



*Dipartimento Governo del Territorio e Politiche Ambientali  
Servizio Valutazioni Ambientali*

Istruttoria Tecnica

Verifica di assoggettabilità a VIA e VIncA

**Oggetto**

<b>Titolo dell'intervento:</b>	Riattivazione centrale idroelettrica esistente. Correzione Giudizio n. 2941 del 26/07/2018.
<b>Descrizione sintetica del progetto:</b>	Riattivazione centrale idroelettrica esistente del Consorzio di Bonifica interno Aterno-Sagittario, della potenza nominale di kw 499,02
<b>Azienda Proponente:</b>	Consorzio di Bonifica Interno Aterno-Sagittario

**Localizzazione del progetto**

Comune:	Castelvecchio Subequo, Raiano e Corfinio
Provincia:	AQ
Altri Comuni Interessati:	Nessuno
Località:	Timorone
Riferimenti catastali:	Foglio n. 19 – part. 744 745 165 168 169 176

**REGIONE ABRUZZO – L'AQUILA**

*DIPARTIMENTO GOVERNO DEL TERRITORIO E POLITICHE AMBIENTALI  
SERVIZIO VALUTAZIONI AMBIENTALI*

*COMITATO DI COORDINAMENTO REGIONALE PER LA V.I.A.  
(D.G.R. 660 DEL 14 NOVEMBRE 2017)*

**DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE ALLEGATA**

AL

**PARERE 3047 DEL 06/06/2019**

**Esito: FAVOREVOLE**

**Volume 01 Elaborati serie ET**

*PER COPIA CONFORME ALLA DOCUMENTAZIONE IN ATTI,  
DI CUI ALL'ELENCO A PAGINA SEGUENTE, RIUNITA IN UN UNICO DOCUMENTO  
COMPOSTO DA N. 371 FACCIATE (COMPRESA QUESTA COPERTINA E LA PAGINA INDICE)*

IL DIRETTORE GENERALE  
Presidente del CCR-VIA  
(Dott. Vincenzo RIVERA)

D'ORDINE  
IL DIRIGENTE DEL  
SERVIZIO VALUTAZIONI AMBIENTALI



REGIONE  
ABRUZZO



PROVINCIA DI  
L'AQUILA



COMUNE DI  
RAIANO



COMUNE DI  
CORFINIO



COMUNE DI  
VITTORITO



COMMITTENTE

## CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO Bacino Aterno Sagittario



Verifica di assoggettabilità a VIA - d. lgs. n. 152/06 e s.m.l.

**Progetto di attivazione Centrale Idroelettrica denominata "Corfinio 2"  
con acque derivate sul fiume Aterno su opere irrigue esistenti**

## **INDICE della DOCUMENTAZIONE RIUNITA Volume 01 Elaborati serie ET**

ELABORATO ET1 RELAZIONE TECNICA.pdf	Adobe Acrobat Document	3.429 KB
ET2 SINTESI NON TECNICA.pdf	Adobe Acrobat Document	147 KB
ELABORATO ET3.pdf	Adobe Acrobat Document	2.266 KB
ELABORATO ET4.pdf	Adobe Acrobat Document	257 KB
ELABORATO ET5.pdf	Adobe Acrobat Document	3.487 KB
ELABORATO ET6 VALUTAZIONE INCIDENZA.pdf.pdf	Adobe Acrobat Document	6.888 KB
ELABORATO ET7 SIA.pdf	Adobe Acrobat Document	1.932 KB

REGIONE  
ABRUZZO



PROVINCIA DI  
L'AQUILA



COMUNE DI  
RAIANO



COMUNE DI  
CORFINIO



COMUNE DI  
VITTORITO



COMMITTENTE

## CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO Bacino Aterno Sagittario



Verifica di assoggettabilità a VIA - d. lgs. n. 152/06 e s.m.i.

**Progetto di attivazione Centrale Idroelettrica denominata "Corfinio 2"  
con acque derivate sul fiume Aterno su opere irrigue esistenti**

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SERIE	N. ELABOR.	TITOLO ELABOR.	SCALA	DATA
<b>ET</b>	<b>01</b>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	-	<b>GIUGNO 2014</b>

REVISIONI	3					
	2					
1						
ES.	DATA	MODIFICA ESEGUITA O MOTIVO DELLA SOSTITUZIONE	CONTROLLO	DISEGNO N°	NOME FILE	

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

IL COMMITTENTE

L'Amministratore

CONSULENZA ESTERNA

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA



INGEGNERE  
MARIO SANTINI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Corsacchiola n. 12/A - 67039 SULMONA (AQ)  
Cod. Fisc.: SNTMRA81L141186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu

PROGETTAZIONE



ufficio: +39.0864.210.043  
fax: +39.0864.210.043  
info@soavenergia.it  
soavenergia@pec.arc.it

ELABORATO DA

Dott. Ing. MARIO SANTINI

RESP. GRUPPO DI PROGETTAZIONE

A. Pasquarelli

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**



**INGEGNERE  
MARIO SANTINI**

Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Cornacchiola n. 12/A - 67039 SULMONA (AQ)  
Cod. Fisc.: SNTMRA81L14L186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu

Strutture, infrastrutture idrauliche

Impianti di depurazione

Opere geotecniche

## **RELAZIONE TECNICA**

### **Impianto idroelettrico esistente di proprietà del Consorzio di Bonifica Interno denominato Corfinio 2**



**Dott. Ing. MARIO SANTINI**

**Strutture ed infrastrutture idrauliche**

**Impianti di depurazione**

**Opere geotecniche**

Elaborato – Relazione Tecnica

## **INDICE**

### **0. PREMESSA**

### **1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE**

### **2. FABBISOGNO IDRICO**

### **3. IDROLOGIA**

### **4. DETERMINAZIONE DEL MINIMO DEFLUSSO VITALE**

### **5. QUADRO DEGLI UTILIZZI ESISTENTI**

### **6. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO E RELATIVI**

### **CALCOLI IDRAULICI DI DIMENSIONAMENTO**

### **7. RISCHIO IDRAULICO**

### **8. CONSIDERAZIONI AMBIENTALI**

### **9. CONCLUSIONI**

## 0. PREMESSA

L'iniziativa, in linea con gli obiettivi strategici governativi e regionali sulla promozione delle fonti rinnovabili, ha la finalità di sfruttare un sito in cui insistono opere irrigue esistenti adatto alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, precisamente idraulica.

Il progetto prevede la riattivazione di un impianto mini idroelettrico ad acqua fluente sul Fiume Aterno, della potenza nominale di 499,02 kW e produzione annua di circa 2.200.000 kWh. Tale impianto fruirà delle infrastrutture demaniali esistenti gestite dal Consorzio di Bonifica Interno Aterno – Sagittario, rappresentato dal Presidente pro tempore della Deputazione, Sig. Fiorenzo Schiavitti.

Il fiume Aterno, al lembo estremo inferiore del territorio del Comune di Castelvecchio Subequo, nei pressi dei confini con quello di Molina Aterno e di Raiano, è sbarrato con una traversa fissa in muratura (quota 428,54 m s.l.m.) per la derivazione di acqua per la centrale idroelettrica ENEL, denominata di Molina Aterno.

La traversa è ubicata sull'asta del fiume Aterno a circa 82 km dall'origine del fiume ed a circa 15,4 km dalla confluenza con il Fiume Sagittario.

Il bacino imbrifero sotteso dalla traversa ha una estensione di circa 1303 kmq su un totale del bacino di 1342 kmq.

A circa 1 km a monte della traversa si trova una stazione idrometrografica del Servizio Idrografico di Stato in funzione dal 1929.

Poco a monte della traversa, alcune decine di metri, il fiume è attraversato da un ponte al km 84 della linea ferroviaria Sulmona Terni che taglia la strada statale SS 5 Tiburtina – Valeria (al km 165); la strada fiancheggia la sponda sinistra del fiume in direzione Raiano.

A ridosso della traversa, in sponda destra, è ubicata una vasca dissabbiatrice che riceve le acque del fiume, attraverso alcune bocche regolate da paratoie, e le immette nel canale di carico della centrale.

La portata derivabile della concessione ENEL è di 4,5 mc/s medi e massimi 7 mc/s.

All'inizio del canale di carico è ubicato, sulla parete fronte fiume, uno sfioratore a soglia fissa che regola il livello massimo dell'acqua nel canale.

Il canale si sviluppa sul fianco della montagna per una lunghezza di circa 250 m, completamente coperto con lastre di calcestruzzo, e termina in una vasca di carico, dotata di sfioratori di sicurezza, a quota fondo 425,40 m s.l.m., che immette nella condotta forzata della sottostante centrale con un salto di circa 15 m.

La restituzione della centrale è ubicata direttamente nell'alveo che è sbarrato per formare una vasca di calma; la vasca si sviluppa sulla sponda destra e termina, circa 100 m a valle, in corrispondenza della spalla destra del ponte della strada statale. Dal termine della detta vasca di calma derivava l'antico canale Corfinio 2°, progenitore dell'attuale impianto irriguo Corfinio 2°, per una portata di 1.080 l/s, che attraversa con un cunicolo il corpo della strada e prosegue a valle sulla sinistra della stessa e poi torna in cunicolo per circa 6 km, sino a raggiungere l'abitato di Raiano – Capo Riga – al km 79 della ferrovia, a quota 400 m s.l.m., in corrispondenza di un passaggio a livello.

#### Le opere esistenti dell'impianto irriguo Corfinio 2

A monte della centrale, si dirama sul fianco destro del canale di carico, circa 40 m a monte della vasca di carico, la galleria di adduzione dell'impianto irriguo Corfinio 2°.

La galleria è stata realizzata negli anni 1990-1998 dal Consorzio di Bonifica Interno per sostituire l'antico cunicolo del canale Corfinio, di cui si è fatto cenno, vecchio di circa 20 secoli..

Contestualmente alla galleria è stato completato l'impianto irriguo denominato Corfinio 2°, per una estensione di territorio di circa 2.000 Ha nei comuni di Raiano, Corfinio, Vittorito e Popoli con una rete di condotte in pressione dello sviluppo di circa 200 km.

La portata di concessione dell'impianto irriguo è di 1080 l/s per il periodo da aprile a settembre.

La galleria è lunga circa 5 km, ha pendenza longitudinale di 0,5 m/km ed ha sezione corrente circolare, rivestita in calcestruzzo, con diametro netto di 2,55 m con capacità di portata massima di 4 mc/s.

La parte terminale verso Raiano, per un tratto di circa 100 m, ha sezione a ferro di cavallo.

La galleria termina in una vasca di oscillazione a pelo libero, alta circa 10 m, dalla quale si dirama la condotta di alimentazione del manufatto di regolazione, misura e ripartizione delle acque verso l'impianto irriguo.

In adiacenza dello sbocco della galleria e del detto manufatto di regolazione, sono ubicate due vasche di compenso a cielo aperto del volume unitario di circa 15.000 mc.

Dal manufatto partitore-regolatore, a quota 420 m s.l.m., si diramano le condotte adduttrici alla rete irrigua ed in particolare:

- la condotta adduttrice alle vasche di compenso di Corfinio (15.000 mc) e di Vittorito (5.000 mc);
- la condotta di alimentazione della rete irrigua in territorio di Raiano (condotta ripartitrice);
- la condotta di scarico della galleria e delle vasche di Raiano che raggiunge il fiume Aterno, con un percorso di circa 5,5 km, al confine fra Raiano e Corfinio a quota 259 m s.l.m.; lungo la condotta di scarico sono state realizzati due manufatti per la dissipazione del carico: uno a quota 360 m s.l.m. costituito da una vasca a cielo aperto con valvola di immissione per la dissipazione del carico; ed un altro a quota 264 m s.l.m. nel quale la dissipazione avviene a mezzo di due turbine idrauliche che dissipano il salto di circa 100 m; dall'ultimo manufatto derivano due condotte interrato che restituiscono la portata nel fiume con apposito manufatto di calma in sponda destra.

## 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AMBIENTALE

Il progetto di riattivazione dell'impianto idroelettrico, nella fattispecie un mini impianto idroelettrico secondo la classificazione effettuata dal GSE (poiché si colloca nel range stabilito per questa tipologia che varia da 100 kW ad 1 MW), è interamente individuato nel territorio del Comune di Castelvecchio Subequo, (opera di presa), Raiano, Corfinio e Vittorito (L'Aquila), in una zona interessata da interventi antropici pregressi relativi ad opere per scopo irriguo, già realizzati negli anni scorsi (fine anni 90). A tal proposito, infatti, le opere civili, idrauliche ed elettromeccaniche sono esistenti, pertanto non sarà necessario realizzare alcun ulteriore intervento di lavoro di ingegneria civile, idraulica ed elettromeccanica.

Allo stato attuale, l'area in cui sorge l'impianto è esclusivamente di interesse demaniale e agricolo, pertanto non in conflitto con coltivazioni agricole di una certa rilevanza e pregio o con situazioni di tessuto urbanistico e territoriale particolare, quali zone di interesse archeologico e forestale.

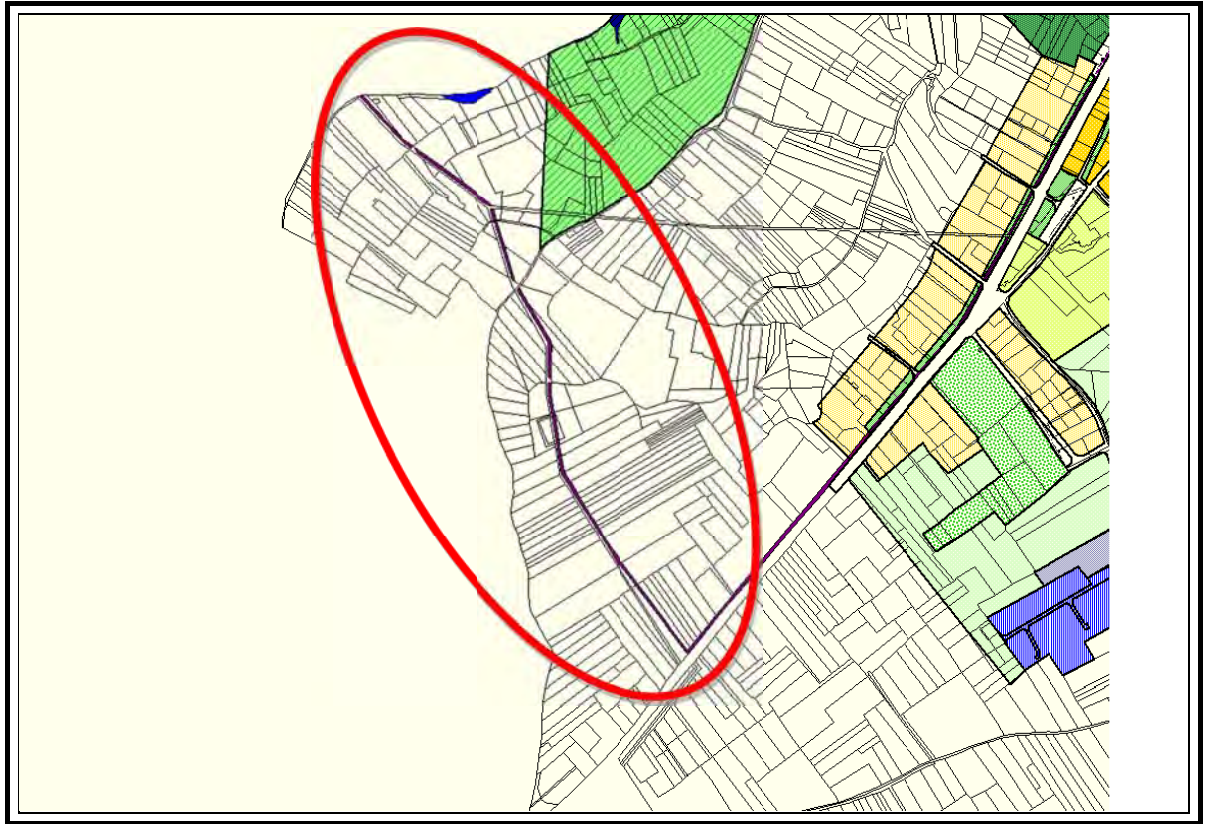


I vincoli posti nei luoghi in cui è presente l'impianto sono quelli relativi al rispetto del paesaggio ai sensi sia del d. lgs. N. 42/04, art. 142, lettere b) e c) sia della L.R. n. 431/85 e successiva revisione del 2004, inoltre, l'opera di presa è situata all'interno del Parco Sirente – Velino, la galleria di adduzione attraversa la riserva naturale Gole di San Venanzio, le vasche di compenso, il manufatto che ospita la vasca di oscillazione e la centrale idroelettrica sono ubicati in area contigua.

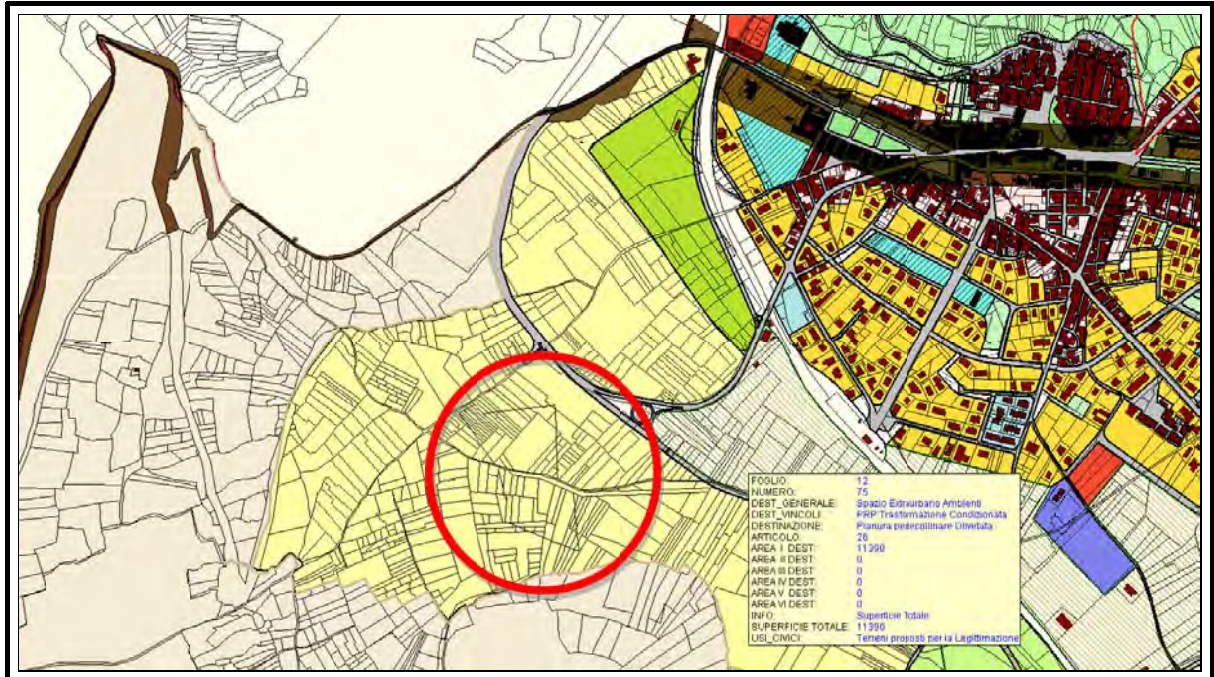
Il vincolo paesistico si alterna tra le due tipologie di ambiti, montano e fluviale, da conservazione parziale A3, trasformabilità mirata B1 e trasformabilità condizionata C1. Tutto ciò non determina l'impossibilità di uso tecnologico di tale sito, individuato nelle norme tecniche di attuazione al punto 6.3: viene chiaramente specificata la compatibilità dell'uso tecnologico, in particolare un impianto idroelettrico, con le aree campite in zona A3, B1 e C1.

Il progetto, comunque, verrà sottoposto alla procedura di assoggettabilità a VIA, in quanto di potenza nominale superiore ai 100 kW ai sensi del d. lgs. N. 152/06 e s.m.i.

Si riporta uno stralcio del PRG dell'area di interesse dell'impianto idroelettrico. Si evince dalla planimetria sotto riportata come la zona sia soltanto interessata da terreni di natura agricola.

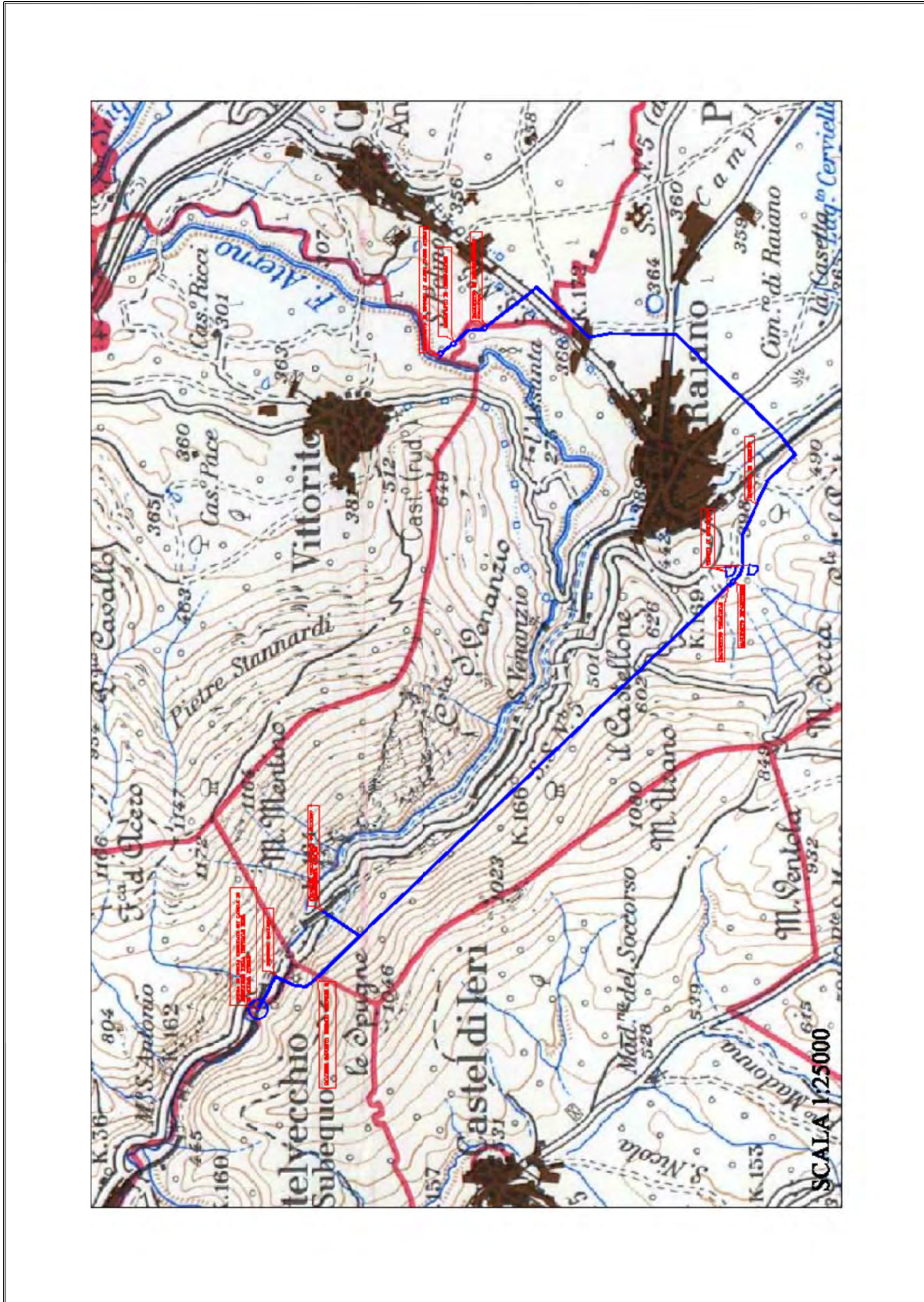


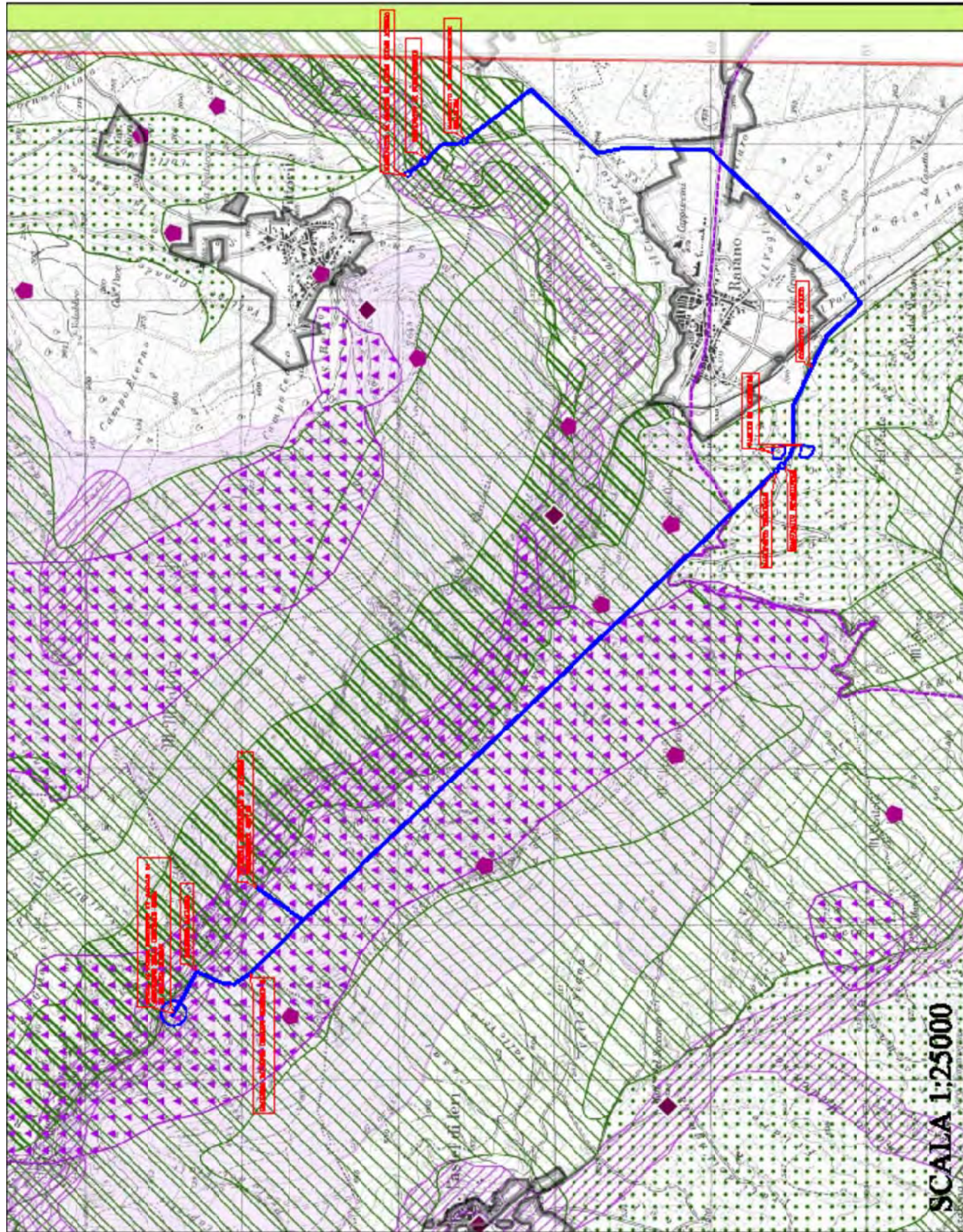
Terreni siti in Comune di Corfinio in cui insistono vasca di oscillazione, condotta forzata, edificio centrale, canale di restituzione: zona di PRG – agricola

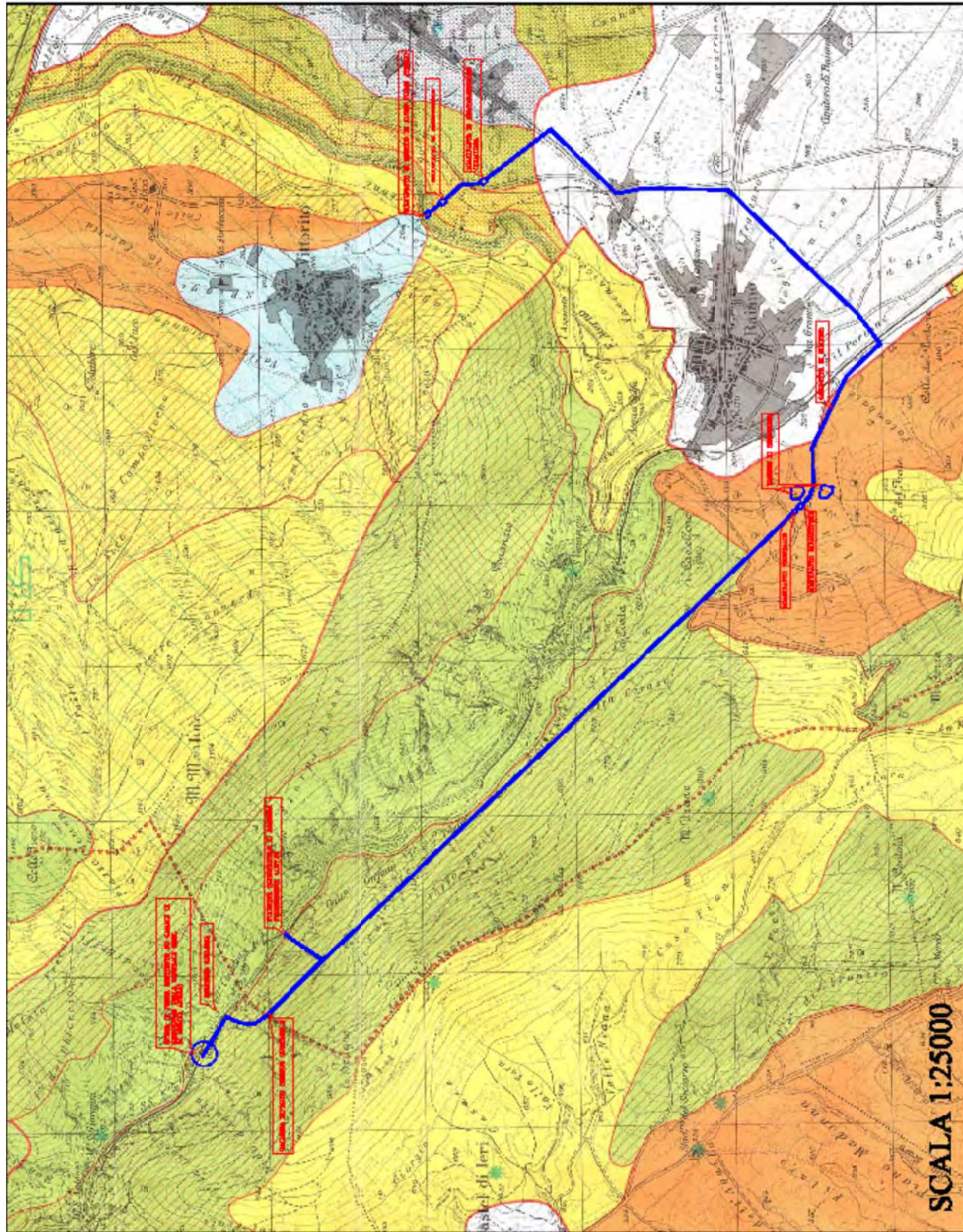


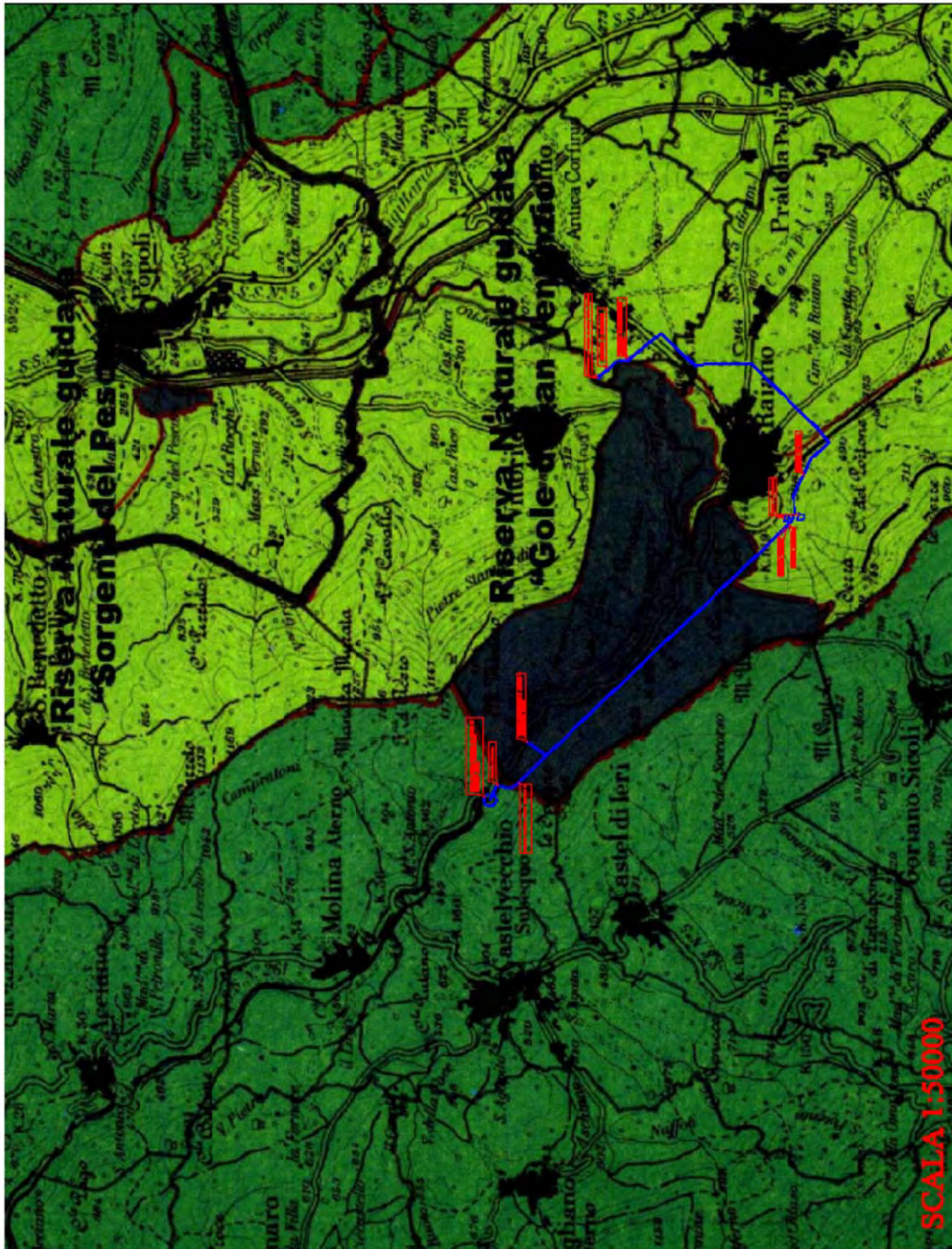
Terreni in Comune di Raiano in cui insistono le vasche di compenso; destinazione PRG: spazio extraurbano - zone pedecollinari ed uliveti

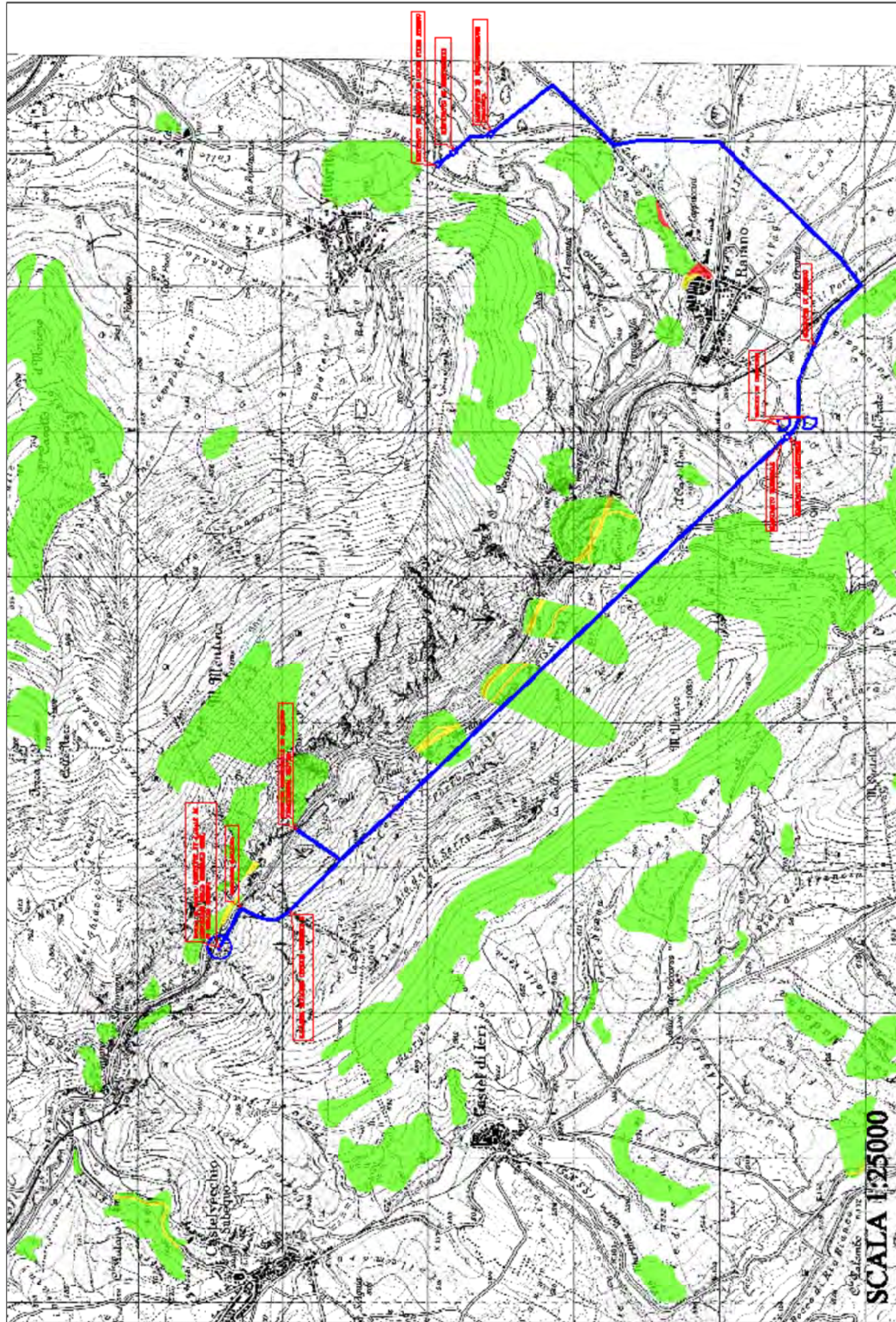
Di seguito si riportano gli stralci cartografici relativi ai vincoli, al piano paesistico, alle aree parco, in modo tale da valutare la collocazione territoriale dell'opera esistente.













## 2. FABBISOGNO IDRICO

Il volume di risorsa idrica viene già captato e addotto verso i campi coltivati per finalità irrigue; nei mesi invernali e comunque nei mesi estivi previa disponibilità ed accordo, come ad esempio nelle ore notturne, la stessa risorsa verrà utilizzata per scopi idroelettrici. Si sottolinea che le opere sono tutte esistenti compreso il manufatto di centrale dove è ubicata la turbina idraulica in accoppiamento con il generatore di corrente elettrica. E' oltretutto presente l'allaccio alla vicina rete di media/alta tensione presente ad una distanza di 50 metri.

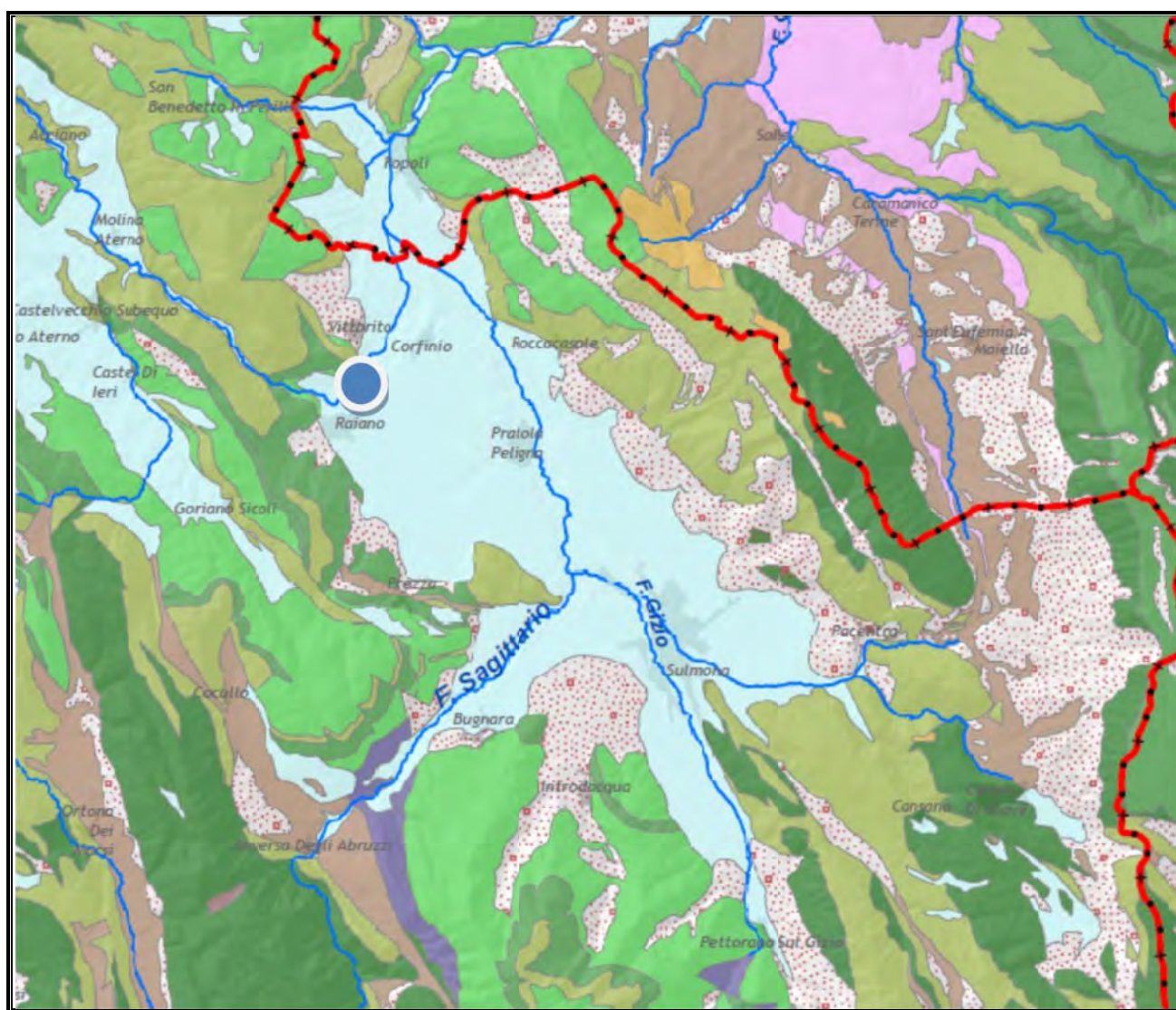
L'acqua prelevata per uso idroelettrico non subirà alcuna trasformazione fisica (aumento di temperatura, ecc.), né chimica (inquinamento dovuto a sostanze estranee al ciclo produttivo). L'intero ciclo produttivo di trasformazione dell'energia idraulica in corrente elettrica, nella fattispecie, può riassumersi come la semplice captazione ed adduzione della risorsa idrica disponibile sull'asta fluviale dell'Aterno, in comune di Castelvecchio Subequo, grazie ad un'opera di presa esistente della centrale Enel di Molina a cui sottende la galleria irrigua esistente, tale da addurre l'acqua verso le due vasche di compenso situate a Raiano, dopo circa 5,5 km di percorrenza all'interno della montagna. Dalle vasche successivamente si stacca la condotta forzata di scarico che adduce la risorsa idrica verso il manufatto di disconnessione idraulica ed in successione verso la centrale elettrica. In alveo verrà mantenuto il deflusso minimo vitale per garantire la salvaguardia delle specie di flora e fauna presenti.

Non vi sono allo stato attuale altri utilizzi di risorse idriche per altre tipologie di uso nel tratto di interesse per la realizzazione della mini centrale idroelettrica, fatta eccezione per quello irriguo pocanzi ricordato.

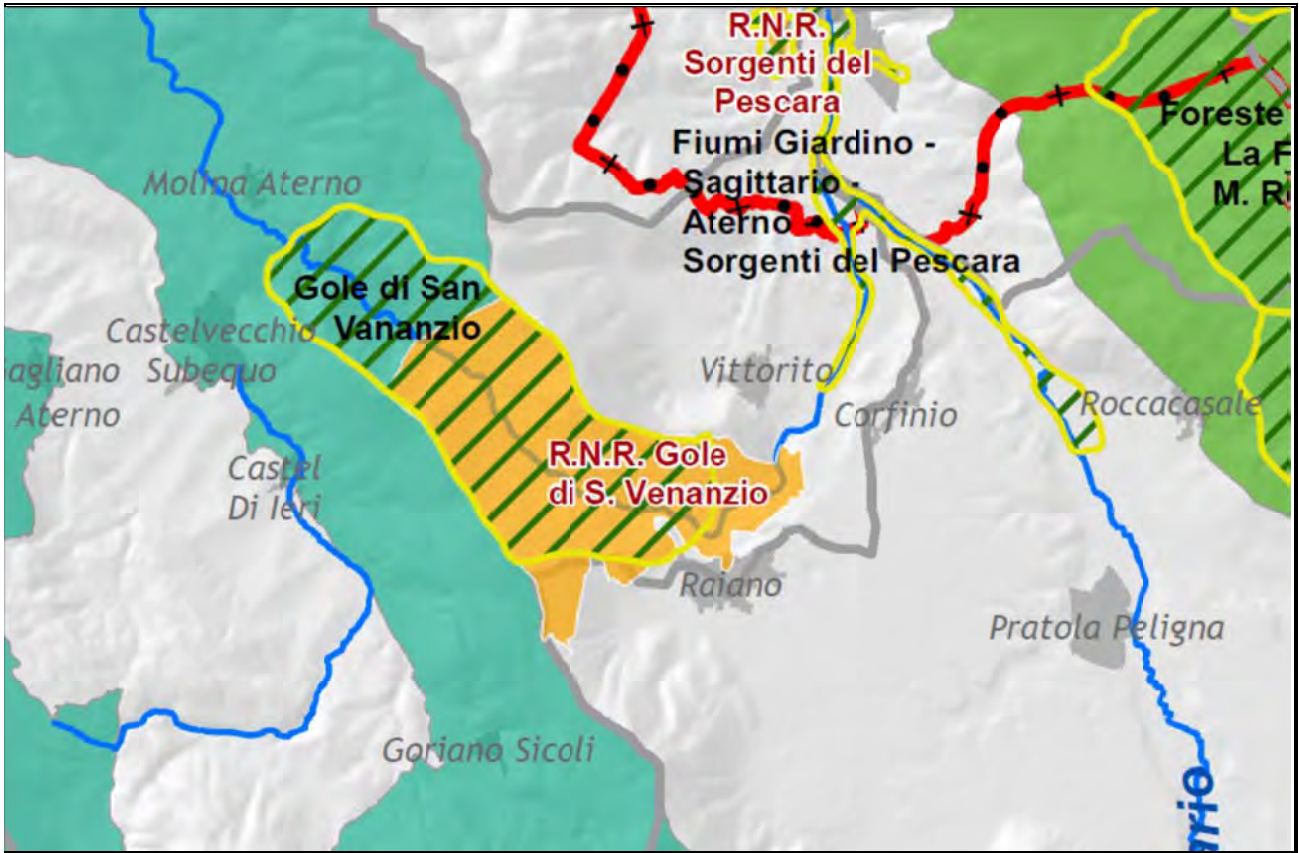
I volumi di acqua da prelevare nell'arco temporale di sei mesi, dal primo novembre al trenta aprile risultano pari a 8'444'736 mc.

### 3. IDROLOGIA

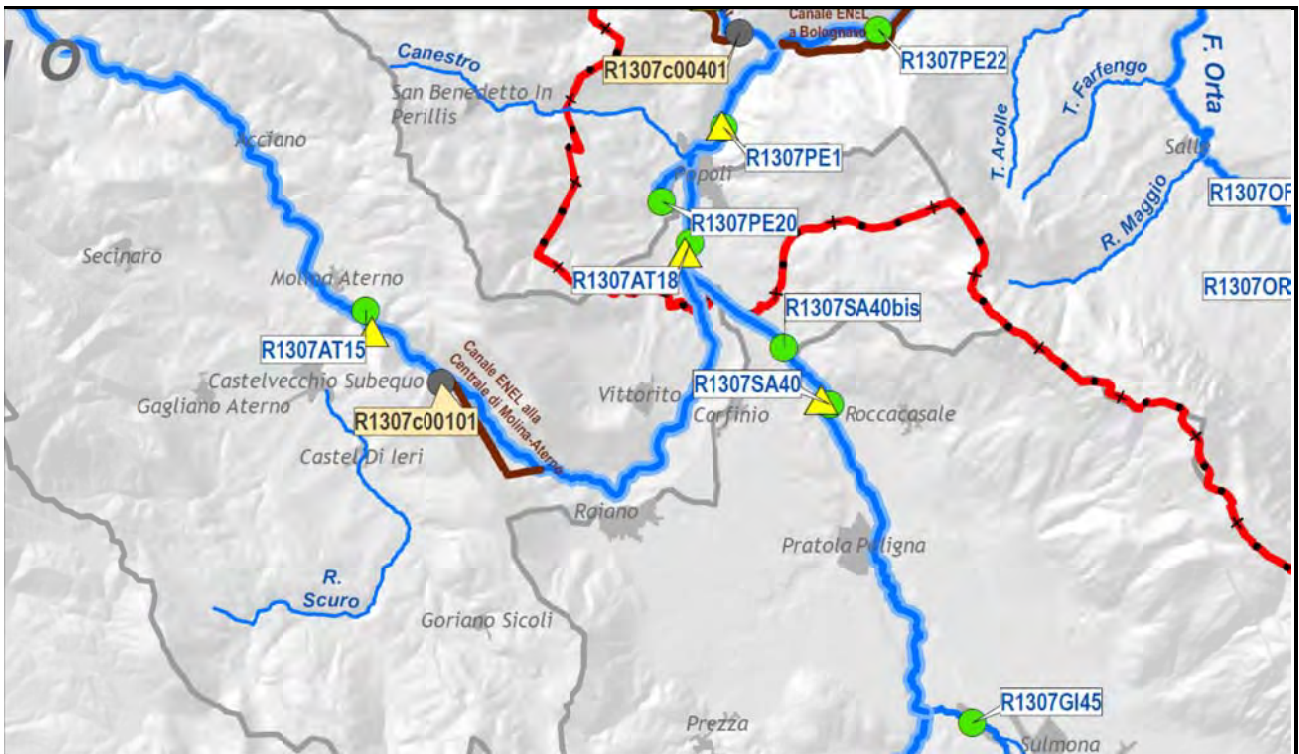
L'area di interesse per la realizzazione del mini impianto idroelettrico è caratterizzata a livello geotecnico ed idrogeologico da depositi fluviali e lacustri come di seguito si può facilmente individuare attraverso uno stralcio della carta dei complessi idrogeologici allegata al piano di tutela delle acque della Regione Abruzzo.



Carta dei complessi idrogeologici:  individuazione dell'area oggetto di intervento



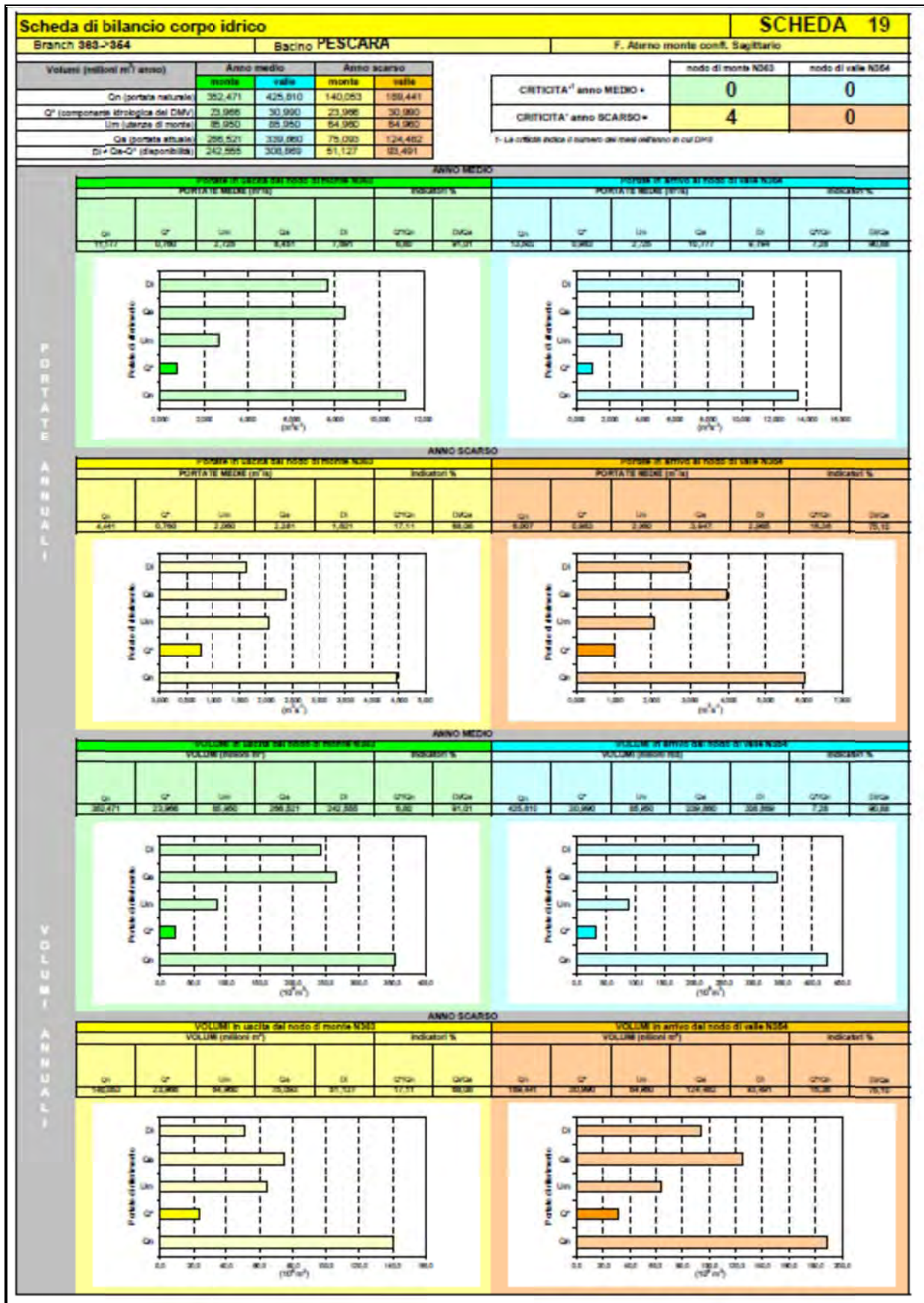
**Vincoli presenti sul tratto di fiume Aterno in cui è presente la centrale idroelettrica**



**Rete di monitoraggio presente sul fiume Aterno**

Per lo studio idrologico si è fatto riferimento ai vari dati ufficiali in possesso e rilevati presso le stazioni pluviometriche di misura delle portate medie giornaliere dislocate sul territorio. Gli stessi raccolti in annali idrologici, sono stati pubblicati annualmente dal Servizio Idrografico e Mareografico di Pescara della Regione Abruzzo. Grazie a questa banca dati è stato possibile elaborare, tramite metodi statistici rigorosi, come il metodo di Gumbel, le portate di piena e la disponibilità in alveo per eventuali utilizzazioni di natura idroelettrica, prendendo in considerazione anche l'anno idrologico scarso. Le valutazioni statistiche, infatti, sono state effettuate con tempi di ritorno pari a 5 anni, ovvero stimando una probabilità del 20% che il valore di portata ad uso idroelettrico sia inferiore a quello calcolato in relazione alle osservazioni pocanzi denunciate tramite la banca dati ad oggi disponibile. Oltre a ciò, è necessario sottolineare che esistono concessioni in essere sia per uso irriguo che idroelettrico che permettono una valutazione più completa ed efficace dei dati. Difatti è possibile conoscere i valori di portata derivati dalle opere in gestione al Consorzio di Bonifica Interno Sagittario, in destra idrografica, a fini irrigui, e le portate ufficiali turbinate dalla centrale Enel di Molina Aterno, situata sempre in destra idrografica. Si allega, inoltre, alla presente, una scheda desunta dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo, attestante la disponibilità idrica del Fiume Aterno in questo tratto considerato

Per un approfondimento dell'argomento si rimanda alla relazione specialistica idraulica ed idrologica (elaborato ET4).



Scheda Fiume Aterno – Bilancio idrico del Fiume – Piano di Tutela delle Acque – Regione Abruzzo

Elaborato – Relazione Tecnica

**STUDIO TECNICO ING. MARIO SANTINI**

VIA CORNACCHIOLA N. 12/A

67039 – SULMONA (AQ)

Email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it) – [mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

Tel. e fax: 0864/950460 – 347/8324232

Per completezza si riportano le caratteristiche della stazione immediatamente a monte dell'opera di presa della Centrale Enel, individuata nel presente progetto, del Fiume Aterno a Molina Aterno e le relative caratteristiche. La stazione idrometrica di osservazione e misurazione denominata Molina Aterno è posta a circa 1 km a monte delle opere esistenti.

<b>Codice stazione</b>	<b>R1307AT15</b>
<b>Corso d'acqua</b>	<b>Fiume Aterno</b>
<b>Bacino di dominio [km<sup>2</sup>]</b>	<b>1303</b>
<b>Altitudine massima del bacino [m s.l.m.]</b>	<b>2532</b>
<b>Altitudine media [m s.l.m.]</b>	<b>1120</b>
<b>Distanza dalla confluenza con il fiume Aterno [km]</b>	<b>15,4</b>
<b>Zero Idrometrico [m s.l.m.]</b>	<b>435.000</b>

**Stazione di Molina Aterno**

La stazione idrometrica di Molina Aterno è posta a monte dell'opera di presa del presente progetto, a circa 15,4 km dalla foce del fiume Aterno sul fiume Sagittario (affluente destro del Fiume Aterno che poco più a valle presso Popoli, raggiunge in destra le sorgenti del Fiume Pescara), e riporta 58 anni di osservazioni di portate dal 1924 al 2001. Si riporta, inoltre, la curva di durata del Fiume Aterno ottenuta attraverso le osservazioni storiche nella stazione di Molina Aterno.

**STUDIO TECNICO ING. MARIO SANTINI**

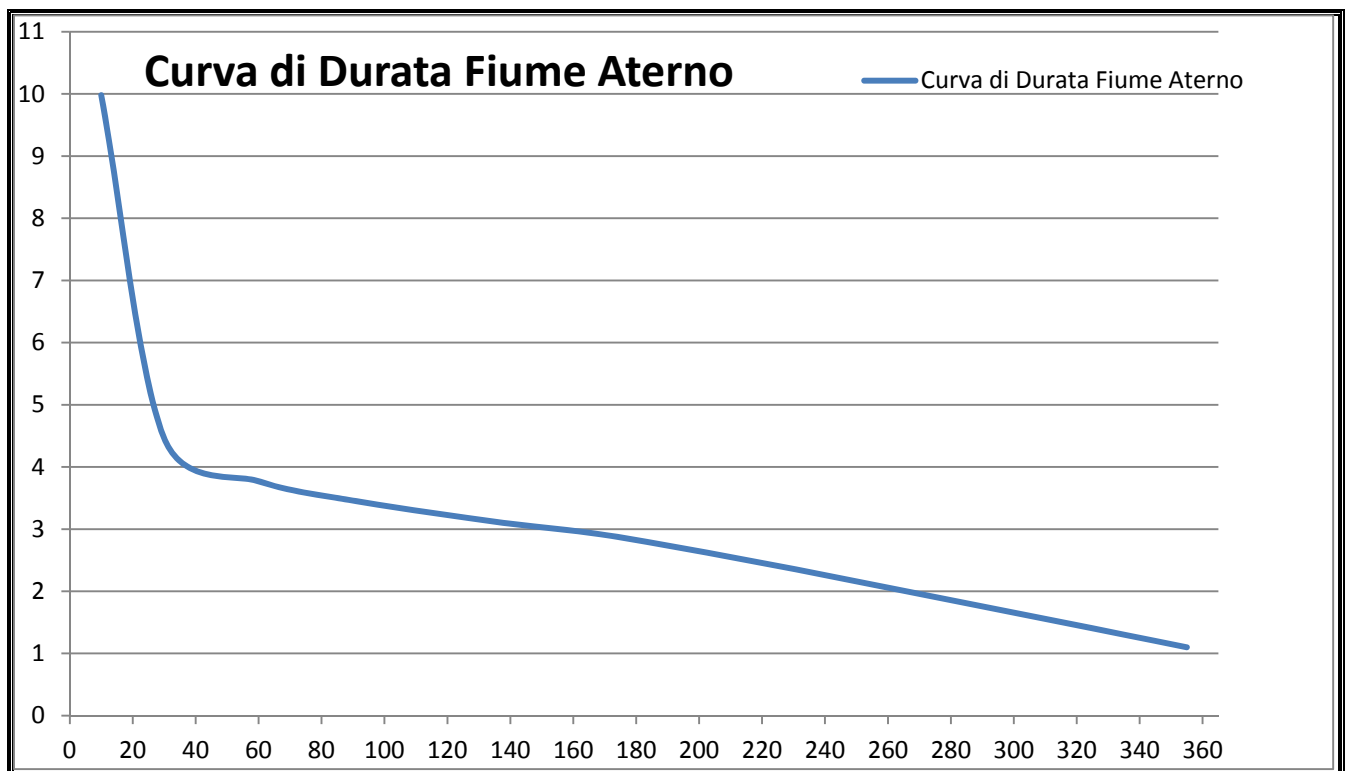
VIA CORNACCHIOLA N. 12/A

67039 – SULMONA (AQ)

Email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it) – [mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

Tel. e fax: 0864/950460 – 347/8324232

Manufatto	Gauss Boaga		Latitudine	Longitudine
	Nord	Est		
<b>Opera di presa</b>	4665198,00	397463,00	42°7'55,88''	13°45'33,60''
<b>Centrale di produzione</b>	4663673,00	402883,00	42°7'08,93''	13°49'33,55''
<b>Fine canale di restituzione</b>	4663737,00	402793,00	42°7'10,97''	13°49'26,59''



**Curva di durata del Fiume Aterno a Molina Aterno**

La curva di durata dimostra la disponibilità della risorsa idrica in alveo durante tutto il periodo dell'anno. Ad esempio, in un arco di tempo considerato pari a sei mesi, per la riattivazione della presente centrale idroelettrica esistente, si può notare come i valori di portata raggiunta sempre e superata una volta, siano pari quasi a 3 mc/s a fronte di un prelievo per uso idroelettrico pari a 0,540 mc/s, vale a dire poco meno del 20% della disponibilità sul Fiume Aterno.

Alla luce di queste considerazioni meramente idrologiche, in aggiunta al fatto che le opere per la captazione, l'adduzione e l'utilizzo della risorsa idrica sono tutte esistenti, né si prevedono altri

Elaborato – Relazione Tecnica

**STUDIO TECNICO ING. MARIO SANTINI**

VIA CORNACCHIOLA N. 12/A

67039 – SULMONA (AQ)

Email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it) – [mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

Tel. e fax: 0864/950460 – 347/8324232

lavori di ingegneria civile, traspare il perfetto connubio tra l'impianto idroelettrico e l'ambiente fluviale dell'Aterno, in quanto non viene alterata sia in termini quantitativi che qualitativi l'asta fluviale sottesa.

La concessione a scopo idroelettrico di cui alla presente richiesta progettuale risulta caratterizzata da valori di portata già assentiti presso il Servizio di Genio Civile Regionale, in virtù della concessione in essere a scopo irriguo, con portata pari a 1080 litri al secondo.

In virtù di tale considerazione, il rispetto del DMV è già effettuato in alveo presso l'opera di presa esistente, allorquando la risorsa annualmente venga convogliata nel territorio posto in destra idrografica per scopi irrigui.

Il sito è caratterizzato dalla presenza di un SIC e di altri vincoli paesaggistici ed ambientali, caratterizzati da parchi nazionali e riserve naturali.

Nella valle dell'Aterno si pratica da tempo immemore l'irrigazione dei terreni con opere idrauliche risalenti ad epoca romana. Nel tronco di fiume in questione, infatti, esiste il canale in galleria, di epoca romana, denominato le "Vuccule", che da Molina Aterno, all'inizio della Gola di S. Venanzio, raggiunge la pianura di Raiano e Corfinio con un percorso di circa 5,5 km.

La portata derivata dalla galleria è di circa 1000 l/s, come sancito nei decreti di concessione di derivazione, rilasciati dallo Stato dal 1930 in avanti, che hanno riconosciuto l'antico uso delle acque per l'irrigazione e gli altri usi civili dell'epoca per tutto l'anno (la galleria ed i canali di distribuzione costituivano l'unica fonte di approvvigionamento idrico del territorio).

Nel periodo irriguo l'acqua derivata viene distribuita sui terreni e le colature rilasciate nel Torrente Rio che raggiunge il fiume Sagittario a Roccasale e quindi torna all'Aterno alla confluenza di Popoli.

Nel periodo invernale l'acqua derivata viene utilizzata in misura minore e comunque restituita al Torrente Rio.

Tale configurazione delle opere idrauliche e degli usi delle acque è stata mantenuta invariata per circa duemila anni sino agli anni 20 del secolo scorso e ci ha consegnato il fiume Aterno da Molina alla confluenza del Sagittario in ottime condizioni ambientali. Negli anni 20 del secolo scorso è

Elaborato – Relazione Tecnica



**STUDIO TECNICO ING. MARIO SANTINI**

VIA CORNACCHIOLA N. 12/A

67039 – SULMONA (AQ)

Email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it) – [mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

Tel. e fax: 0864/950460 – 347/8324232

stata realizzata sul fiume Aterno a Molina Aterno, a monte della derivazione irrigua, una centrale idroelettrica che deriva la portata media annuale di 4500 l/s mediante uno sbarramento, ubicato subito a valle del ponte ferroviario, e la restituisce, a valle del salto di circa 19 metri, all'inizio del canale irriguo e quindi senza modificare il precedente regime di portata delle acque nel fiume Aterno a valle della centrale. Nella sezione a valle della derivazione del canale Corfinio la portata media annuale del fiume risulta normalmente dell'ordine di 4000 l/s mentre nell'anno scarso scende fino a valori di 1600 l/s.

Nel periodo irriguo, il periodo critico annuale, le portate nella sezione a valle della derivazione del canale Corfinio risultano 500 l/s nell'anno medio e 200 l/s nell'anno scarso.

Lungo il corso d'acqua risultano delle risorgive che incrementano la portata nelle Gole di S. Venanzio fino al P.te della SP Vestina e nella Piana di Contra, pianura di Raiano, l'apporto di altre sorgenti incrementa il deflusso in alveo fino alla confluenza del Sagittario.

Negli anni 90 del secolo scorso è stata realizzata una nuova galleria da Molina a Raiano, in sostituzione di quella preesistente, con imbocco ubicato a quota più elevata sul canale di carico della centrale, lunghezza 5 km, e sbocco a Raiano in vasche di compenso giornaliero ubicate ad una quota di circa 30 metri più alta di quella dell'antico canale; la quota più elevata consente, tra l'altro, il dominio di una più ampia area di territorio con una rete di condotte di distribuzione in pressione.

La portata derivata dal nuovo impianto è ancora di circa 1080 l/s, come da decreto di concessione, ma è utilizzata solo nel periodo irriguo.

La vasca di compenso è dotata di condotta di scarico delle acque di supero che con un percorso di 5 km raggiunge il fiume Aterno al confine fra Raiano e Corfinio. Da quanto sopra si evince che l'equilibrio e la speciale valenza ambientale del fiume Aterno, sono in armonia con le utilizzazioni idriche plurisecolari.

La particolarità del sito e delle nuove opere idrauliche consentono di utilizzare nei mesi invernali le acque convogliate nella galleria per produrre energia su un salto di circa 95 metri, con le stesse opere idrauliche esistenti e senza alterazione dell'equilibrio idrologico ed ambientale del fiume.

Nel periodo non irriguo le portate dell'Aterno sono più elevate della media annuale e consentono l'utilizzazione anche a fini idroelettrici.

Elaborato – Relazione Tecnica

**STUDIO TECNICO ING. MARIO SANTINI**

VIA CORNACCHIOLA N. 12/A

67039 – SULMONA (AQ)

Email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it) – [mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

Tel. e fax: 0864/950460 – 347/8324232

Nella situazione storica, EX ANTE, le portate in alveo assumono i seguenti valori: nella Gola di S. Venanzio, a valle della antica derivazione del canale Corfinio, la portata risulta non minore di 5500 l/s nell'anno medio e non minore di 2200 l/s nell'anno scarso.

La nuova utilizzazione idroelettrica di Raiano, con derivazione dal canale di carico della centrale idroelettrica Enel di Molina, non modifica sostanzialmente le portate nella Gola di S. Venanzio.

Si è detto che storicamente la derivazione dal Canale Corfinio avveniva anche nel periodo non irriguo, circa 900 l/s, per soddisfare tutte le esigenze civili dei fabbisogni idrici, mentre oggi tale esigenza non sussiste e quindi la derivazione è stata interrotta.

In luogo di detta derivazione ad uso civile si prevede di derivare, nel periodo non irriguo, la portata media di 0,54 mc/s ad uso idroelettrico, attraverso le sole opere ad oggi esistenti e realizzate intorno alla fine degli anni novanta.

L'andamento delle portate in alveo nella seguente nella situazione EX POST, evidenzia che nella Gola di S. Venanzio, a valle della antica derivazione del canale Corfinio, la portata risulta non minore di 4000 l/s nell'anno medio e non minore di 1000 l/s nell'anno scarso.

**Riepilogo dei dati caratteristici dell'impianto idroelettrico di Corfinio sito in destra idrografica denominato "Corfinio II"**

<i>Corso d'acqua</i>	<b>Fiume Aterno</b>
<i>Superficie del bacino imbrifero naturale</i>	<b>km<sup>2</sup> 1303</b>
<i>Portata massima derivata</i>	<b>m<sup>3</sup>/s 1,080</b>
<i>Salto lordo di concessione</i>	<b>m 94,20</b>
<i>Producibilità massima annua</i>	<b>kWh 2.902.271</b>
<i>Tipo di macchinario</i>	<b>2 Francis</b>
<i>Potenza massima</i>	<b>kW 499,02</b>
<i>Potenza media</i>	<b>kW 381,51</b>
<i>Portata media derivabile</i>	<b>m<sup>3</sup>/s 0,540</b>
<i>Portata minima derivabile</i>	<b>m<sup>3</sup>/s 0,100</b>
<i>Potenza nominale di concessione</i>	<b>kW 499,02</b>
<i>Portata di concessione</i>	<b>m<sup>3</sup>/s 0,540</b>
<i>DMV (Deflusso Minimo Vitale) di base</i>	<b>l/s non applicabile</b>
<i>Modulazione DMV</i>	<b>% 10</b>

#### 4. DETERMINAZIONE DEL MINIMO DEFLUSSO VITALE

Nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo è indicato come deflusso minimo vitale la portata pari a 0,90 m<sup>3</sup>/s. Si procede, comunque, al calcolo analitico del DMV attraverso l'ausilio della metodologia indicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, al fine di dimostrare che quanto asserito nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo sia coerente e congruo per la preservazione delle risorse idriche per la tutela di flora e fauna. La formula per determinare il deflusso minimo vitale è la seguente:

$$\text{DMV [m}^3/\text{s]} = Q^* \times K$$

dove  $Q^*$  è la componente idrologica del DMV in m<sup>3</sup>/s e  $K$  è un fattore correttivo dimensionale che tiene conto della componente ambientale.

“La componente idrologica del DMV, di seguito indicata dalla notazione  $Q^*$ , è stata calcolata sulla base dei risultati dello studio del bilancio idrologico ed idrogeologico su scala regionale effettuato nell'ambito della redazione del PTA, (vedi relazione A.1.3 “Bilancio idrologico e idrogeologico”), a partire dai dati pluvio-meteo mensili.”

La formula adottata per il calcolo della componente idrologica è la seguente:

$$Q^* = K_1 \times Q_{\text{rusc}} + K_2 \times Q_{\text{acqm}} + K_3 \times Q_{\text{sorg}}$$

dove  $Q_{\text{rusc}}$  rappresenta la componente dovuta al ruscellamento,  $Q_{\text{acqm}}$  la componente dovuta all'emergenza degli acquiferi minori e  $Q_{\text{sorg}}$  la componente dovuta all'emergenza dei corpi idrici sotterranei significativi.  $K_1$ ,  $K_2$  e  $K_3$  sono tre coefficienti che permettono di pesare, indipendentemente, il contributo di ciascuna delle componenti di portata sopra definite.

“Il valore di ciascuna componente di portata è stato determinato per ogni ramo principale di corso d'acqua sulla base del bilancio naturale eseguito secondo la metodologia riportata nella relazione A.1.3 “Bilancio idrologico e idrogeologico”. In particolare il calcolo è stato effettuato su base mensile considerando tutta la serie storica disponibile, determinando i valori medi del mese di minimo deflusso.” Per quanto riguarda la scelta dei pesi da dare ai diversi coefficienti  $K$ , sono stati assunti i seguenti valori per tutti i tratti dei corsi d'acqua esaminati, al fine di ottenere risultati il più possibile cautelativi sia in riferimento agli aspetti ambientali sia agli aspetti di utilizzo della risorsa, in attesa di una determinazione di tali coefficienti supportata da una conoscenza di maggiore dettaglio:

$$K_1 = 1,00; K_2 = 1,00; K_3 = 0,10$$

Elaborato – Relazione Tecnica

“Per avere un’indicazione di come i valori della componente idrologica  $Q^*$ , derivati dalla metodologia adottata, si inquadrano rispetto alla situazione reale dei corsi d’acqua, tale componente è stata confrontata con i valori di portata misurati agli idrometri con disponibilità di serie storiche significative, e più in particolare con:

1. il valore medio delle portate mensili del mese di minimo deflusso;
2. il valore della portata media annua.”

Per quanto riguarda la componente biologico-ambientale del DMV, il coefficiente K viene calcolato come somma di 4 indicatori e parametri: l’Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), la natura del substrato fluviale, lo stato della comunità ittica e l’Indice Biotico Esteso (IBE).

Nel caso specifico del fiume Aterno nel tratto in progetto, risulta che il DMV è pari a  $0,90 \text{ m}^3/\text{s}$  mentre la sola componente idrologica  $Q^*$  del DMV è pari a  $0,76 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## **5. QUADRO DEGLI UTILIZZI ESISTENTI**

**Come detto, gli altri utilizzi della risorsa idrica a scopo irriguo nell'asta fluviale di interesse del Fiume Aterno sono quelli relativi all'irrigazione in destra idrografica. Lo scopo del presente progetto è quello di sfruttare la risorsa idrica nei mesi non irrigui a vantaggio delle amministrazioni che gestiscono l'infrastruttura e nel cui territorio ricadono le opere, rispettivamente Consorzio di Bonifica ed eventualmente Comuni di Corfinio, Raiano, così come anche sancito nella Legge Regione Abruzzo n. 25 del 2011 art. 5.**

**E' presente attualmente una concessione per derivare acqua dal Fiume Aterno per scopi irrigui in misura di 1080 litri al secondo, attraverso lo sbarramento posto poco più a monte di Enel relativo alla centrale idroelettrica di Molina Aterno.**

**Non vi sono in essere altre tipologie di utilizzo della risorsa idrica superficiale.**

## 6. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO E RELATIVI

### CALCOLI IDRAULICI DI DIMENSIONAMENTO

#### 6.1 Caratteristiche potenza installata e potenza netta media

Il vantaggio di realizzare questo impianto idroelettrico di cui alla presente richiesta è legato esclusivamente al fatto di sfruttare opere ed infrastrutture demaniali esistenti, site nel Comune di Castelvecchio Subequo, di Raiano e Corfinio e gestite per conto della Comunità attraverso il Consorzio di Bonifica Interno Aterno – Sagittario.

Oltre a rappresentare, pertanto, un vantaggio di natura economica, si rileva come non sia soltanto tale ma anche di natura ambientale, in considerazione del fatto che non si dovrà costruire alcuna opera o fabbricato.

Il valore della portata prelevata potrà considerarsi come picco pari a 10,8 moduli e come media pari a 5,40 moduli. Tale portata sarà prelevata per uso idroelettrico esclusivamente nei mesi invernali non irrigui e precisamente da aprile ad ottobre considerando gli ultimi quindici giorni di ottobre ed i primi quindici di aprile; si provvederà in accordo ulteriore a turbinare durante i mesi estivi la sola portata disponibile in alveo durante 8 ore esclusivamente in orario notturno verosimilmente dalle ore 22 alle ore 6, al fine di rendere disponibile l'acqua per l'irrigazione dei campi. Durante il periodo estivo nei mesi di luglio e agosto si approfitterà della magra del fiume per eseguire le manutenzioni ordinarie sulle opere idrauliche principali; a fronte di tale considerazione la portata media annua sarà di 540 l/s con portata massima di 1080 litri al secondo; stimando un salto geodetico pari a 94,20 m, si otterrà la seguente potenza nominale:

$$9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,540 \text{ mc/s} \times 94,20 \text{ m} = 499,02 \text{ kW}$$

sulla quale andrà determinato il canone di concessione.

La potenza media elettrica reale, invece, risulta essere:

$$9,81 \times 0,540 \times (89,49) \times 0,86 \times 0,97 \times 0,96 \times 0,98 = 372,05 \text{ kW}$$

dove:

89,49 = salto idraulico netto;

0,86 = rendimento idraulico della turbina;

Elaborato – Relazione Tecnica

0,97 = rendimento meccanico del moltiplicatore di giri;

0,96 = rendimento del generatore;

0,98 = rendimento del trasformatore;

Alla potenza media di 372,05 kW operante per sei mesi/anno ore piene e sei mesi all'anno per 8 ore notturne, si ottiene, quindi, una producibilità media annua pari a circa:

2.163.860 kWh/anno circa

I principali dati tecnici dell'opera vengono riportati in tabella:

<b>FIUME ATERNO</b>	<b>CARATTERISTICHE</b>
Bacino imbrifero interessato	Fiume Aterno-Pescara
Corpo idrico derivato	Fiume Aterno
Quota utile opera di presa	428,54 m s.l.m.
Quota utile vasca di carico	359,20 m s.l.m.
Quota "pelo morto" canale di restituzione	265,00 m s.l.m.
Salto legale	94,20 m
Portata turbinata media annua	540 l/s
Portata turbinabile max	1.080 l/s
Portata turbinabile min	100 l/s
Potenza nominale	499,02 kW
Potenza netta	369,16 kW
Potenza installata	500 kW
Produzione media annua attesa	2.163.860 kWh
Volumi annui prelevati	8.444.736 mc

**Scheda di sintesi dei dati caratteristici d'impianto**



## **6.2 Descrizione tecnica impianto**

L'impianto da realizzare è da intendersi come la ristrutturazione funzionale delle infrastrutture esistenti riguardanti nella fattispecie l'opera di presa, la galleria di lunghezza pari a 5,5 km, la condotta forzata di scarico della risorsa idrica per scopi irrigui, avente DN 700 in acciaio e PRFV.

La condotta di adduzione dell'acqua in centrale dalla vasca di carico, presenta un diametro DN 1200 mm in acciaio.

**Non vi sono opere da realizzare**

## **6.3 Opera di presa**

L'opera di presa è sita nel territorio comunale di Castelvecchio Subequo, è costituita di un piccolo sbarramento in muratura, camera di compenso e dissabbiatore, numero tre paratoie, vasca di carico e sfioratore laterale, che restituisce le acque di sfioro nel Fiume Aterno. La portata media derivata è di 4,5 mc/s. Le acque, attraversando il canale di carico della centrale Enel, entrano in contatto con l'opera di presa del Consorzio (utilizzata ad oggi per scopo irriguo), e giungono dopo un percorso di circa 5 m, alle vasche di compenso di Raiano di volumetria pari a 15000 mc. Dalle vasche si stacca a circa un metro di profondità la condotta forzata che alimenta la rete irrigua in destra idrografica del fiume Aterno, con diametro 700 mm. Le vasche alimentano un manufatto di disconnessione idraulica posto a 359,20 m s.l.m. da cui una condotta DN 1200 mm in acciaio si stacca per alimentare la centrale idroelettrica posta a quota 265 m s.l.m. Dopo l'utilizzo dell'acqua, la restituzione nel fiume Aterno avviene tramite due condotte DN 1000 mm ed una vasca di calma per dissipare l'energia residua in prossimità dell'alveo stesso.

Per maggior approfondimenti e meglio comprendere le infrastrutture esistenti si rimanda alle tavole grafica allegate.

## **6.4 Condotta forzata e galleria**

La galleria alimenta le vasche di compenso in territorio del Comune di Raiano, aventi volume di 15000 mc. Dalle vasche è presente una condotta in acciaio DN 700 mm che alimenta un manufatto di disconnessione idraulica, da cui si stacca un'ulteriore condotta forzata in acciaio DN 1200 mm.



<b>VERIFICA IDRAULICA E DIMENSIONAMENTO CANALE DI RESTITUZIONE – VASCA DI CALMA</b>				
<b>DATI</b>				
AB (m)	<b>6</b>			
H (m)	<b>1,5</b>			
i (m/m)	<b>0,001</b>			
s (s = tgβ)	2,75	con terreno sciolto 20°		
n secondo Manning	0,014			
F	<b>0,5</b>			
<b>RISOLUZIONE</b>				
h (H-F)	<b>1</b>			
CD (m)	9,5			
AD=BC (m)	2,926			
A (m <sup>2</sup> )	6,750			
P (m)	9,852			
R (m)	0,685			
V (m/s) secondo Manning-Strickler	1,755			
Q (m <sup>3</sup> /s)	11,849			
Lunghezza canale di restituzione (m)	<b>30</b>			
Quota centrale s.l.m.	456,70			
Quota fiume s.l.m.	455,03			
delta	<b>1,67</b>			

### 6.7 Turbina idraulica e relativo generatore

Sono installate n. 2 turbine idraulica, dimensionate per una portata massima pari a quella autorizzabile (10,8 moduli), rigidamente collegate a due generatori per la produzione dell'energia elettrica. Tramite un sistema oleodinamico sarà possibile variare il grado di apertura del distributore delle macchine e quindi regolare la portata turbinata da zero fino al massimo consentito. La turbina del tipo Francis sarà caratterizzata da un numero di giri caratteristico pari a 200 con ruote a reazione a velocità normale. Alle macchine idrauliche sono accoppiati elettrogeneratori asincroni della potenza nominale massima rispettivamente di 1640 kVA e 590 kVA.

Si riporta di seguito il calcolo per la verifica dell'altezza di aspirazione minima da garantire alla turbina per evitare la cavitazione.

<b>VERIFICA COEFFICIENTE DI THOMA</b>						
<b>ns</b>	<b>200</b>					
<b>ns</b>	<b>250</b>					
<b>ns</b>	<b>300</b>					
<b>sigmaT</b>	<b>0,132</b>					
<b>sigmaT</b>	<b>0,181</b>					
<b>sigmaT</b>	<b>0,234</b>					
<b>1,1 m ogni 1000 metri partendo dalla quota del mare 10,3 metri di colonna di acqua</b>						
<b>Hatm</b>	<b>4,20</b>					
<b>Hvap</b>	<b>0,09</b>					
<b>Hd</b>	<b>0,16</b>					
<b>z</b>	<b>-0,16</b>					

E' necessario realizzare tra la distanza dell'asse della turbina ed il pelo libero morto del canale di restituzione almeno una differenza di quota di 16 cm.

La turbina sarà dotata di apposita valvola di intercettazione rigidamente collegata a quella dello scarico sincrono. Saranno, inoltre, installati tutti gli impianti elettrici di potenza (destinati alla trasmissione e regolazione dell'energia elettrica prodotta), di misura (per la contabilizzazione fiscale dell'energia prodotta), di automazione (per la gestione delle apparecchiature idrauliche ed elettriche) e di telecontrollo (per la visione e regolazione in remoto dei sistema).

### **6.8 Scarico sincrono**

Lo scarico sincrono, posto in parallelo alla turbina idraulica, è dotato di apposita valvola di intercettazione rigidamente collegata a quella della turbina. Il collegamento è ad apertura inversa e quindi al chiudersi della valvola di macchina si apre la valvola dello scarico. Sarà, inoltre, presente uno scaricatore di fondo in caso di emergenza o per eventuali manutenzioni ordinarie e straordinarie in grado di espellere a monte della turbina l'acqua e restituirla al Fiume tramite il canale e le tubazioni di restituzione.

## **6.9 Cabina elettrica e linea di collegamento**

La cabina elettrica sarà realizzata all'interno del locale centrale ma accessibile esclusivamente dall'esterno come previsto in normativa; questa sarà suddivisa internamente in tre vani: il primo contenente le apparecchiature del distributore locale (Enel) per l'interfaccia con la linea elettrica pubblica, il secondo contenete i contatori dell'energia immessa in rete o prelevata e l'ultimo contenente le apparecchiature di interfaccia con la rete pubblica e le protezioni di linea.

## 6.10 Calcolo salto utile netto

<b>CALCOLI IDRAULICI PER VERIFICA OPERA DI PRESA E CONDOTTA FORZATA</b>											
Q [mc/s]	0,100										
Q [mc/s]	0,500										
Q [mc/s]	0,855										
Q [mc/s]	1,000										
Q [mc/s]	1,200										
Q [mc/s]	1,500										
Q [mc/s]	1,610										
Q [mc/s]	1,650										
Q [mc/s]	2,000										
Q [mc/s]	3,000										
n Manning per tubi in acciaio	0,014										
fattore	10,2936										
D [m]	1,5										
S [m <sup>2</sup> ]	1,766	Q2	Q1,5	Q1,61	Q1,65	Q1,2	Q1,00	Q0,855	Q0,5	Q0,1	
V [ms <sup>-1</sup> ]	1,699	1,132	0,849	0,9115	0,93418	0,67941	0,56617	0,4841	0,283	0,0566	
AH		2,778	1,553	1,8003	1,89088	1,00013	0,65454	0,5077	0,508	0,0069	
L Lunghezza tubazione [m]	2988,40										
S > 0,7D [m]	1,05	Q1,5	Q1,61	Q1,2	Q2	Q3					
N <sub>F</sub> < 0,5		0,22	0,24	0,18	0,30	0,44					
<b>PERDITE DI CARICO CONCENTRATE NELLA VASCA DI COMPENSO DELL'OPERA DI PRESA</b>											
AH [m]	0,008046407										
<b>PERDITE DI CARICO CONCENTRATE NELLE CURVA A 90° E NELLE VALVOLE</b>											
AH [m]	1,186										
<b>PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE NEL CANALE DI RESTITUZIONE</b>											
AH [m]	0,035										
<b>PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE NELLA NUOVA CONDOTTA FORZATA</b>											
n Manning per tubazione ex novo	0,012										
D [m]	1,2										
Lunghezza tubazione	35										
AH [m]	0,051										
V [ms <sup>-1</sup> ]	1,4243										
S [m <sup>2</sup> ]	1,1304										
<b>PERDITE DI CARICO CONCENTRATE NELLE VALVOLE DI CENTRALE E NEGLI ORGANI MECCANICI</b>											
AH [m]	0,414										
<b>PERDITE DI CARICO TOTALI</b>											
AH [m]	3,49										

## **7. CONSIDERAZIONI AMBIENTALI**

### ***Paesaggio***

Si ribadisce che l'intervento proposto, che comunque verrà sottoposto alla specifica valutazione di verifica di assoggettabilità a VIA, ricade in un sito antropicamente modificato in quanto in tempi recenti è stata realizzata la centrale che già utilizzava le opere irrigue esistenti denominate "Corfinio 2". Non si prevedono realizzazioni e altre opere nel sito.

### ***Acqua***

Il piano di tutela delle acque della Regione Abruzzo prevede che ogni tipologia di risorsa idrica venga preservata al fine di non creare alcun pregiudizio alle specie faunistiche e floristiche che ivi vivono e si riproducono; a tal fine l'adempimento principe per la tutela del corso idrico sarà il rispetto del deflusso minimo vitale quantizzato dalla Regione Abruzzo pari a 0,90 metri cubi al secondo e che verrà garantito al corso fluviale attraverso la realizzazione l'opera di presa esistente che permette tale deflusso a prescindere dalle condizioni di funzionamento dell'impianto idroelettrico. Si precisa che la derivazione avverrà da sbarramento esistente (Centrale Enel di Molina e che comunque ad oggi la stessa portata è utilizzata nei periodi di magra, per fini irrigui).

### ***Flora***

Le specie ripariali sono in numero del tutto trascurabile; si rappresenta la sola presenza dei gabbioni di contenimento nella vasca di calma di restituzione a ridosso del fiume Aterno; le opere di captazione, adduzione, disconnessione idraulica, sono sensibilmente poco vicine all'asta fluviale.

### ***Fauna***

A parere del proponente, la fauna ad oggi non ha la possibilità di risalire la corrente fluviale a causa dell'alto dislivello e degli ostacoli presente in alveo; la realizzazione dell'impianto idroelettrico non inciderà sulla fauna acquatica, in quanto il prelievo è lo stesso per le quantità consentite ed assentite per l'uso umano (irriguo).

Si rappresenta che ad oggi sono depositati rifiuti di vario genere in alveo e che la riattivazione di un impianto di cui al presente progetto permetterà la valorizzazione dell'ambiente più di quanto oggi venga fatto, assicurando allo stesso tempo la pulizia dei corsi fluviali e la regolazione delle portate,

in modo da prevenire eventi dannosi dovuti ad esondazioni da non considerarsi remote in questo tratto di fiume Aterno, sebbene non presenti rischi di esondazione da ritenere preoccupanti.

## **8. CONCLUSIONI**

Alla luce di quanto esposto il proponente dichiara che il presente progetto è in linea con quanto delineato nelle direttive europee, nei decreti di recepimento nazionale e regionale, relativi alla promozione dell'energia da fonte rinnovabile, ricordando che l'idroelettrico, in assoluto rappresenta una delle modalità di trasformazione dell'energia a più alto rendimento e ad impatto minimo, superando quella dicotomia tra impianti produttivi ed ambiente, poiché nella maggior parte dei casi, sposandosi con il territorio, risulta del tutto integrato e coinvolto nel paesaggio circostante, valorizzando le risorse presenti.

Si ritiene a conclusione legittima la presente richiesta di cui si chiede il seguito, in esito favorevole del Comitato VIA della Regione Abruzzo, ritenendo il progetto ormai realizzato, costruito e quindi non recante impatti significativi al territori ed all'ambiente.

**Dott. Ing. MARIO SANTINI**



**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**



Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Cornacchiola n. 12/A - 67039 SULMONA (AQ)  
Cod. Fisc.: SNTMRA81L14L186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA  
MARIO SANTINI INGEGNERE**

Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

**COMUNE DI CORFINIO – RAIANO – CASTELVECCHIO SUBEQUO  
PROVINCIA DELL’AQUILA**

**D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i. - Allegato IV punto 2 lettera m) “impianti per la  
produzione di energia idroelettrica con potenza installata superiore a 100 kW”**

**SINTESI IN LINGUAGGIO NON TECNICO**



**RIATTIVAZIONE IMPIANTO IDROELETTRICO “CORFINIO 2” – CONSORZIO DI  
BONIFICA INTERNO ATERNO – SAGITTARIO”**

**Il tecnico: Dott. Ing. Mario Santini**

## INDICE

<b>1</b>	<b><i>MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO.....</i></b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><i>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....</i></b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><i>CARATTERISTICHE E USI ATTUALI DEL PRELIEVO.....</i></b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b><i>CARATTERISTICHE DEL NUOVO USO DEL PRELIEVO.....</i></b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b><i>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO.....</i></b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b><i>ANALISI E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....</i></b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b><i>RIEPILOGO E SINTESI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI RILEVANTI DEL PROGETTO.....</i></b>	<b>7</b>

## 1 MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO

La presente sintesi non tecnica costituisce il documento di sintesi in linguaggio non tecnico, in grado di rendere comprensibile la proposta progettuale di riattivazione della mini centrale idroelettrica sul fiume Aterno, precisamente nel territorio del Comune di Corfinio (AQ), gestita dal Consorzio di Bonifica Interno Aterno – Sagittario.

L'intervento non prevede alcun lavoro di ingegneria né tantomeno espropri in quanto le opere sono tutte esistenti (l'opera di presa situata in destra idrografica nel Comune di Castelvecchio Subequo, in derivazione da canale di carico della centrale Enel di Molina Aterno, posta a quota 428,54 m s.l.m., la galleria di diametro 2,85 metri, ricavata all'interno della roccia, con lunghezza di 5 km, pendenza 0,0005, le vasche di compenso situate a Raiano da 15000 mc ciascuna a quota 425 m s.l.m., la condotta di scarico in acciaio e PRFV DN 700 mm, il manufatto di disconnessione posto a quota 359,20 m s.l.m., il fabbricato centrale a quota 265 m s.l.m., l'opera di restituzione costituita da due tubazioni interrate DN 1000 mm in acciaio, terminanti con vasca di calma e gabbioni anti erosione a quota fondo fiume pari a 254,43 m s.l.m. Parte delle opere, fatta eccezione per la sola centrale e per il manufatto di disconnessione, sono tuttora funzionanti ed in esercizio, principalmente nei periodi estivi per l'approvvigionamento idrico dei campi coltivati, nei terreni in destra idrografica.

L'utilizzo della risorsa idrica sarà pari ad una portata d'acqua media di 5,40 moduli (540 l/s) per usi idroelettrici e 10,80 moduli (1.080 l/s) come portata massima durante la stagione invernale in cui la portata in alveo del fiume misurata, ed ufficializzata anche attraverso dati ENEL e del Consorzio di Bonifica Interno Aterno Sagittario, è di circa 3 metri cubi al secondo.

Il rispetto del deflusso minimo vitale pari a 900 litri al secondo sarà garantito a monte, presso l'alveo, in quanto questi valori di portata captati risultano già assentiti

attraverso il rilascio delle concessioni nel periodo irriguo, nella fattispecie quella del Consorzio di Bonifica che attualmente preleva una portata di 1080 litri al secondo, per scopi irrigui.

Nello specifico, il presente progetto prevede la riattivazione della derivazione da galleria per il funzionamento della centrale.

La costruzione, risalente a fine anni 90, di un impianto idroelettrico sul Fiume Aterno nasceva a fronte del forte impulso dato dalla normativa nazionale ed internazionale in materia di energia rinnovabile. L'idroelettrico costituisce una delle fonti di energia rinnovabile più promettenti per produttività e compatibilità con l'ambiente.

## **2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

Il progetto, dunque, non prevede alcuna lavorazione di ingegneria civile, se non talune attività di manutenzione rese necessarie per la riattivazione della centrale, riguardanti soprattutto le apparecchiature elettromeccaniche.

Il fabbricato che ospita la centrale e la cabina elettrica, realizzati in c.a.p., sono rivestiti con tinteggiatura che rende la struttura inserita nel contesto territoriale fluviale quale si presenta attualmente. Le vasche, l'opera di presa ed il manufatto di disconnessione sono stati realizzati ad eccezione del solo sbarramento della presa, in muratura, in c.a. gettato in opera. La galleria è ricavata all'interno della roccia in destra idrografica, mentre tutte le condotte sono interrato comprese quelle costituenti l'opera di restituzione.

### 3 CARATTERISTICHE E USI ATTUALI DEL PRELIEVO

L'opera di presa, esistente da centinaia di anni, è situata lungo il Fiume

Aterno, in destra idraulica, e precisamente nel territorio comunale di Castelvechio Subequo, mentre le vasche di compenso, il manufatto di disconnessione, la centrale, le opere di restituzione, la cabina elettrica per la consegna annessa all'edificio centrale, sono ubicate interamente nel territorio del Comune di Raiano, per le vasche e Corfinio per le restanti opere. Di seguito si riportano le coordinate delle opere:

<i>Manufatto</i>	<i>Gauss Boaga</i>		<i>Latitudine</i>	<i>Longitudine</i>
	Nord	Est		
<b>Opera di presa</b>	4665198,00	397463,00	42°7'55,88''	13°45'33,60''
<b>Centrale di produzione</b>	4663673,00	402883,00	42°7'08,93''	13°49'33,55''
<b>Fine canale di restituzione</b>	4663737,00	402793,00	42°7'10,97''	13°49'26,59''

Si precisa che la derivazione avverrà da opera esistente sita in destra idrografica poco a valle dell'abitato di Molina Aterno.

Nel tratto di fiume Aterno, compreso tra l'opera di presa ed il canale di restituzione è presente il solo prelievo di acqua in destra idraulica sul corpo del canale di carico della centrale ENEL di Molina che alimenta il Canale Sagittario situato in destra idraulica per finalità irrigue.

### 4 CARATTERISTICHE DEL NUOVO USO DEL PRELIEVO

Al fine di ottimizzare l'uso delle infrastrutture demaniali esistenti, è intenzione del Consorzio di Bonifica di sfruttare tali opere idrauliche esistenti per la riattivazione di una centrale idroelettrica oggetto della presente procedura di verifica di

assoggettabilità a VIA, in piena compatibilità con le concessioni idroelettriche ed irrigue, ad oggi esistenti sull'alveo del fiume Aterno. destra che in sinistra idraulica La portata prelevata come media annua sarà di 540 litri al secondo.

L'impiantistica elettromeccanica, la connessione alla rete elettrica MT esistente ed i collegamenti informatici completano la riattivazione dell'impianto esistente, rendendolo autonomo e tecnologicamente affidabile.

I principali dati tecnici dell'opera vengono riportati in tabella:

<b>F. ATERNO</b>	<b>CARATTERISTICHE</b>
Bacino imbrifero interessato	Fiume Aterno-Pescara
Corpo idrico derivato	Fiume Aterno
Quota utile opera di presa	428,54 m s.l.m.
Quota utile vasca di carico	359,20 m s.l.m.
Quota "pelo morto" canale di restituzione	265,00 m s.l.m.
Salto legale	94,20 m
Portata turbinata media annua	540 l/s
Portata turbinabile max	1.080 l/s
Portata turbinabile min	100 l/s
Potenza nominale	499,02 kW
Potenza netta	369,16 kW
Potenza installata	500 kW
Produzione media annua attesa	2.163.860 kWh
Volumi annui prelevati	8.444.736 mc

#### Scheda di sintesi dei dati caratteristici d'impianto

## 5 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Non si prevedono nuove opere da realizzare.

L'autorizzazione alla costruzione ed **all'esercizio** di impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili è di competenza, per impianti superiori a 100 kW, della Regione (Art. 12, D. Lgs 387/03), a seguito di conferenza di servizi a cui saranno invitati tutti gli organi e gli enti competenti. Nel caso della centrale idroelettrica in questione,

poiché di potenza nominale superiore a 100 kW, sarà necessario anche l'attivazione della procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA (Art. 20 D.Lgs. 4/08).

## **6 ANALISI E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI**

La derivazione della risorsa idrica sarà attuata nel rispetto del transito del deflusso minimo vitale (DMV), così come stimato nel Piano di Tutela delle Acque (PTA) della regione Abruzzo ed in questa sezione fluviale pari a 0,900 mc/s.

L'opera di presa sarà mantenuta in maniera tale, da garantire il transito della fauna ittica in entrambe le direzioni.

L'eventuale grigliato sarà smaltito secondo legge, mentre, per l'esercizio delle rimanenti opere, si esclude un'ulteriore significativa produzione di rifiuti.

La centrale di produzione, al fine di attutire l'impatto acustico generato dal gruppo turbina-generatore, sarà munita di tramezzature o pannelli fono-assorbenti.

## **7 RIEPILOGO E SINTESI DEGLI ASPETTI AMBIENTALI RILEVANTI DEL PROGETTO**

### *DATI IDROLOGICI*

1. Portata media naturale Fiume Aterno a Molina 3,000 mc/s;
2. Deflusso minimo vitale 900 l/s;
3. Prelievo a tempo pieno nei soli mesi invernali non irrigui e prelievo di 8 ore al giorno (notturne dalle ore 22 alle ore 6) nei mesi estivi pari a 0,540 mc/s.

## DATI IDRODINAMICI DELLA DERIVAZIONE

### Dati nominali

- Portata massima 1,08 mc/s;
- Portata media nominale 0,540 mc/s
- Salto nominale 94,20 m
- Potenza nominale 499,02 kW

### Dati della derivazione

- Salto lordo 94,20 m
- Salto netto medio 89,49 m
- Portata media della derivazione 0,540 mc/s
- Portata massima della derivazione 1,080 mc/s
- Potenza massima 499,02 kW
- Potenza netta 369,16 kW
- Producibilità media annua 2.000.000/2.500.000 kWh pari a circa il fabbisogno elettrico di 1000 famiglie, vale a dire due paesi di 1000 abitanti ciascuno.

## CANTIERISTICA

- **Non sono previsti lavori di cantiere**



## QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### UBICAZIONE ED INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Il bacino del Fiume Aterno è posto tra la Valle Peligna e l'alta valle aquilana, interamente in Provincia dell'Aquila. I territori, facenti parte del più esteso bacino dell'Aterno – Pescara, su cui insistono le opere esistenti dell'impianto idroelettrico sono posti a vincoli di natura paesaggistica e caratterizzati dalla presenza di parchi nazionali, riserve naturali, ZPS e SIC.

### GEOLOGIA

Le opere insistono su un tratto carbonatico (presa, galleria e vasche di compenso) e depositi alluvionali (condotta di scarico, manufatto di disconnessione idraulica, centrale ed opere di restituzione)

L'edificio centrale è situato anch'esso in territorio pianeggiante su terreni di natura alluvionale a ridosso del fiume Aterno.

Le prove di permeabilità consentono di determinare la conservazione della risorsa idrica superficiale anche nei periodi di magra.

### ASPETTI FORESTALI

Le coperture forestali sono caratterizzate da formazioni a prevalenza di querce: roverella, rovere sul versante esposto a sud, da formazioni a prevalenza di conifere: larice ed abete rosso, sul versante esposto a nord.

Il versante in destra e sinistra idrografica del Fiume Aterno è caratterizzato dalle superfici forestali di proprietà pubblica assestate caratterizzate prevalentemente da formazioni di conifere a grande prevalenza di abete rosso e larice ascrivibili alle tipologie della peccata e del lariceto. Il terreno su cui insiste il fabbricato di centrale non presenta alcuna tipologia di vegetazione.

## ASPETTI FAUNISTICI

L'impianto (edificio centrale) è ubicato all'interno del territorio comunale di Corfinio (AQ) ed è totalmente integrato con le numerose specie di questo sito sia dell'avifauna montana che la mammalofauna e la flora che evidenziano l'elevata biodiversità di questo ambiente.

Nonostante la presenza di aree a speciale tutela all'interno dell'area in cui ricade l'impianto, non vi sono ad oggi impatti ambientali significativi che possano ostacolare la sua riattivazione.

Per quanto riguarda la fauna ittica si segnala la presenza della trota che non subirà alcun effetto negativo relativo alla gestione dell'impianto.

## ASPETTI ANTROPICI

Il territorio coinvolto dalla derivazione esistente è caratterizzato da un livello di urbanizzazione modesta: solo il fondovalle è infatti interessato dalla presenza di centri abitati costituiti da poche case e dalla presenza di infrastrutture.

Non esistono ad oggi opere di derivazione nel tratto di fiume interessato dal progetto fatta eccezione quella sopra richiamata e relativa all'uso irriguo in destra idrografica, che alimenta il canale Sagittario; tali opere irrigue sono denominate "Corfinio 2"

Per quanto riguarda gli scarichi non si evidenzia alcuna interferenza significativa.

## STIMA DEGLI IMPATTI PREVEDIBILI

### ATMOSFERA

La produzione di energia da fonte rinnovabile permetterà un minore consumo di energia da fonte convenzionale (derivati del petrolio, carbone, gas, ecc.).

L'energia producibile dal nuovo impianto idroelettrico di Corfinio (circa 2.000 MWh/anno), se confrontata con energia prodotta da olio combustibile fa sì che si evitino le seguenti emissioni in atmosfera:

	minimo	massimo
• SO <sub>2</sub> :	10,2 t/anno	35 t/anno
• CO <sub>2</sub> :	6.184 t/anno	7.992 t/anno
• NO <sub>x</sub> :	15,6 t/anno	19,2 t/anno
• particolato:	1,4 t/anno	4,7 t/anno
• metano:	8,6 t/anno	10,2 t/anno

### AMBIENTE IDRICO

Non vi saranno realizzazioni e lavori per opere in alveo e quindi non saranno presenti scavi. Gli impatti in fase di esercizio dell'impianto, pur significativi sull'ecosistema fluviale, non determineranno mutamenti sostanziosi dei principali parametri idraulici (variazioni di livello del corso d'acqua e velocità dell'acqua stessa), saranno inoltre spazialmente e temporalmente poco influenti sugli ecosistemi, in quanto circoscritti sia a livello temporale che a livello di superficie (mq).

Il presente progetto, si colloca, a livello territoriale in un sito già oggetto di intervento antropico nel passato ed anche in tempi recenti, creando un impatto che valutato e quantificato, ma del tutto ininfluenza rispetto alla riattivazione;

oltretutto, ciò che oggi rappresenta un impatto ambientale notevole, in termini di spostamento della risorsa idrica dal proprio alveo fluviale, la quale, per scopi irrigui, non viene restituita nel proprio ambiente biologico, ma dispersa nei campi a seguito di applicazione dell'irrigazione non in modalità asperdente, ritenuta di minor impatto, ma appunto a dispersione, potrebbe, con il presente progetto ricollocarsi in un ambito di biosostenibilità ambientale, poiché nei mesi invernali e comunque nei mesi estivi (nell'arco delle 8 ore possibili, di notte o comunque quando non è presente la necessità di irrigare i campi coltivati), la risorsa idrica, che attualmente viene addotta nei campi, tramite la condotta forzata del diametro di 1200 mm, potrà essere, invece, integralmente restituita presso l'alveo del Fiume Aterno dopo il suo sfruttamento idroelettrico, con indubbi benefici dal punto di vista biologico.

## GEOLOGIA E GEOTECNICA

Dal punto di vista geomorfologico e geotecnico non si prevedono significative modificazioni alla dinamica del territorio e del bacino idrogeomorfologico.

## VEGETAZIONE

Non vi sono opere in progetto e non modificheranno l'assetto vegetazionale attuale, in quanto le condizioni preesistenti sono tali; l'intervento di riattivazione comporterà solamente attività di manutenzione delle apparecchiature elettromeccaniche; l'impianto è localizzato su area caratterizzata da opere tecnologiche ed idrauliche esistenti, poiché attualmente funzionanti per scopi irrigui.

## FAUNA

Non vi sono attività di cantiere.

Non saranno presenti interferenze che limiteranno la continuità ecologica ed ittica sul territorio e sul bacino. In fase di esercizio l'aspetto legato all'alveo risulta in maniera esaustiva rispettato in termini di DMV ed in termini di qualità dell'acqua.

## RUMORE E VIBRAZIONI

Non vi sono attività di cantiere.

In fase di esercizio le sorgenti di rumore sono costituite dal funzionamento delle turbine e degli alternatori a essa collegati ubicati all'interno della centrale.

La centrale verrà comunque rivestita con pannelli fonoassorbenti riducendo sensibilmente il rumore generato già ad una distanza pari a 20 metri dall'edificio stesso.

All'esterno della centrale i valori di pressione acustica saranno contenuti entro i limiti massimi di immissione fissati dalla normativa vigente. Si sottolinea comunque la presenza di centri abitati a non meno di 500 metri dal fabbricato di centrale.

## CAMPI ELETTRROMAGNETICI

L'impianto sarà allacciato alla linea di media tensione trifase (20 kV) di Enel Distribuzione mediante una breve linea interrata (circa 80 m) esistente.

Il valore del campo magnetico prodotto è al di sotto di alcuni ordini di grandezza rispetto ai valori ammissibili, pertanto totalmente trascurabile.

## PAESAGGIO

Non vi sono fasi di cantiere né lavorazioni edili.

Al fine di minimizzarne l'impatto visuale in fase di esercizio si sono adottate le seguenti soluzioni:

- rivestimento arboreo;
- ordinaria manutenzione e pulizia dei luoghi;
- valorizzazione aree per fruibilità per altri scopi (ludico, educativo, sportivo, ecc.)

## VIABILITÀ

In fase di esercizio non sono previsti impatti permanenti con la viabilità locale.

## ANTROPIZZAZIONE

Gli impatti sull'antropizzazione sono inesistenti anzi del tutto benefici poiché la riattivazione dell'impianto porterà vantaggi sociali ed economici al territorio ed alla collettività.

## IMPATTI POLITICI E MACROECONOMICI

In termini socio economici la produzione di energia da fonte rinnovabile evita la produzione di energia da fonte convenzionale con effetti positivi sulla sicurezza nazionale, nonché effetti macroeconomici ed effetti politici comunque non trascurabili.

## SOLUZIONI ALTERNATIVE ESAMINATE

La situazione progettuale alternativa è quella di non riattivare l'impianto (ipotesi di impatto zero) che porterebbe comunque un "non beneficio" al territorio.

Non riattivare l'impianto, oltretutto, porterebbe ad un danno ambientale notevole, poiché a seguito di scarsa ricollocazione e destinazione delle opere per altri usi, sarebbe inevitabile una demolizione del fabbricato di centrale con conseguente apertura di cantiere, produzione di rumore, rifiuti ecc. nell'area in esame.

Dal confronto sopra citato è emerso che l'alternativa sviluppata nel progetto è quella che consegue i migliori risultati dal punto di vista ambientale ed economico, valorizzando delle opere tecnologiche ed infrastrutturali già esistenti e recuperando aree demaniali e comunali tuttora in degrado ed in stato di abbandono, in modo tale da poter incrementare l'appetibilità per qualsiasi uso (passeggiata, jogging, biking, ecc.), verso una zona verde non lontana dal centro urbano.

REGIONE  
ABRUZZO



PROVINCIA DI  
L'AQUILA



COMUNE DI  
RAIANO



COMUNE DI  
CORFINIO



COMUNE DI  
VITTORITO



COMMITTENTE

## CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO Bacino Aterno Sagittario



Verifica di assoggettabilità a VIA - d. lgs. n. 152/06 e s.m.i.

**Progetto di attivazione Centrale Idroelettrica denominata "Corfinio 2"  
con acque derivate sul fiume Aterno su opere irrigue esistenti**

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SERIE	N. ELABOR.	TITOLO ELABOR.	SCALA	DATA
<b>ET</b>	<b>03</b>	<b>STUDIO PREVISIONALE ACUSTICO</b>	-	<b>GIUGNO 2014</b>

REVISIONI	3				
	2				
1					
ES.	DATA	MODIFICA ESEGUITA O MOTIVO DELLA SOSTITUZIONE	CONTROLLO	DISEGNO N°	NOME FILE

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

IL COMMITTENTE

L'Amministratore

CONSULENZA ESTERNA

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA



INGEGNERE  
MARIO SANTINI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Corracchiaia n. 12/A - 67039 SILEGNANO (AQ)  
Cod. Fisc.: SNTMRAS114L186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu



PROGETTAZIONE



ufficio: +39.0864.210.043  
fax: +39.0864.210.043  
info@soavenergia.it  
soavenergia@pec.arc.it

ELABORATO DA

Dott. Ing. MARIO SANTINI

RESP. GRUPPO DI PROGETTAZIONE

A. Pasquarelli



## SOMMARIO

### SEZIONE I - VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

<b>1 PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.1 GENERALITÀ DEL RICHIEDENTE .....	2
1.2 ASPETTI GENERALI .....	2
1.3 DEFINIZIONI .....	3
<b>2 QUADRO NORMATIVO.....</b>	<b>4</b>
2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE .....	4
<b>3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA E CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>9</b>
3.1 DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO E DEGLI INTERVENTI.....	9
3.2 CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI .....	10
3.3 LE SORGENTI DI RUMORE DI FUTURA ATTIVAZIONE.....	11
3.4 LIMITI DI RIFERIMENTO NELL'AREA IN ESAME .....	11
<b>4 ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO.....</b>	<b>11</b>
4.1 CARATTERIZZAZIONE DEI LIVELLI ACUSTICI .....	11
4.2 RILEVAMENTO DEI LIVELLI DI RUMOROSITÀ AMBIENTALE .....	12
<b>5 ANALISI PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA NUOVA SORGENTE .....</b>	<b>13</b>
5.1 LIMITE DI IMMISSIONE.....	14
5.2 LIMITI DI EMISSIONE.....	14
5.3 LIMITI DIFFERENZIALI.....	14
<b>6 CONCLUSIONI IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>15</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione si propone di valutare in fase previsionale l'impatto acustico determinato dalla messa in funzione di una centrale idroelettrica nel territorio del comune di Corfino (AQ).

Tale relazione costituisce la documentazione di previsione di impatto acustico ambientale ed è redatta in conformità a quanto previsto dalle normative nazionali vigenti.

### 1.1 Generalità del richiedente

Committente:	Soave Energia Project
Sede legale e amministrativa:	Via Barbato, 67039 Sulmona (AQ)

### 1.2 Aspetti generali

La Legge n° 447 del 26 ottobre 1995, “ Legge quadro sull'inquinamento acustico”, prevede che i titolari di opere o di progetti predispongano una documentazione di impatto acustico previsionale relativa alla realizzazione, alla modifica o al potenziamento dell'opera stessa.

La medesima legge fissa, attraverso i decreti attuativi, i limiti per i livelli sonori in ambiente esterno e abitativo a seconda della destinazione d'uso dell'area in esame.

Lo scopo della presente relazione è di valutare dal punto di vista acustico l'impatto prodotto dalla centrale idroelettrica e verificare il rispetto dei limiti vigenti nelle abitazioni in prossimità dell'area di studio.

A tal fine è stata condotta una verifica strumentale mediante rilievo fonometrico ai sensi del Decreto Ministeriale del 01/03/1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico” per caratterizzare il clima acustico presente nella zona.

Il committente ha affidato l'incarico al tecnico Arch. Giuliana Di Croce, iscritta al n. 612 dell'Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della provincia di L'Aquila, e Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto al relativo elenco della Regione Abruzzo al n. 215 con ordinanza n° DA13/105 del 11.05.10.

Al presente studio ha collaborato a titolo totalmente gratuito, con finalità formative:

- P.I. Marco di Martino.

Per la stesura del documento si procederà come di seguito riportato:

1. caratterizzazione dell'area d'insediamento e del clima acustico ante operam;
2. caratteristiche delle sorgenti di futura attivazione;
3. previsione delle emissioni rumorose post-operam;
4. confronto con il limiti imposti;

### 1.3 Definizioni

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini tecnici utilizzati nel documento, in base a quanto riportato nell'art.2 della Legge Quadro n.447 del 26/10/1995, nei decreti attuativi della Legge Quadro e nell'allegato A del DPCM 01/03/1991.

Inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese al punto precedente.

Tempo di riferimento diurno: intervallo compreso fra. le 6.00 e le 22.00.

Tempo di riferimento notturno: intervallo compreso fra. le 22.00 e le 6.00.

Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

Valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

Valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n. 447/95.

Livello di rumore residuo (Lr): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

Livello di rumore ambientale (La): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Livello differenziale di rumore: differenza tra il livello Leq(A) di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

Il concetto di livello differenziale si applica solo ai valori di immissione e pertanto i valori limite di immissione sono distinti in:

- valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

## 2 QUADRO NORMATIVO

### 2.1 Norme di carattere generale

La legislazione statale in materia di inquinamento acustico è regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, la quale stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo.

Per quanto riguarda i valori limite dell'inquinamento acustico negli ambienti esterni, la materia è disciplinata in ambito nazionale dal DPCM 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" e fissa i limiti massimi accettabili nelle diverse aree territoriali e definisce, al contempo, la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione urbanistica e l'individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 01/03/1991.

Zone	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
	Notturni	Diurni	Notturni	Diurni
A	55	65	3	5
B	50	60	3	5
Altre (tutto il territorio)	60	70	3	5
Esclusivamente industriali	70	70	-	-

Tabella 1: Valori limite di Immissione validi in regime transitorio (DPCM 01/03/1991)

Il DPCM 14 /11/1997 stabilisce per l'ambiente esterno limiti assoluti di immissione (tab.2), i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio (tab.5), mentre per gli ambienti abitativi sono stabiliti anche dei limiti differenziali. In quest'ultimo caso la differenza

tra il livello del rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti) e il livello di rumore residuo (assenza della specifica sorgente disturbante) non deve superare determinati valori limite. Sempre nello stesso decreto sono indicati anche i valori limite di emissione (tab. 3) relativi alle singole sorgenti fisse e mobili, differenziati a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio. Nella tabella 4 sono riportati invece i valori di qualità da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti della Legge n. 447/95.

In merito al campo di applicazione del DPCM 14.11.1997, si evidenziano inoltre i seguenti aspetti:

- per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali i valori limite di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate da decreti di specifica emanazione. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione;
- i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, sono fissati con i rispettivi decreti attuativi;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano nelle aree classificate in classe VI (aree industriali);
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta da: - Infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; - Attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; - Servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.
- Il limite differenziale in ambiente abitativo non risulta applicabile se il rumore ambientale misurato a finestre aperte risulta inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno e se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse risulta inferiore a 35dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno.
- Ai livelli di rumore misurati possono essere applicati fattori correttivi (K) quando, nelle immissioni sonore indagate, venga riconosciuta la presenza di componenti Impulsive, Tonali o in Bassa frequenza (queste ultime solo nel periodo notturno), oppure, limitatamente al periodo diurno, la caratteristica di Rumore a tempo parziale (p.ti 15 e 16 dell'allegato A del DM 16/03/1998).

In mancanza della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tab.5, si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti assoluti e differenziali riportati in tab. 1, dove le zone sono quelle già definite nel decreto ministeriale del 02/04/1968, il quale peraltro era stato concepito esclusivamente ai fini urbanistici e non prendeva in considerazione le problematiche acustiche:

- **Zona A:** comprendente gli agglomerati che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale;

- **Zona B:** comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate, diverse dalla zona A.
- **Altre :** tutto il territorio nazionale

In relazione ai valori riportati nella tab. 1 occorre precisare che i limiti fissati in regime transitorio, in attesa che il Comune adotti la zonizzazione acustica, sono validi solo per le sorgenti fisse e non per quelle mobili.

Classe	Area	Limiti Assoluti		Limiti Differenziali	
		Notturni	Diurni	Notturni	Diurni
I	particolarmente protette	40	50	3	5
II	prevalentemente residenziale	45	55	3	5
III	di tipo misto	50	60	3	5
IV	di intensa attività umana	55	65	3	5
V	prevalentemente industriali	60	70	3	5
VI	esclusivamente industriali	70	70	-	-

Tabella 2: Valori di immissione validi in regime definitivo (DPCM 14/11/1997)

Classe	Area	Limiti Assoluti	
		Notturni	Diurni
I	particolarmente protette	35	45
II	prevalentemente residenziale	40	50
III	di tipo misto	45	55
IV	di intensa attività umana	50	60
V	prevalentemente industriali	55	65
VI	esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3: Valori limite di emissione validi in regime definitivo (DPCM 14/11/1997)

Classe	Area	Limiti Assoluti	
		Notturni	Diurni
I	particolarmente protette	37	47
II	prevalentemente residenziale	42	52
III	di tipo misto	47	57
IV	di intensa attività umana	52	62
V	prevalentemente industriali	57	67
VI	esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4: Valori di qualità validi in regime definitivo (DPCM 14/11/1997)

Classe I	Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico residenziale veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
Classe III	Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree industriali interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 5: Classificazione del territorio comunale (DPCM 01/03/1991-DPCM 14/11/1997)



### 3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA E CARATTERIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI

#### 3.1 Descrizione dell'area oggetto di studio e degli interventi

L'intervento in oggetto ricade nel comune di Corfino proprio a confine con i territori dei comuni di Raiano e Vittorito, tutti in provincia de L'Aquila. L'area in esame è risulta essere una zona piuttosto impervia, il fabbricato che ospita le turbine idroelettriche è stato realizzato nella parte scoscesa del "canyon" che il fiume ha scavato nel corso secoli. L'intorno risulta totalmente disabitato e il primo edificio residenziale si trova in linea d'aria a circa settecento metri.



**Figura 1:** Stralcio inquadramento su immagine satellitare.

Le sorgenti sonore presenti come livello residuo della zona sono costituite da:

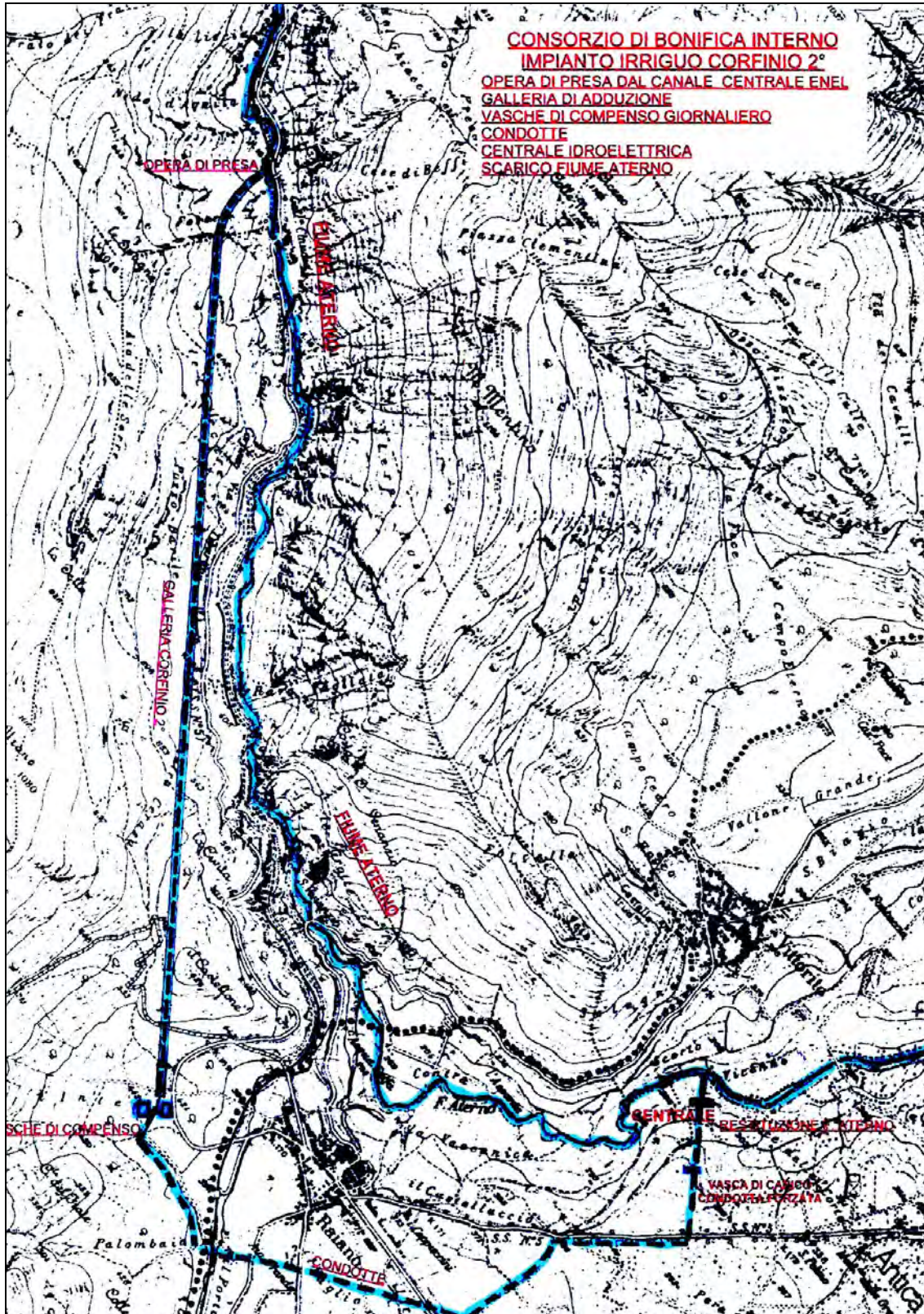
1. rumore provocato dallo scorrere dell'acqua del fiume;
2. rumore degli alberi al vento;
3. rumore provocato dall'attività agricola presente;

Il rumore dell'attività antropica dovute alla normale attività della popolazione del comune di Corfino, nonché quelle dei comuni limitrofi precedentemente citati, si ritiene totalmente trascurabile data la particolare orografia del sito.

### 3.2 Caratterizzazione degli impianti e orari di funzionamento

Il progetto, prevede la messa in funzione di un impianto idroelettrico l'elettrodotto a media tensione di allacciamento che raggiunge quelli esistenti,

L'impianto è costituito da come da figura allegata:



La centrale sarà in funzione solo alcuni mesi l'anno, durante questo periodo il funzionamento sarà ininterrotto 24 h al giorno per sette giorni su sette ad esclusione delle fermate per manutenzione.

### 3.3 Le sorgenti di rumore di futura attivazione

All'interno dell'edificio di centrale troveranno alloggio le seguenti apparecchiature:

- ✓ n. 2 turbine tipo Francis
- ✓ n. 2 generatori elettrici asincroni trifase
- ✓ trasformatori di potenza
- ✓ quadri elettrici

### 3.4 Limiti di riferimento nell'area in esame

Il comune di Corfinio non si è ancora dotato di un piano di zonizzazione acustica pertanto i limiti da rispettare sono quelli validi in regime transitorio individuabili nella tabella sotto la voce "altre".

Zone	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
	Notturni	Diurni	Notturni	Diurni
A	55	65	3	5
B	50	60	3	5
Altre (tutto il territorio)	60	70	3	5
Esclusivamente industriali	70	70	-	-

Tabella 1: Valori limite di Immissione validi in regime transitorio (DPCM 01/03/1991)

## 4 ANALISI DEL CLIMA ACUSTICO

### 4.1 Caratterizzazione dei livelli acustici

Il rilievo acustico è stato effettuato in prossimità del locale dove saranno installate le turbine, tale punto è stato scelto considerando la particolare conformazione morfologica del sito e dalla notevole distanza che intercorre tra il punto di emissione e gli eventuali ricettori sensibili (abitazioni) pertanto, considerando che la centrale è ubicata all'interno della "riserva Gole di San Venanzio" il confronto con i limiti di legge sarà effettuato nell'intorno della centrale stessa riconoscendo l'alto valore ambientale del sito. Il clima acustico rilevato è caratterizzato dalla sorgenti descritte in precedenza, che comunque si ritiene opportuno ricordare:

1. rumore dello scorrere dell'acqua del fiume,
2. rumore degli alberi al vento,
3. rumore provocato dall'attività agricola presente;

#### 4.2 Rilevamento dei livelli di rumorosità ambientale

Le modalità con cui sono stati eseguiti i rilievi fonometrici sono state condotte nel rispetto di quanto stabilito dal DM 16/03/1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico” e sono riassunte nelle seguenti osservazioni:

Generalità dei rilievi fonometrici	
Data dei rilevamenti	10/05/14
Tempo di riferimento:	Periodo diurno (ore 06-22) Periodo notturno (ore 22-06)
Tempo di osservazione	Periodo diurno ( dalle 12.00 alle 13:00)
Tempo di misura	Periodo diurno ( 10/20 min.)
Stato del cielo	sereno
Temperature	Periodo diurno: 16°C Periodo notturno: -
Velocità del vento	< 5m/s
Fonometro analizzatore con preamplificatore	Larson Davis - LD 831
Microfono per campo libero da ½”	PCB Piezotronics
Calibratore	Calibratore Larson Davis Cal 200 1000Hz

Gli strumenti e i sistemi di misura sono provvisti di certificati di taratura e sono disponibili in allegato alla presente documentazione.

La Calibrazione dell’analizzatore sonoro è stato effettuata prima e dopo il ciclo di misura senza riscontrare significative differenze di livello.

Nella Tabella seguente vengono riportati i risultati dei rilievi fonometrici durante il periodo diurno.

Punto di misura	LAeq Diurno [dB(A)] (corretto)	Tempo di misura (hms)
P1	44.0	437

Tabella 6: Rilievi fonometrici diurni

I valori riportati in tabella sono stati approssimati a 0.5 dB come da normativa.

E' stato verificato che al momento delle misure non erano presenti eventi occasionali che potessero influenzare gli esiti.

## 5 ANALISI PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO DELLA NUOVA SORGENTE

Per ovvi motivi di natura tecnica, pur essendo attualmente installate le turbine non è stato possibile azionarle e misurarne il relativo livello di emissione e il livello ambientale, pertanto in questa fase previsionale si assumerà un livello della pressione acustica prodotta dalle turbine e dai relativi impianti a corredo, un valore di riferimento pari a 80,0 dB(A) relativo ad impianti similari ipotizzato all'interno della centrale.

### 5.1 Pressione acustica trasmessa all'esterno dell'edificio

Il campo sonoro che si determina in un ambiente chiuso dipende essenzialmente dalle dimensioni del locale e dalle caratteristiche di assorbimento delle pareti interne.

Ciò significa che contrariamente a quanto avviene all'aperto dove si ha un decadimento continuo del livello sonoro all'aumentare della distanza dalla sorgente, in un locale chiuso si verifica un decadimento solo in prossimità della sorgente, mentre ad una certa distanza da essa il livello si stabilizza ad un valore pressoché costante (livello riverberato) senza ulteriori decadimenti in quanto il contributo delle riflessioni di pareti e soffitto si sovrappongono all'onda diretta proveniente dalla sorgente e ne impediscono l'attenuazione.

Nel caso in esame la struttura è realizzata con struttura portante in calcestruzzo armato con solaio di copertura piano anch'esso in calcestruzzo armato con un coefficiente di assorbimento molto ridotto e quindi il campo sonoro che si determinerà all'interno sarà certamente di tipo riverberante.

In considerazione della presenza di prese di espulsione aria è ipotizzabile una attenuazione del rumore stimata in circa 40/45 dB(A). Per fini cautelativi si preferisce fare i calcoli previsionali ipotizzando un potere fono isolante pari a 40 dB(A) (condizione più sfavorevole):

$$L_p \text{ esterno} = L_p \text{ interno} - \text{Potere fonoisolante} = 80,0 - 40,0 = 40,0 \text{ dB(A)}$$

Il livello di pressione sonora esterno coincide con il livello di emissione. Sommando tale valore a quello misurato in loco si ha la previsione di un livello ambientale nel punto P1 di misura, cioè nell'intorno dell'edificio della centrale, pari a :

$$L_{amb} = 45,5 \text{ dB(A)}$$

### 5.1 Limite di immissione

Si procede al calcolo del livello di immissione, ricordando che i limiti di immissione sono riferiti al periodo diurno e notturno con i relativi tempi di funzionamento H24 per sei mesi l'anno, pertanto il livello di immissione va calcolato utilizzando la formula

$$L_{i,Tr} = 10 \log \left( \frac{T1}{Tr} 10^{0.1Le} + 10^{0.1Lr} \right)$$

Ricettore	Livello di immissione diurno [dB(A)]	Limite di immissione notturno [dB(A)]
P1	45.5	≤ 60

Tabella 10: Verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione validi in regime transitorio (DPCM 01/03/1991) zona A – valenza di pregio Ambientale.

Ricettore	Livello di immissione notturno [dB(A)]	Limite di immissione notturno [dB(A)]
P1	45.5	≤ 50

Tabella 11: Verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione validi in regime transitorio (DPCM 01/03/1991) zona Ambientale.

### 5.2 Limiti di emissione

I limiti di emissione non sono applicabili, in quanto il comune non ha ancora provveduto alla zonizzazione acustica.

### 5.3 Limiti differenziali

I limiti di immissione differenziale non sono applicabili, *in primis* perché non esistono ricettori abitativi nei dintorni ed inoltre perché il comune non ha ancora provveduto alla zonizzazione acustica.

## 6 CONCLUSIONI IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

In base ai calcoli effettuati i livelli di pressione sonora presenti nell'area interessata rispettano i limiti previsti dal DPCM14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

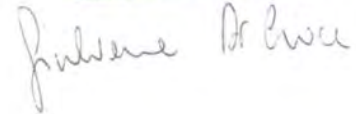
E' importante specificare che, riconoscendo il valore ambientale del sito, si può ipotizzare una futura classificazione acustica della zona, che a detta della scrivente molto probabilmente potrebbe rientrare all'interno della Classe I (Aree particolarmente protette) con i limiti da rispettare, ovviamente e logicamente molto restrittivi (40 – 50 Limite di immissione e 35 – 45 Limiti di emissione).

In tale ipotesi è opportuno far notare che già il livello di pressione acustica misurato ad oggi, ossia senza la sorgente in oggetto in funzione con il rumore residuo caratterizzato solamente dal fluire dell'acqua del vicino fiume, è un livello ambientale già di qualche decibel al di sopra dei limiti.

Naturalmente, se nella fase di collaudo le previsioni si rilevassero non corrispondenti alle ipotesi di progetto, e quindi i limiti previsti dalla normativa vigente non fossero rispettati, si provvederà ad attenuare i livelli sonori con opportune soluzioni di bonifica acustica (peraltro di facile realizzazione in quanto sarebbe possibile intervenire direttamente sull'edificio) al fine di rientrare nei limiti imposti.

Il Tecnico  
Giuliana Di Croce

TECNICO COMPETENTE  
IN ACUSTICA AMBIENTALE  
Arch. GIULIANA DI CROCE  
Reg. Abruzzo n. 215  
Determina DA13/105 del 11-05-2010



In termini generali la distanza dagli impianti comporta una riduzione teorica dei livelli tipicamente legati alla divergenza geometrica in campo semisferico, applicata alla rumorosità generata da sorgenti di tipo puntuale. Già a distanze confrontabili con l'altezza del rotore (preferibilmente a partire da distanze superiori al doppio dell'altezza da terra del rotore) la sorgente può essere considerata puntiforme, e i livelli di rumore subiscono una attenuazione con la distanza calcolabile con le classiche indicazioni riportate nella norma ISO 9613-2.

## RILIEVO FOTOGRAFICO



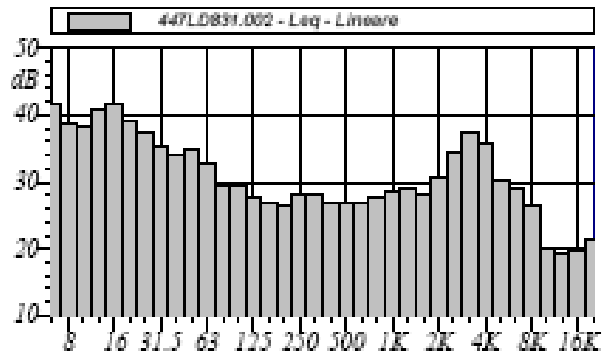


Nome misura: 447LD831.002  
 Località:  
 Strumentazione: 831 0002362  
 Durata misura [s]: 437.5  
 Nome operatore:  
 Data, ora misura: 10/05/2014 13:05:25  
 Over SLM: 0 Over OBA: 0

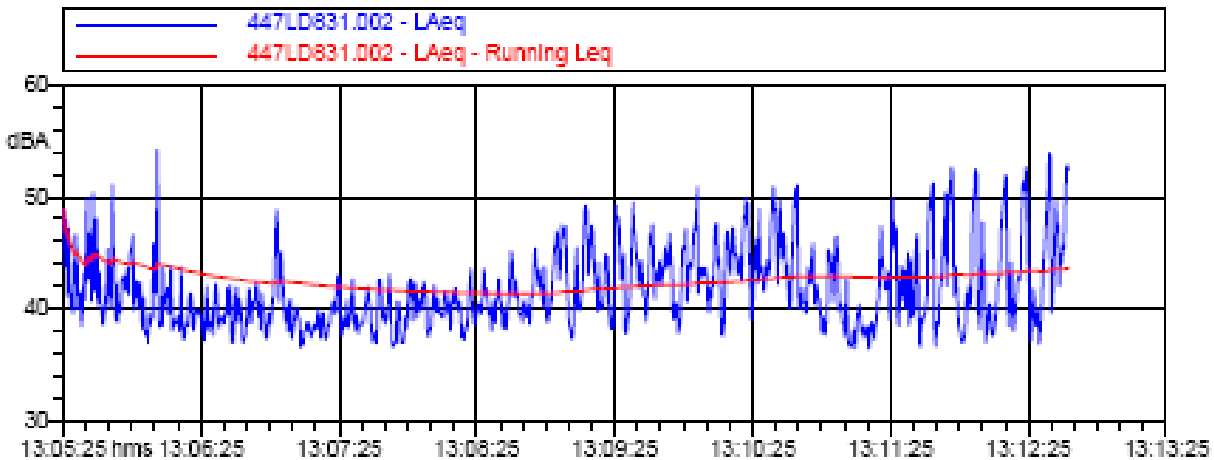
L1: 52.2 dBA	L5: 49.1 dBA
L10: 47.0 dBA	L50: 41.0 dBA
L90: 38.2 dBA	L95: 37.0 dBA

**$L_{Aeq} = 43.7 \text{ dB}$**

447LD831.002					
Leg - Lineare					
dB	dB	dB			
8 Hz	41.8 dB	100 Hz	29.3 dB	1000 Hz	28.3 dB
8 Hz	38.7 dB	125 Hz	27.8 dB	2000 Hz	32.6 dB
10 Hz	38.3 dB	160 Hz	27.0 dB	2500 Hz	34.4 dB
12.5 Hz	40.7 dB	200 Hz	26.3 dB	3150 Hz	37.3 dB
16 Hz	41.4 dB	250 Hz	26.1 dB	4000 Hz	35.6 dB
20 Hz	39.1 dB	315 Hz	26.0 dB	5000 Hz	35.3 dB
25 Hz	37.2 dB	400 Hz	27.0 dB	6300 Hz	28.1 dB
31.5 Hz	34.4 dB	500 Hz	27.0 dB	8000 Hz	28.4 dB
40 Hz	33.9 dB	630 Hz	26.5 dB	10000 Hz	25.0 dB
50 Hz	34.0 dB	800 Hz	27.7 dB	12500 Hz	19.2 dB
63 Hz	32.7 dB	1000 Hz	28.7 dB	16000 Hz	19.7 dB
80 Hz	29.4 dB	1250 Hz	28.5 dB	20000 Hz	21.2 dB



Annotazioni:



447LD831.002			
LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	13:05:25	437.5 hms	43.7 dBA
Non Mascherato	13:05:25	437.5 hms	43.7 dBA
Mascherato		0 hms	0.0 dBA

**DETERMINA DIRIGENZIALE DA13/...**

**DEL 11/5/2010**

**DIREZIONE AFFARI DELLA PRESIDENZA, POLITICHE LEGISLATIVE E  
COMUNITARIE, PROGRAMMAZIONE, PARCHI, TERRITORIO, VALUTAZIONI  
AMBIENTALI, ENERGIA**

**Servizio Politica Energetica, Qualità dell'Aria, SINA - Ufficio Attività Tecniche Ecologiche**

**Oggetto: Inserimento nell'elenco dei tecnici competenti nel campo dell'acustica  
Ambientale della Regione Abruzzo – Giuliana DI CROCE**

### **IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO**

**VISTA** la Legge n. 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” che individua all'art. 2 commi 6, 7, 8 e 9 la figura del “tecnico competente” ovvero del soggetto professionale abilitato ad operare nel campo dell'acustica ambientale;

**VISTA** la Legge Regionale n. 23 del 17.07.2007 “Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo”;

**VISTA** la Deliberazione di Giunta Regionale n. 1244 del 10.12.2008 contenente l'approvazione di criteri e disposizioni regionali di cui alla L.R. n. 23 del 17.07.2007;

**VISTA** la nota n. 6254 del 22.04.2010 della Direzione Affari della Presidenza – Servizio Assistenza legale – Ufficio Aggiornamento normativo, consulenza e vigilanza della Regione Abruzzo;

**VISTA** la richiesta della dott.ssa Giuliana DI CROCE, ns. prot. 5082/DA13 del 29/03/2010, per l'inserimento nell'elenco dei “Tecnici competenti” della Regione Abruzzo nel campo dell'acustica ambientale (all. A);

**VISTO** che la dott.ssa Giuliana DI CROCE ha frequentato e superato con profitto il Corso di Perfezionamento per Tecnico Competente in Acustica Ambientale, indetto dalla Associazione Scuola EMAS Abruzzo – attestato n. TE-TCCA 014/10, A.A. 2009/2010, e rispondente ai requisiti minimi specificati nell'allegato B della predetta Deliberazione di Giunta Regionale n. 1244 del 10.12.2008;

**PRESO ATTO** della dichiarazione resa dalla dott.ssa Giuliana DI CROCE in data 23/03/2010 che autorizza la Regione Abruzzo alla divulgazione ed utilizzazione dei propri dati personali nel rispetto del D. Lgs. 196 del 30/06/2003 e per le finalità previste dalla Legge 447/95 (all. C);



## DETERMINA

Il riconoscimento di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale alla dott.ssa Giuliana DI CROCE, nata a Popoli (PE) il 02/02/1976 e residente in Sulmona (AQ), V.le Costanza 1 - c.a.p. 67039, CF DCRGLN76B42G878T.

La notifica all'interessato del riconoscimento della figura di "Tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale".

L'estensore  
dott. Renzo N. Iride

Il Responsabile dell'Ufficio  
dott. Renzo N. Iride

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
dott.ssa IRIS FLACCO

Notificato il 17/05/2010

Firma dell'interessato [Handwritten signature]

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 06011**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2013/02/11</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Di Croce Giuliana</b> Via Balilla, 16 - 65122 Pescara (PE)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Di Croce Giuliana</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T034/12</b>
- in data <i>date</i>	<b>2013/02/11</b>
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Filtro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>831</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>0002362</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2013/02/11</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2013/02/11</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>FLT06011</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No.146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

*ing. Ernesto Storto*

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 06012**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2013/02/11</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Di Croce Giulliana</b> Via Ballilla, 16 - 65122 Pescara (PE)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Di Croce Giulliana</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T034/13</b>
- in data <i>date</i>	<b>2013/02/11</b>
<b><u>Si riferisce a</u></b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Callibratore</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>CAL 200</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>7885</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2013/02/11</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2013/02/11</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>CAL06012</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.*

*ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

  
ing. Tiziano Muchetti

**Centro di Taratura  
LAT N° 146  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato  
di Taratura**

LAT N° 146

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 06010**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2013/02/11</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>Di Croce Giuliana</b> Via Ballilla, 16 - 65122 Pescara (PE)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Di Croce Giuliana</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>T034/12</b>
- in data <i>date</i>	<b>2013/02/11</b>
<b>Si riferisce a</b> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>831</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>0002362</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2013/02/11</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2013/02/11</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>FON06010</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT).

ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.*

*ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

REGIONE  
ABRUZZO



PROVINCIA DI  
L'AQUILA



COMUNE DI  
RAIANO



COMUNE DI  
CORFINIO



COMUNE DI  
VITTORITO



COMMITTENTE

## CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO Bacino Aterno Sagittario



Verifica di assoggettabilità a VIA - d. lgs. n. 152/06 e s.m.i.

**Progetto di attivazione Centrale Idroelettrica denominata "Corfinio 2"  
con acque derivate sul fiume Aterno su opere irrigue esistenti**

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SERIE	N. ELABOR.	TITOLO ELABOR.	SCALA	DATA
<b>ET</b>	<b>04</b>	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	-	<b>GIUGNO 2014</b>

REVISIONI	3				
	2				
1					
ES.	DATA	MODIFICA ESEGUITA O MOTIVO DELLA SOSTITUZIONE	CONTROLLO	DISEGNO N°	NOME FILE

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

IL COMMITTENTE

L'Amministratore

CONSULENZA ESTERNA

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA



Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Cornacchiola n. 12/A - 67039 SULMONA (AQ)  
Cod. Fisc.: SNTMR81141186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu

PROGETTAZIONE



ufficio: +39.0864.210.043  
fax : +39.0864.210.043  
info@soavenergia.it  
soavenergia@pec.arc.it

ELABORATO DA

Dott. Ing. MARIO SANTINI

RESP. GRUPPO DI PROGETTAZIONE

A. Pasquarelli



# COMPATIBILITA' IDRAULICA

## 1. RISCHIO IDRAULICO

Il concetto di rischio idraulico è strettamente legato all'interazione tra gli effetti del fenomeno naturale con gli elementi antropici presenti all'interno di un'area caratterizzata da una data probabilità di essere interessata dall'evento e di subirne le conseguenze distruttive (area vulnerabile). La quantificazione del rischio idraulico avviene attraverso l'analisi di tre fattori.

- Pericolosità (P): probabilità che un fenomeno potenzialmente distruttivo si verifichi in una data area. Viene normalmente espresso in termini statistici come la frequenza attesa di accadimento dell'evento.
- Entità degli Elementi a rischio (E): valore economico o sociale degli oggetti o persone esposti a rischio in una data area (popolazione, infrastrutture, attività economiche, ecc.).
- Vulnerabilità (V): esprime l'attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto dell'evento e, più precisamente, indica l'aliquota dell'elemento a rischio che viene danneggiata.

Basandoci su questa schematizzazione del problema ne deriva che l'effettivo danno provocato in seguito ad un fenomeno alluvionale è dovuto al valore delle cose presenti e alla loro vulnerabilità.

Questa affermazione può essere sintetizzata introducendo il concetto di Danno Potenziale (danno subito da un elemento nel caso fosse colpito da un particolare fenomeno naturale ovvero, in altri termini, il prodotto  $D_p = E \cdot V$ ), anziché di Elemento a rischio e di Vulnerabilità.

Adottando questa nomenclatura è possibile definire il Rischio idraulico (R) come una grandezza che esprime la contemporanea presenza, all'interno di una stessa area, di una situazione di Pericolosità e di un Danno potenziale, ovvero:

$$R = P \cdot D_p$$

Questa definizione è particolarmente espressiva in quanto ben sintetizza il concetto di interferenza tra ambiente naturale e attività antropica e lo esplicita attraverso la sovrapposizione tra Pericolosità e Danno potenziale, rendendo immediata la sua rappresentazione grafica attraverso carte tematiche.

Una volta valutato il livello di rischio, ciascuna area viene classificata con una delle quattro classi di rischio definite dal D.P.C.M. 29.9.1998 nel seguente modo:

R4 (Molto Elevato). Sono possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche.

R3 (Elevato). Sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socioeconomiche, danni al patrimonio ambientale.

R2 (Medio). Sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività socio-economiche.

R1 (Moderato). I danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.

Sulla base di delle definizioni fornite è possibile affermare che la mitigazione della condizione di rischio viene ricercata attraverso un insieme di provvedimenti (strutturali e non) atti a ridurre la frequenza e l'impatto degli eventi alluvionali a limiti compatibili con le caratteristiche socioeconomiche dei territori da difendere. Tali provvedimenti sono subordinati all'individuazione del pericolo e delle aree vulnerabili.

## 2. VALUTAZIONE

Il tratto di fiume Aterno in esame, non è soggetto a rischio esondazione per quanto riportato nel Piano stralcio di difesa dalle alluvioni della Regione Abruzzo, comunque si procede con la verifica di compatibilità idrauliche delle opere.

La verifica viene effettuata con il metodo di statistica idrologica di Gumbel con l'espressione per la valutazione delle portate al colmo:

$$Q_c = [0.48 - 0.21 \ln(-\ln T-1/T)] * S^{0.61} \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$S = 1303 \text{ kmq}$$

$$T = 100$$

$$T = 200$$

$$T = 500$$

$$T = 1000$$

$$Q_{c100} = 115 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{c200} = 126 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{c500} = 141 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$Q_{c1000} = 191 \text{ m}^3/\text{sec}$$

**Dal confronto con gli annali idrologici risulta che soltanto nel 1937 si è registrato un evento di piena pari a 143 mc/s. Le opere esistenti, tuttavia, consentono di smaltire facilmente le portate in eccesso essendo dotate di scaricatori di fondo, sfioratori laterali (canale di carico centrale Enel, galleria, vasche di compenso).**

**D'altra parte il fiume ha una pendenza più accentuata rispetto alla piezometrica del canale di carico della centrale Enel di Molina e della galleria. L'alveo risulta incassato ed inciso con pendenze che arrivano anche a 0,02 m/m.**

**La diversità delle quote e l'allontanamento delle opere irrigue ed idroelettriche dall'alveo consentono di concludere che gli eventi di piena sono di scarsa rilevanza sulle infrastrutture esistenti.**

REGIONE  
ABRUZZO



PROVINCIA DI  
L'AQUILA



COMUNE DI  
RAIANO



COMUNE DI  
CORFINIO



COMUNE DI  
VITTORITO



COMMITTENTE

## CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO Bacino Aterno Sagittario



Verifica di assoggettabilità a VIA - d. lgs. n. 152/06 e s.m.i.

**Progetto di attivazione Centrale Idroelettrica denominata "Corfinio 2"  
con acque derivate sul fiume Aterno su opere irrigue esistenti**

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SERIE	N. ELABOR.	TITOLO ELABOR.	SCALA	DATA
<b>ET</b>	<b>05</b>	<b>STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE</b>	-	<b>GIUGNO 2014</b>

REVISIONI	3					
	2					
1						
ES.	DATA	MODIFICA ESEGUITA O MOTIVO DELLA SOSTITUZIONE	CONTROLLO	DISEGNO N°	NOME FILE	

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

IL COMMITTENTE

L'Amministratore

CONSULENZA ESTERNA

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA



INGEGNERE  
MARIO SANTINI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Cornacchiolina n. 12/A - 67039 SULMONA (AQ)  
Cod. Fisc. e SNTMRA81L141186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu

Geologo Dott. ssa CATIA DI NISIO

PROGETTAZIONE



ufficio: +39.0864.210.043  
fax: +39.0864.210.043  
info@soavenergia.it  
soavenergia@pec.arc.it

ELABORATO DA

Dott. Ing. MARIO SANTINI

RESP. GRUPPO DI PROGETTAZIONE

A. Pasquarelli

## **INDICE**

<b>PREMESSA</b>	<b>pag. 1</b>
<i>Descrizione sintetica dell'impianto</i>	<b>pag. 1</b>
<b>1.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b>	<b>pag. 3</b>
<b>2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b>	<b>pag. 5</b>
<b>2.1 Assetto geologico dell'area in cui è inserito l'impianto idroelettrico</b>	<b>pag. 5</b>
<b>2.2 Assetto geologico del F. Aterno</b>	<b>pag. 6</b>
<b>3.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</b>	<b>pag. 9</b>
<b>4.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO FIUME ATERNO</b>	<b>pag. 15</b>
<b>4.1 Permeabilità dei terreni con riferimento all'uso attuale del suolo</b>	<b>pag. 19</b>
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 24</b>

## **PREMESSA**

La presente relazione geologico-ambientale e idrogeologica è stata richiesta alla sottoscritta geologa Dott. Geol. Di Nisio Catia, iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione Abruzzo al n° 149, dalla committenza Soavenergia con sede operativa nel comune di Sulmona, per il progetto di "Impianto idroelettrico". Il progetto prevede lo sfruttamento delle acque a scopi energetici lungo il corso del F. Aterno. In realtà il progetto si inserisce in un contesto di prelievo già esistente e prevede lo sfruttamento di canali, tubature e impianti già esistenti ed infatti non è previsto alcun intervento né sul corso del F. Aterno, né lungo il percorso in galleria del canale di adduzione.

## **DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO**

Le acque che si intendono sfruttare ai fini elettrici, sono quelle provenienti dal sistema di irrigazione del Consorzio di Bonifica Corfinio-Pratola Peligna, impianto realizzato con i finanziamenti della Agenzia per la promozione dello sviluppo del Mezzogiorno AG. M. gestione separata, nel 1994.

Il sistema è composto da un canale di adduzione, che preleva l'acqua dal corso del F. Aterno, appena a monte della Centrale idroelettrica ENEL denominata di Molina Aterno, (Km 163 S.S.5 Tiburtina-Valeria), in destra idrografica del fiume, attraverso un canale che corre per un tratto in scoperto per poi proseguire in galleria, lungo il versante calcareo nord-orientale di M.te Le Spugne. La galleria è lunga circa 5 km, ha pendenza longitudinale di 0,5 m/km ed ha sezione corrente circolare. La parte terminale verso Raiano, per un tratto di circa 100 m, ha sezione a ferro di cavallo.

La galleria termina in una vasca di oscillazione a pelo libero nel territorio di Raiano, in adiacenza dello sbocco della galleria e del detto manufatto di regolazione, sono ubicate due vasche di compenso a cielo aperto del volume unitario di circa 15.000 mc. Dal manufatto partitore-regolatore, a quota 420 m s.l.m., si diramano le condotte adduttrici alla rete irrigua. La portata di concessione dell'impianto irriguo è di 1080 l/s per il periodo da aprile a settembre.

Nei restanti 6 mesi, le acque o non vengono prelevate alla fonte o bypassano le vasche per essere reimmesse, attraverso la condotta di scarico con un percorso di 5,5 Km, nel F. Aterno, al confine fra Raiano e Corfinio, a quota 259 m s.l.m., in prossimità dell'area in cui sorge la centrale del Consorzio. Lungo la condotta di scarico sono state realizzati due manufatti per la dissipazione del carico:

- uno a quota 360 costituito da una vasca a cielo aperto con valvola di immissione per la dissipazione del carico;

- uno a quota 264 m s.l.m. nel quale la dissipazione avviene a mezzo di due turbine idrauliche che dissipano il salto di circa 100 m; dall'ultimo manufatto derivano due condotte interrato che restituiscono la portata nel fiume con apposito manufatto di calma in sponda destra.



Foto 1 – manufatto di rilascio acqua lungo il corso del F. Aterno

La presente relazione è stata redatta per lo studio di VA per la richiesta autorizzativa per il progetto per utilizzare le opere idrauliche dell'impianto irriguo Corfinio 2° per derivare una portata media di 5 moduli (500 l/s) e massima di 10 moduli (1000 l/s) per produrre energia elettrica nei mesi non irrigui (ottobre-aprile) sul salto di 95 m che si stabilisce sulla condotta di scarico tra la piana di Raiano ed il fondovalle del Fiume Aterno. Le opere idrauliche sono quelle dell'impianto irriguo già autorizzato al prelievo nel periodo estivo.

Scopo della presente relazione è fornire un inquadramento geologico-ambientale, geomorfologico e idrogeologico dell'area in cui si inserisce il sistema dell'impianto e valutarne la compatibilità.

## 1.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il bacino dell'Aterno-Pescara si estende su un'area di 3150 kmq. L'altitudine media è di 925 m sul livello del mare. La precipitazione atmosferica varia da massimi di circa 1500 mm/a, in corrispondenza dei maggiori rilievi, a minimi di 600 mm/a, nelle depressioni e nella fascia costiera: la precipitazione media è di circa 900 mm/a.

Il 30% del territorio è costituito da successioni sedimentarie calcareo-silico-marnose riferibili ad un ambiente di transizione piattaforma-bacino; il 25% è costituito da depositi calcareo dolomitici di piattaforma carbonatica; il 20% è costituito da flysch argilloso-arenacei; il 25% è costituito da depositi fluvio-lacustri e da detriti di falda. Il reticolo idrografico è piuttosto articolato nel settore montano, la lunghezza del reticolo di drenaggio, comprensiva di tutti i segmenti più significativi, è di circa 2500 km.

Ai fini della definizione dell'assetto geologico in cui l'impianto nel suo complesso si colloca, nella Tav. 1, sulla carta geologica del CARG (tavole di rilevamento) è stato riportato l'intero percorso dell'impianto con i principali annessi, così come cartografati nel progetto datato novembre 2008 "Derivazione ad uso promiscuo di moduli 15 di acqua dal F. Aterno, nel territorio del comune di Castelvecchio Subequo (AQ) ad uso idroelettrico per la centrale Corfinio 2° a firma dell'Ing. Antonio Iorio.

Riepilogando il percorso dell'impianto in studio prende origine nel territorio del Comune di Molina Aterno, con un canale di adduzione che preleva dal corso del F. Aterno, una portata media di 0,5 mc/s a circa 428 m s.l.m., quindi, correndo in galleria (imbocco galleria 425 m s.l.m.) all'interno del versante nord-orientale della dorsale calcarea costituita da M.te Le Spugne-Aia delle Serre-M.te Urano, riversa le acque nella vasca di oscillazione e quindi nelle sottostanti due vasche di compenso a cielo aperto, poste nel territorio comunale di Raiano, a quota 423 m s.l.m. sui depositi detritici di conoide alluvionale.

Da qui le acque, attraverso la condotta interrata esistente, realizzata quasi interamente nei depositi di piana alluvionale, arrivano al manufatto adibito a centrale, posto nell'area delle alluvioni oloceniche recenti, in destra idrografica del fiume Aterno, tra gli abitati di Raiano, Corfinio e Vittorito e da qui vengono restituite, attraverso un apposito manufatto di calma, al F. Aterno, posto ad una distanza di circa 100 m dal fabbricato.



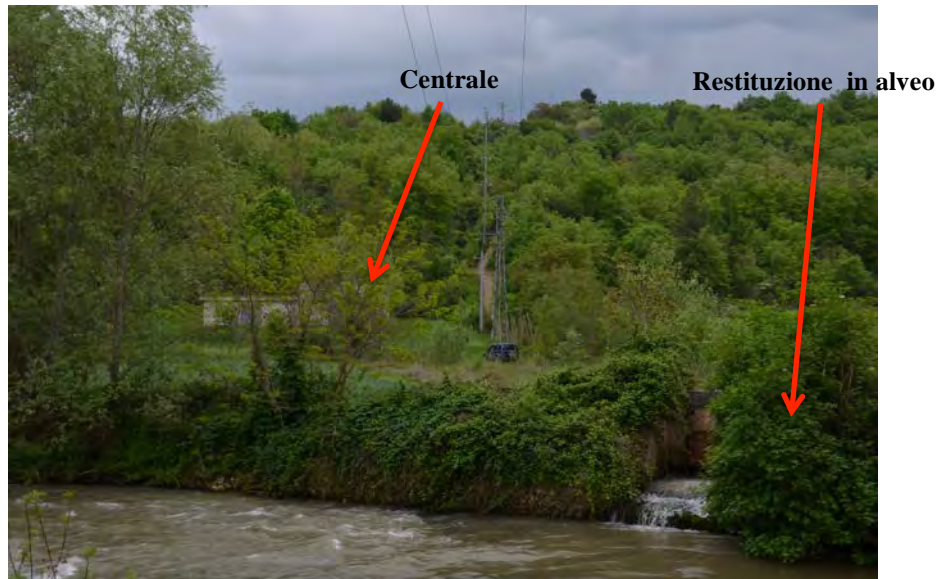


Foto 2 - Panoramica della centrale e del punto di restituzione delle acque

Tra il punto di presa e il punto di restituzione delle acque, ci sono circa 8 Km.

Di seguito si riporta una tabella con le coordinate dei punti dell'impianto citati:

<i>Descrizione punto</i>	<i>Latitudine</i>	<i>Longitudine</i>	<i>Quota</i>
Punto di prelievo acque	397470,00 m E	4665185,00 m N	428
Punto di arrivo alle vasche	400827,00 m E	4661363,00 m N	423
Stazione di generazione	402884,00 m E	4663651,00 m N	261
Restituzione in alveo	402791,00 m E	4663738,00 m N	260

Al fine di fornire un quadro dell'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area, è stato effettuato un rilevamento di campagna ed è stata consultata la abbondante bibliografia specifica. In particolare:

- Carta geologica, progetto CARG, Foglio 369 Sulmona;
- Piano Tutela delle Acque – Regione Abruzzo;
- L.R. 16.09.1998 e L.R.24.08.2001 n.43 “*Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F.Sangro*” (Abbrev. PAI) (L.18/05/1989 n°183, art. 17) e successive modifiche ed integrazioni
- D.L. 11.06.1998 n. 180 recante *misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione*

*Campania*, convertito in legge 03.08.1998 n. 267 e modificata con L. 13.07.1999 n. 226

- Delibera Regionale del 29.01.2008 n. 94/7 pubblicato nel BURA N 12 Speciale del 1 febbraio 2008 piano di stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro L. 18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla Regione Abruzzo Direzione Territorio Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici – Servizio Difesa del Suolo – *Autorità dei Bacini Regionali* L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n. 43.
- Nuovi metodi di valutazione delle risorse idriche rinnovabili nel bacino dell'Aterno-Pescara. Boni C. & Ruisi M.
- Ricerche sulla Valle Peligna – Idrologia e Idrogeologia, R. Massolli-Novelli & M. Petitta; Amministrazione Provinciale L'Aquila, 1997.
- Schema idrogeologico dell'Italia centrale, Boni C., Bono P., Capelli G., 1986.
- Schema idrogeologico della Piana di Sulmona, Desiderio G., Rusi S., Nanni T., Ruggieri G.

## 2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 2.1 ASSETTO GEOLOGICO DELL'AREA IN CUI È INSERITO IL SISTEMA IDROELETTRICO

Ai fini della descrizione geologica dell'area interessata dall'impianto nel suo complesso si divide lo stesso in 2 sezioni:

**tratto 1** : dal prelievo alle vasche di raccolta. Nella tav. 1 in allegato dal punto 1 al punto 2;

**tratto 2** : dalle vasche di raccolta alla restituzione in alveo. Nella tav. 1 in allegato dal punto 2 al punto 3.

Questa distinzione si rende necessaria date le estreme diversità geologico-ambientali che caratterizzano i due tratti di impianto ed anche per i diversi contesti ambientali in cui essi si sviluppano. Questa distinzione sarà conservata anche per le considerazioni geomorfologiche e per gli aspetti idrogeologici

#### TRATTO 1

L'area in esame si colloca, da un punto di vista geologico, al centro di importanti strutture tettonico-stratigrafiche, costituite da imponenti successioni di rocce

carbonatiche meso-cenozoiche, depostesi in ambienti di piattaforma e di transizione. In particolare la galleria è stata realizzata all'interno dei calcari cristallini, costituiti da calcareniti-calciruditi bioclastiche a frammenti di rudiste sovente ricristallizzate, in strati da spessi a molto spessi. Localmente tali calcari presentano un elevato grado di fratturazione e sono coperti da spessori importanti di detriti di versante.

## **TRATTO 2**

Dalle vasche al punto di reimmissione delle acque nel F. Aterno, l'impianto si sviluppa sui depositi alluvionali continentali. In particolare le vasche sono state posizionate sui depositi detritici di conoide costituiti da ghiaie calcaree sciolte, eterometriche, poco elaborate, in matrice sabbiosa. Successivamente la condotta attraversa i depositi fluviali appartenenti alla terrazza alta di Sulmona, costituita da alternanza tra ghiaie in matrice sabbioso-limosa con livelli più schiettamente sabbioso-limosi. Nel CARG, tali depositi appartengono al Sintema di Catignano. Nell'area di raccordo tra l'area pianeggiante di terrazzo fluviale e il corso del fiume, la condotta attraversa i depositi limoso-sabbiosi e quindi i depositi olocenici fluviali costituiti da alternanze tra sabbie, limi e ghiaie eterometriche a clasti arrotondati.

### **2.2 ASSETTO GEOLOGICO DEL CORSO DEL F. ATERNO**

Il fiume Aterno, con i suoi 145 Km di lunghezza, è il maggiore fiume di Abruzzo. Il suo tracciato si muove secondo una direzione NW-SE per poi variare bruscamente direzione verso Nord, Nord-Est in prossimità della Valle Peligna e prima di ricevere le acque della sorgente di "Capo Pescara" a Popoli.

La porzione di tratto direttamente interessata dal progetto in esame è quella compresa tra la Centrale Idroelettrica di Molina e la piana di Raiano per un tratto di circa 8 Km; nella porzione di tratto tra il punto di prelievo e quello di restituzione delle acque, il fiume è caratterizzato da un ambiente geologico e idromorfologico differente. Nella porzione di monte il corso d'acqua ha le caratteristiche tipiche del fiume di montagna, con basso indice di confinamento e con un tracciato circa rettilineo. Questa porzione del fiume Aterno è un segmento di particolare pregio paesaggistico e di grande suggestività, caratterizzato dalla presenza di una serie di rapide, alternate a forre e a piccoli salti che di tanto in tanto si alternano a brevi tratti dove l'acqua sembra quasi fermarsi in piccoli e profondi spazi circoscritti sempre da pareti rocciose irte e lisce che rendono questo tratto di fiume quasi impraticabile all'uomo.

Il fiume dopo questa frenetica corsa lunga circa quattro chilometri improvvisamente giunge sotto l'Eremo di San Venanzio, superato il quale compie l'ultimo salto in prossimità del "ponte di ferro" prima di cambiare completamente ambiente geologico. Da qui infatti il fiume entra nella Conca di Sulmona, con gli spazi che diventano più ampi, i versanti diventano più dolci e le sue acque rallentano bruscamente la loro corsa dando vita ad un corso d'acqua ad andamento sinuoso.



Foto 3 – Tratto di fiume appena a valle dell'Eremo di S. Venanzio caratterizzato da salti



Foto 4 – la foto evidenzia in questo tratto di fiume la presenza del fondo roccioso



Foto 5 – tratto del fiume Aterno nella piana alluvionale a monte del punto di rilascio



Foto 6 – tratto del Fiume Aterno a valle del punto di rilascio (foto realizzata dal ponte posto circa 800 m a NE del punto di rilascio)

### 3.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Come già accennato nel capitolo di geologia, il corso del F. Aterno, nel tratto interessato dal progetto e quindi oggetto del presente lavoro, si snoda tra ambienti estremamente diversi. Nella porzione di monte, caratterizzata dalla presenza dei rilievi montuosi, il fiume scorre all'interno di una profonda incisione costeggiata in sinistra idrografica dalla dorsale carbonatica di Mandra Murata (1237 m) - M.te Mentino (1164 m) e in destra idrografica dall'allineamento dei rilievi di Le Spugne (1046 m) – Le Selle (1023 m) – M.te Urano (1080 m). Appena prima di giungere nell'area valliva, la morfologia si fa più aspra, e in prossimità della Costa di S. Venanzio, l'incisione diventa una stretta e profonda gola. Parte del corso del F. Aterno ricade all'interno della Riserva Naturale Regionale Gole di S. Venanzio in cui è anche individuato un Sito d'Importanza Comunitaria (COD. IT 7110096 "Gole San Venanzio").

Il progetto in esame non prevede alcun intervento sull'impianto già esistente e attivo e pertanto non sarà effettuata alcuna modifica all'assetto geomorfologico esistente, questo risulta particolarmente importante in funzione della presenza di aree a rischio idrogeologico che quindi non saranno interessate da alcun intervento che possa comprometterne lo stato di equilibrio. Nell'area caratterizzata dalla presenza dei

calcari, le problematiche di dissesto sono connesse a fenomeni di disgregazione massicci, anche in tempi recenti, hanno più volte interessato la S.S.5, con diffusi interventi di consolidamento quali reti paramassi, chiodature, riprofilature e reti in aderenza. Il passaggio in galleria dell'impianto di adduzione fa sì che non ci siano possibilità di coinvolgimento con i dissesti descritti.

La porzione della piana alluvionale è invece interessata, sul territorio di Raiano, da localizzati fenomeni di dissesto idrogeologico legati ad instabilità di scarpata e da frane. In particolare nel tratto di territorio riportato con il colore rosso, che si sviluppa appena a NE dell'abitato, è stata identificata una zona interessata da deformazioni superficiali lente in stato attivo; poco più a NE, proseguendo sulla SS5, si intercetta, sempre nel comune di Raiano, un'altra zona interessata da un corpo di frana a scorrimento rotazionale in stato di quiescenza (in giallo in Fig. 1). In entrambe queste aree non essendo previsti scavi e/o movimentazione terra, non si avranno mutamenti allo stato di equilibrio esistente.

Di seguito si riporta lo stralcio della carta della pericolosità del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Abruzzo.

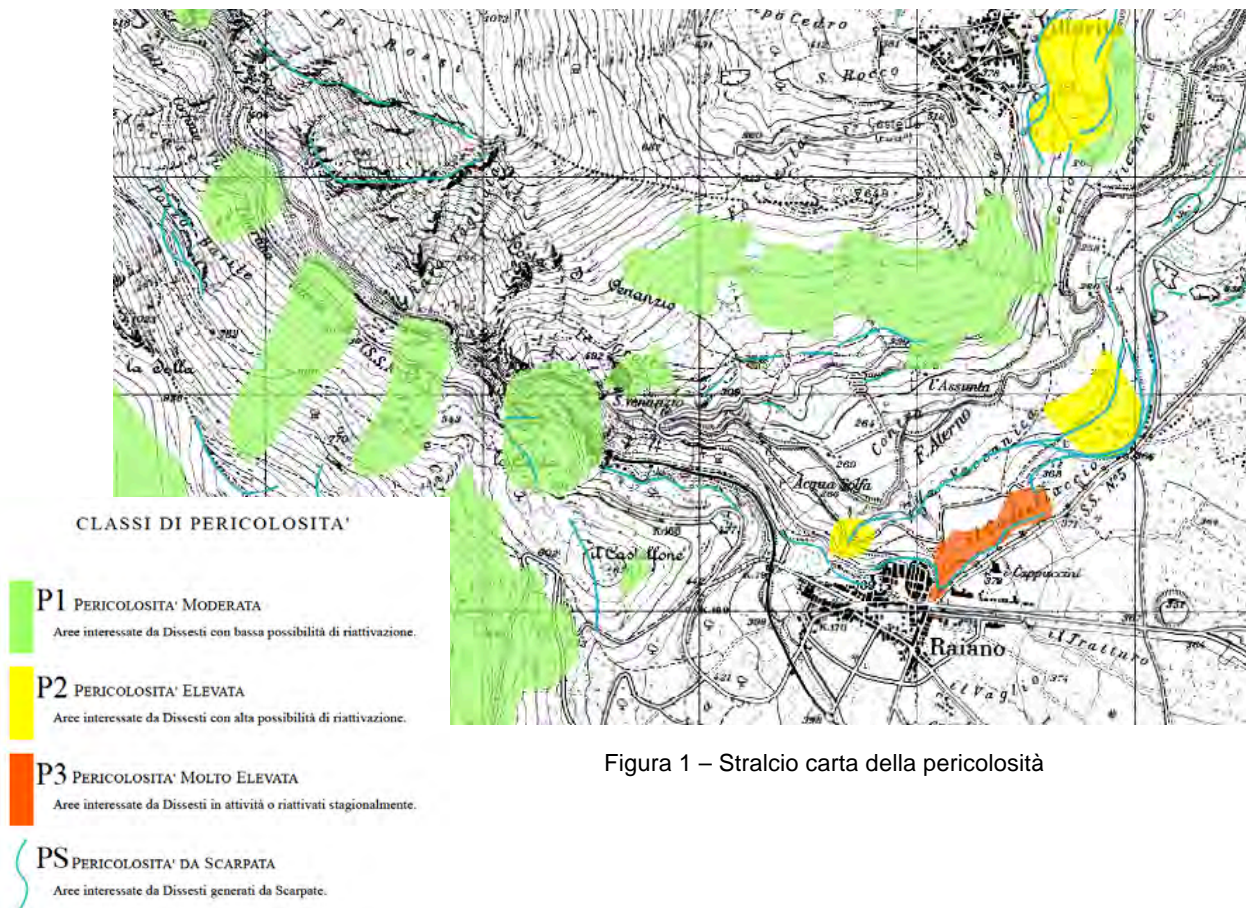


Figura 1 – Stralcio carta della pericolosità

Per quanto riguarda l'impianto in studio, una volta analizzato tutto il tratto interessato, l'elemento di criticità sul quale si è prestata attenzione è la possibilità di forme di erosione nell'area di restituzione in alveo e degli incrementi di portata con conseguenti fenomeni di alluvionamento nella porzione a valle del rilascio. Infatti essendo il prelievo già autorizzato nel periodo estivo, quindi nelle condizioni più sfavorevoli da un punto di vista delle portate fluviali, il prelievo della stessa quantità di acqua nel periodo invernale non determina problemi in relazione al decremento di portata nel tratto di fiume a valle del prelievo, così come riportato anche nella relazione idrologica a cura dell'Ing. Santini Mario.

La restituzione dalla centrale, stimata in 0,5 mc/s, avverrà attraverso due condotte distinte per ciascuna macchina idraulica poste in parallelo, il cui flusso viene smorzato prima di essere reimpresso nel corso del fiume, attraverso il passaggio in una piccola vasca riempita di massi rocciosi volti ad impedire il fenomeno di erosione a caduta. Va comunque riportato che in questo tratto del F. Aterno sono storicamente presenti argini artificiali e gabbionate volte alla riduzione dei fenomeni erosivi e a contenere le eventuali piene.

Poiché nulla verrà realizzato di diverso rispetto alle opere già presenti, non sono previsti né sbancamenti né movimentazioni terra. Non sono previsti interventi di risistemazione degli argini o delle sponde per cui sono da escludere fenomeni di innesco di processi erosivi che potrebbero portare nel tempo a perdita di suolo.

E' stato inoltre consultato lo studio del Piano Stralcio Difesa Alluvioni della Regione Abruzzo con le relative cartografie. Di seguito si riporta lo stralcio della pericolosità e del rischio riguardante l'area in esame.



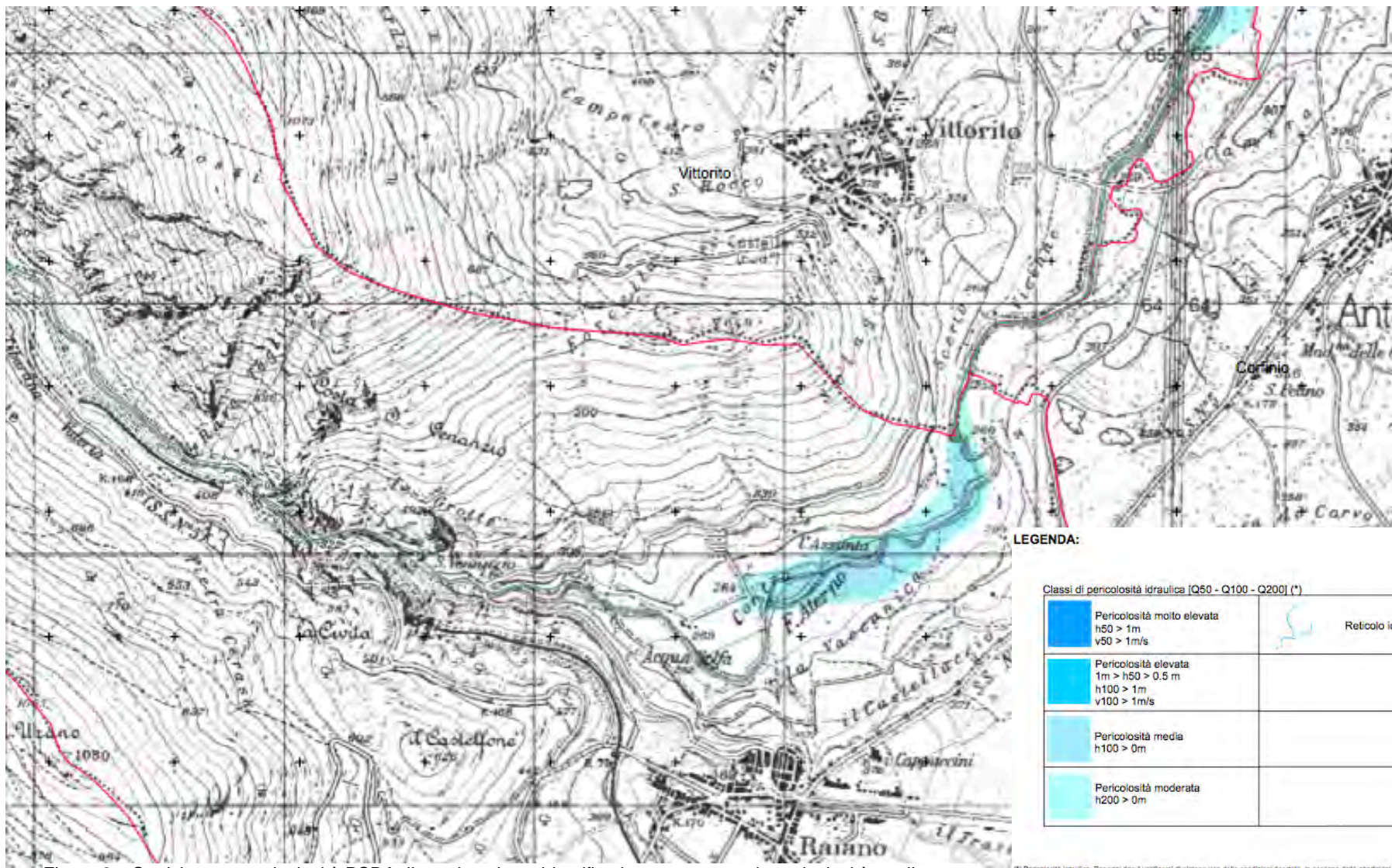


Figura 2 – Stralcio carta pericolosità PSDA, l'area in celeste identifica le aree gravate da pericolosità media

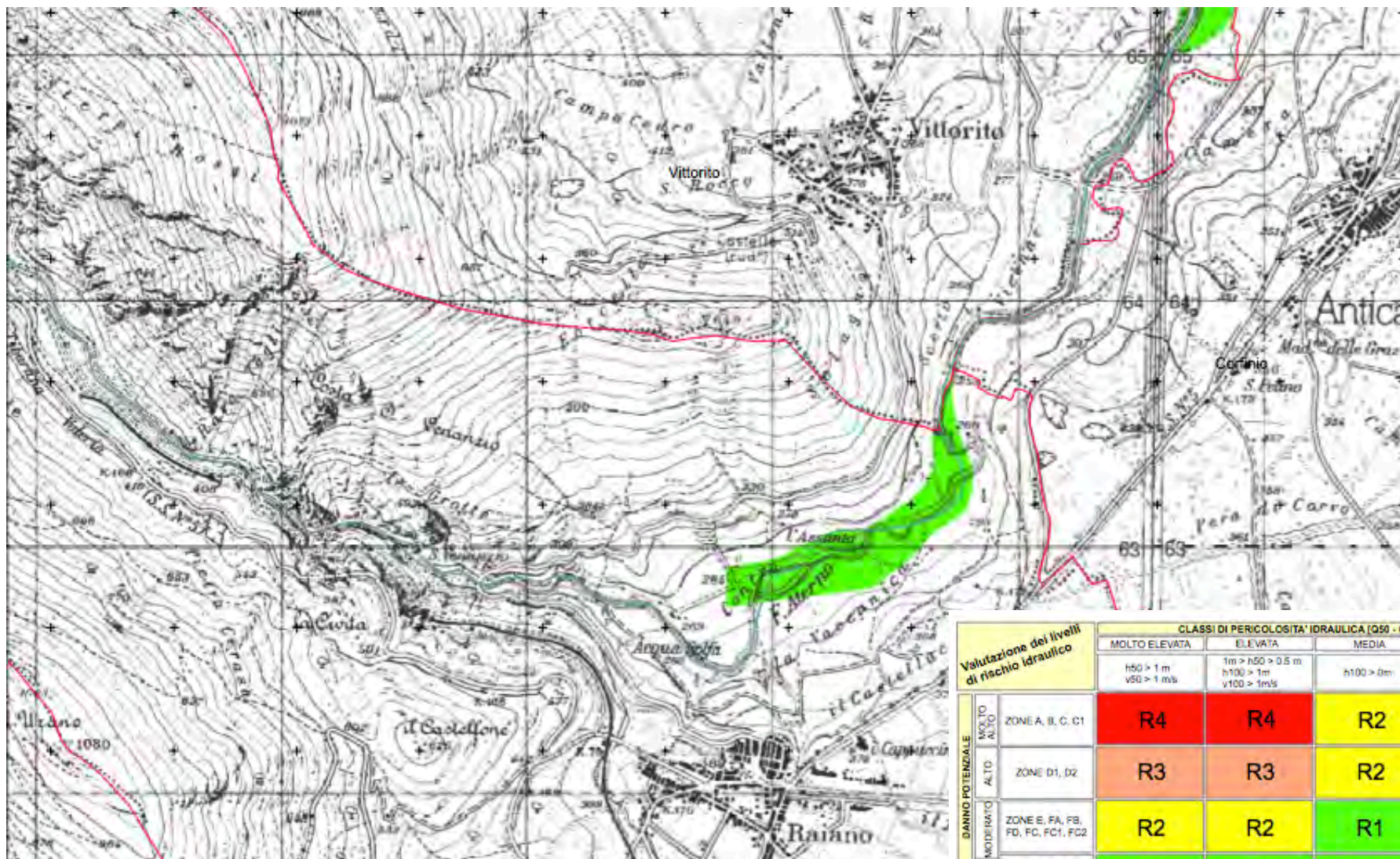


Figura 3 – Stralcio carta del rischio PSDA, l'area a rischio posta nell'area di restituzione e a valle di essa, dato che siamo nell'area golenale disabitate, corrisponde al rischio più basso.

Valutazione dei livelli di rischio idraulico		CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA (Q50 - Q100 - Q200)*			
		MOLTO ELEVATA	ELEVATA	MEDIA	MODERATA
		h50 > 1 m v50 > 1 m/s	1m > h50 > 0.5 m h100 > 1 m v100 > 1m/s	h100 > 0m	h200 > 0m
DANNO POTENZIALE	MOLTO ALTO	R4	R4	R2	R2
	ALTO	R3	R3	R2	R1
DANNO MODIFICATO	ALTO	R2	R2	R1	R1
	BASSO	R1	R1	R1	R1

(\*) Pericolosità idraulica. Per ogni riga il verificarsi di almeno una delle condizioni riportate, in assenza delle condizioni delle righe immediatamente superiori, sancisce l'appartenenza alla classe di pericolosità idraulica

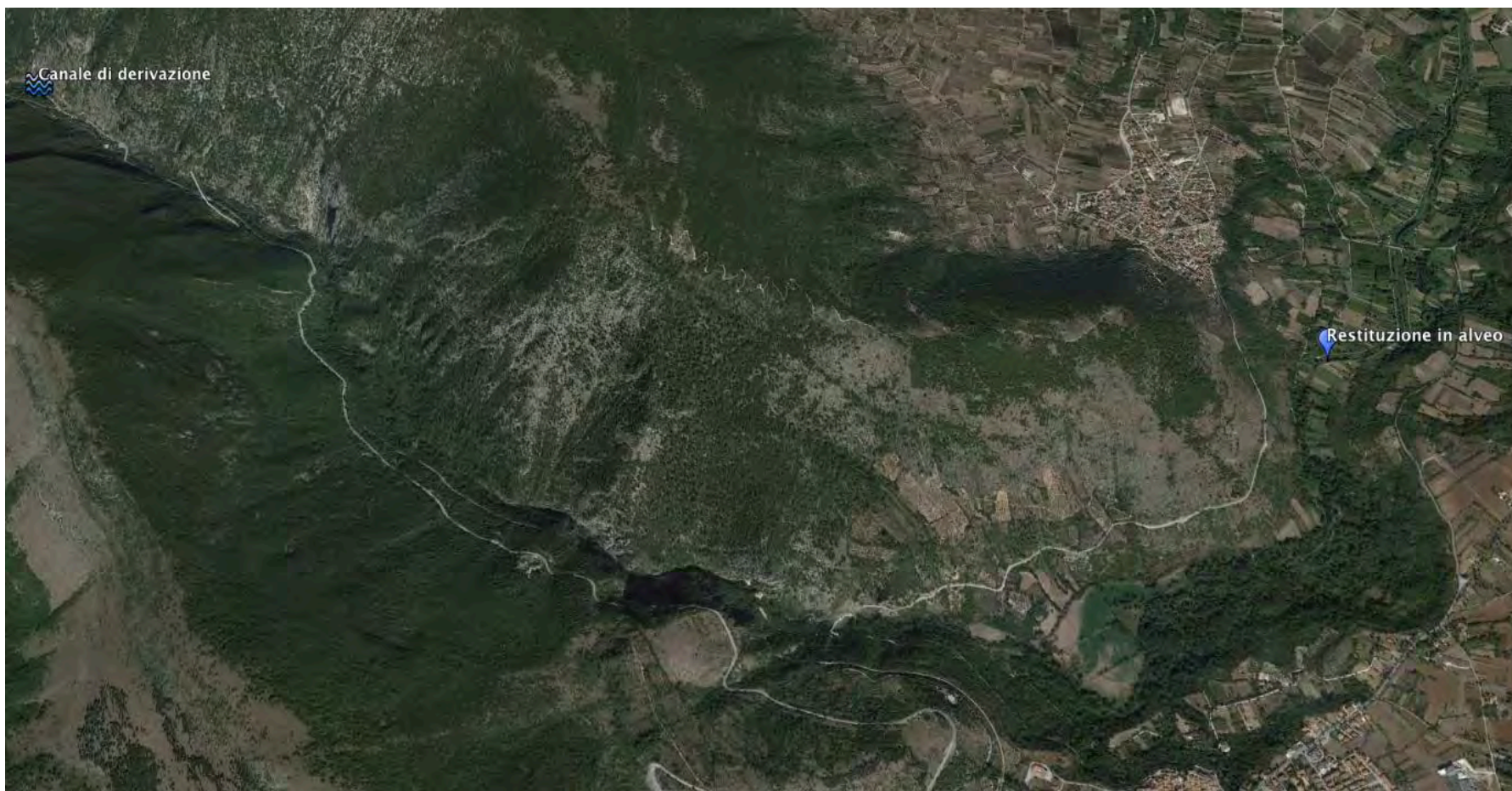


Figura 4 - Stralcio foto aerea con il tratto del F. Aterno interessato dal progetto e i punti di derivazione e di restituzione in alveo

#### 4.0 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO FIUME ATERNO

L'area in studio ricade nell'ambito di influenza del corpo idrico sotterraneo significativo principale dei Monti del Gran Sasso-Monte Sirente. Tale corpo idrico è molto complesso e articolato sia dal punto di vista strutturale sia idrogeologico e in esso possono distinguere due corpi idrici secondari: "Monti del Gran Sasso" e "Monte Sirente s.l.". All'interno di quest'ultimo corpo idrico, gli studi del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo, distinguono un'ulteriore separazione dei deflussi idrici sotterranei:

Corpo idrico sotterraneo significativo secondario			
Denominazione	Sigla	Denominazione	Sigla
Monte Sirente s.l.	GS-S(b)	M.te Offermo-M.te Mentino	GS-S(b)1
		M.te Sirente-M.te Prezza	GS-S(b)2
		Serra dei Curti-Serra di Celano	GS-S(b)3

In particolare per il presente studio risulta importante il corpo idrico sotterraneo di M.te Sirente-M.te Prezza, che ha recapiti preferenziali verso NE, nel gruppo sorgivo di Molina Aterno e nel gruppo sorgivo di Raiano, oltre che in travasi idrici sotterranei verso il corpo idrico di M.te Offermo-M.te Mentino. Travasi idrici sotterranei di entità trascurabili si hanno anche verso la Piana di Sulmona.



Foto 7 - tratto di fiume confinato dalle pareti rocciose in prossimità del ponte per Vittorito, sul territorio di Raiano

Il gruppo sorgivo di Molina Aterno, posto a monte del punto di prelievo delle acque del progetto in studio, è costituito da un esteso fronte acquifero, con portate pari a 1,23 mc/s, che versa gran parte delle proprie acque direttamente nell'alveo del F. Aterno. All'altezza dell'abitato di Raiano (portata di 1,45 mc/s) l'emergenza della falda avviene lungo un fronte acquifero mediante sorgenti e incrementi di portate in alveo.

Una volta uscito dalle strette gole, il fiume perde energia e continua a scorrere nella piana

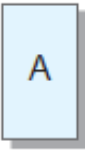



percorrendo ampie anse che raccolgono nuovi contributi provenienti dalle *Sorgenti di Raiano*.

Tale gruppo risorgivo è costituito da numerose polle di portata compresa tra i pochi litri al secondo a qualche centinaio. Caratteristica principale di alcune di queste sorgenti è la presenza di emanazioni gassose, che conferiscono un chimismo particolare alle acque, classificate generalmente come sulfuree o ferruginose, a seconda dei casi. L'emergenza maggiore, denominata *Acqua Solfa*, ha una portata di circa 300 l/s e, come dice il nome, è caratterizzata dalla presenza di acque sulfuree (R. *Massolli-Novelli & M. Petitta, 1997*).

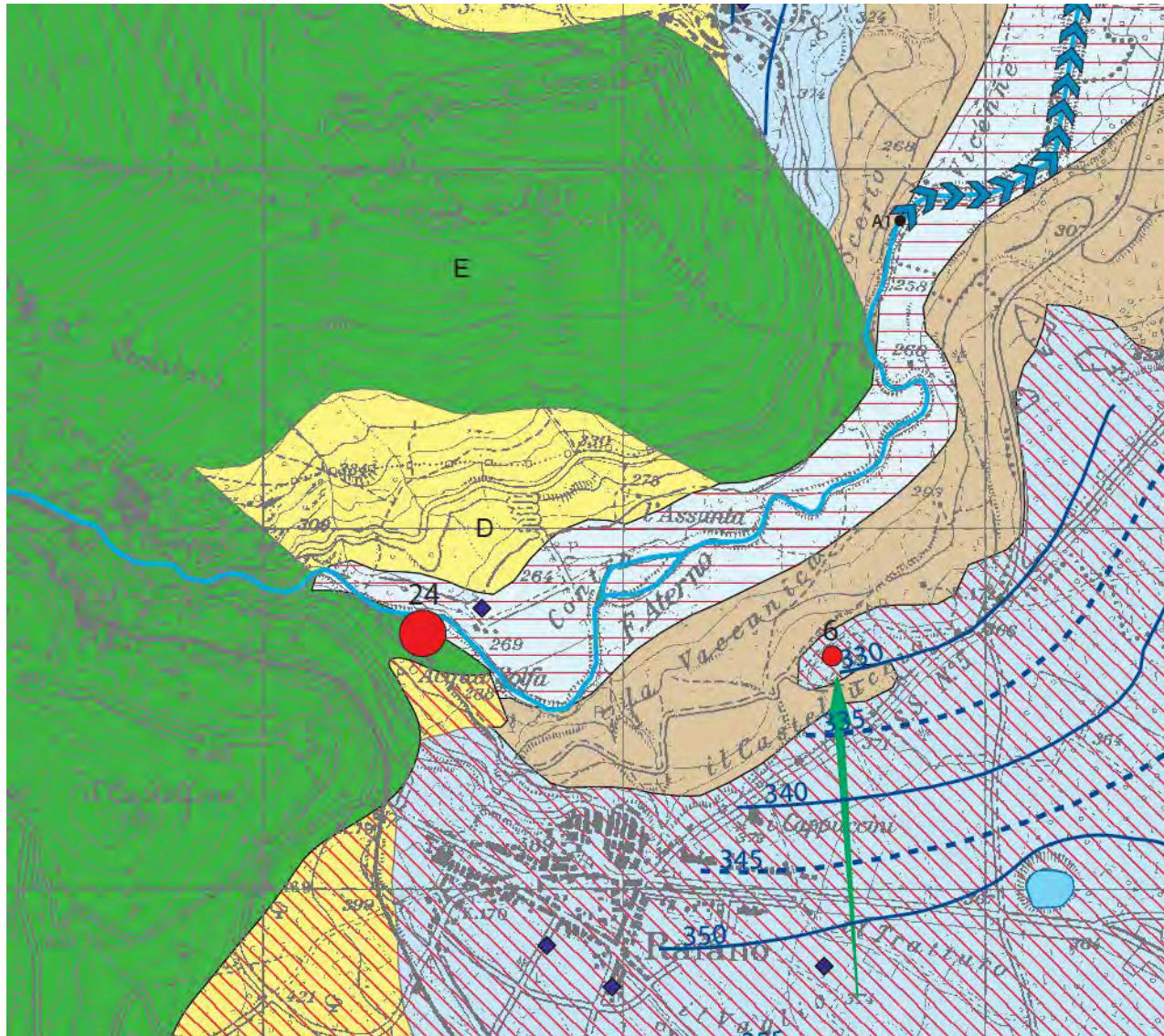
Il fiume Aterno è quindi caratterizzato da una morfologia dell'alveo differente, a cascade e a step-pool nella porzione di monte e a letto piano nella porzione di valle.

Di seguito si riporta lo stralcio dello schema idrogeologico della Piana di Sulmona, a cura di Desiderio G., Rusi S., Nanni T., Ruggieri G. Per quanto concerne il tratto del corso del F. Aterno in esame, la porzione di monte corre all'interno del complesso dei depositi carbonatici (in verde sulla carta), con un grado di permeabilità relativo elevato; i calcari presentano una permeabilità secondaria, indotta dalla fratturazione e dal carsismo. Il complesso funge da ottimo acquifero.

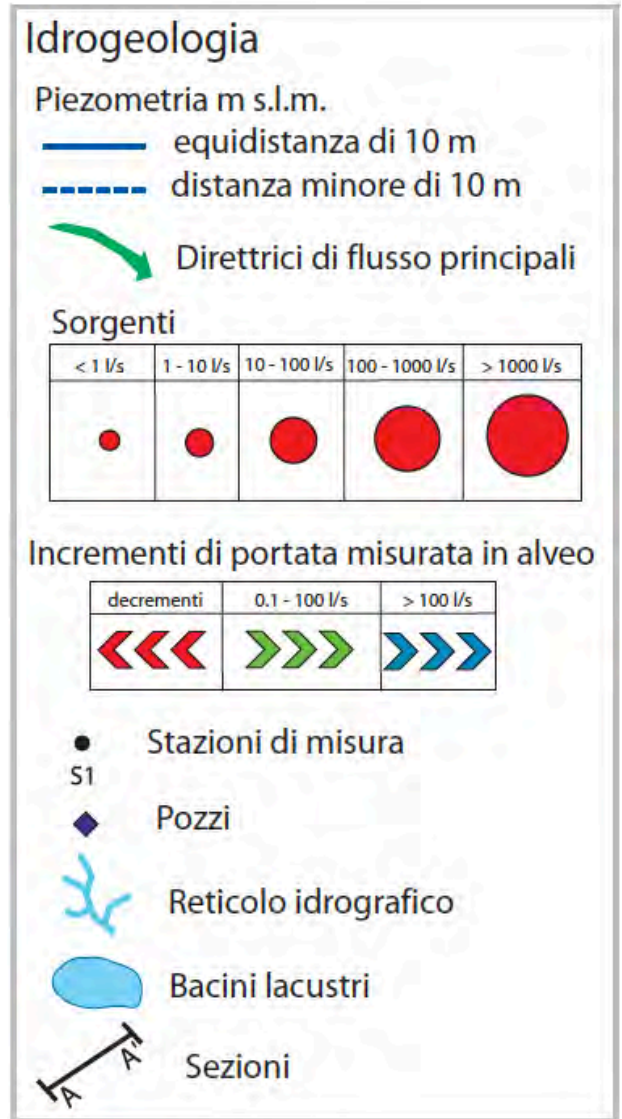
La porzione valliva del F. Aterno, si sviluppa sul complesso dei depositi alluvionali recenti (in celeste chiaro sulla carta); tali depositi sono costituiti da limi sabbiosi ed argillosi con lenti ghiaiose e sabbiose più o meno potenti. Il tipo di permeabilità è per porosità mentre il grado di permeabilità relativo è medio. L'acquifero presente all'interno di tale complesso è monostrato, con il substrato nel tratto in studio costituito dal complesso idrogeologico lacustre e palustre.

COMPLESSI IDROGEOLOGICI		ACQUIFERI	
	COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI		ACQUIFERO DELLE ALLUVIONI RECENTI
	COMPLESSO DEI DEPOSITI CARBONATICI		ACQUIFERO CARBONATICO

Per quanto finora detto, il progetto di derivazione nel periodo invernale del deflusso del F. Aterno non prevede la realizzazione di alcuna opera in cemento né lungo le sponde, né lungo gli argini, né in alveo, che possa in qualche modo interferire negativamente sui naturali scambi tra falda e fiume, né sugli scambi tra fiume e risorgive che soprattutto all'interno delle Gole di S. Venanzio apportano un cospicuo contributo. Il progetto non prevede inoltre alcun tipo di intercettazioni di scoli o di affluenti del F. Aterno nel tratto bypassato dalle condotte irrigue. Saranno pertanto mantenuti e garantiti il regolare drenaggio e lo scorrimento da e verso la falda delle acque sia fluviali che meteoriche.








Stralcio tratto dallo schema idrogeologico della Piana di Sulmona, a cura di Desiderio G., Rusi S., Nanni T., Ruggieri G.



#### 4.1 PERMEABILITÀ DEI TERRENI CON RIFERIMENTO ALL'USO ATTUALE DEL SUOLO

Al fine di fornire le caratteristiche di permeabilità dei terreni nei quali scorre il corso del F. Aterno sono state realizzate 5 prove di permeabilità in pozzetto. Tali prove hanno consentito di determinare in modo semplice e speditivo la permeabilità del terreno superficiale al di sopra del livello della falda idrica. Operativamente la prova è stata condotta realizzando uno scavo in adiacenza al letto fluviale, riempiendolo d'acqua e valutandone l'abbassamento all'interno dello scavo (prova a carico variabile). All'interno di ogni singolo pozzetto sono state effettuate più misurazioni. I pozzetti di prova, a forma quadrata, sono stati dimensionati sulla base della granulometria dei terreni scavati, seguendo le indicazioni riportate in bibliografia, per le quali il lato del quadrato deve essere superiore a 10-15 volte la dimensione della frazione granulometrica significativa. Di seguito le ubicazioni delle prove (le coordinate sono UTM-WGS84):

N° Pozzetto	Latitudine	Longitudine	Foto
Pz1	0402798	4663732	
Pz2	0402726	4663717	
Pz3	0401160	4662635	
Pz4	0401484	4662492	
Pz5	0401375	4662503	



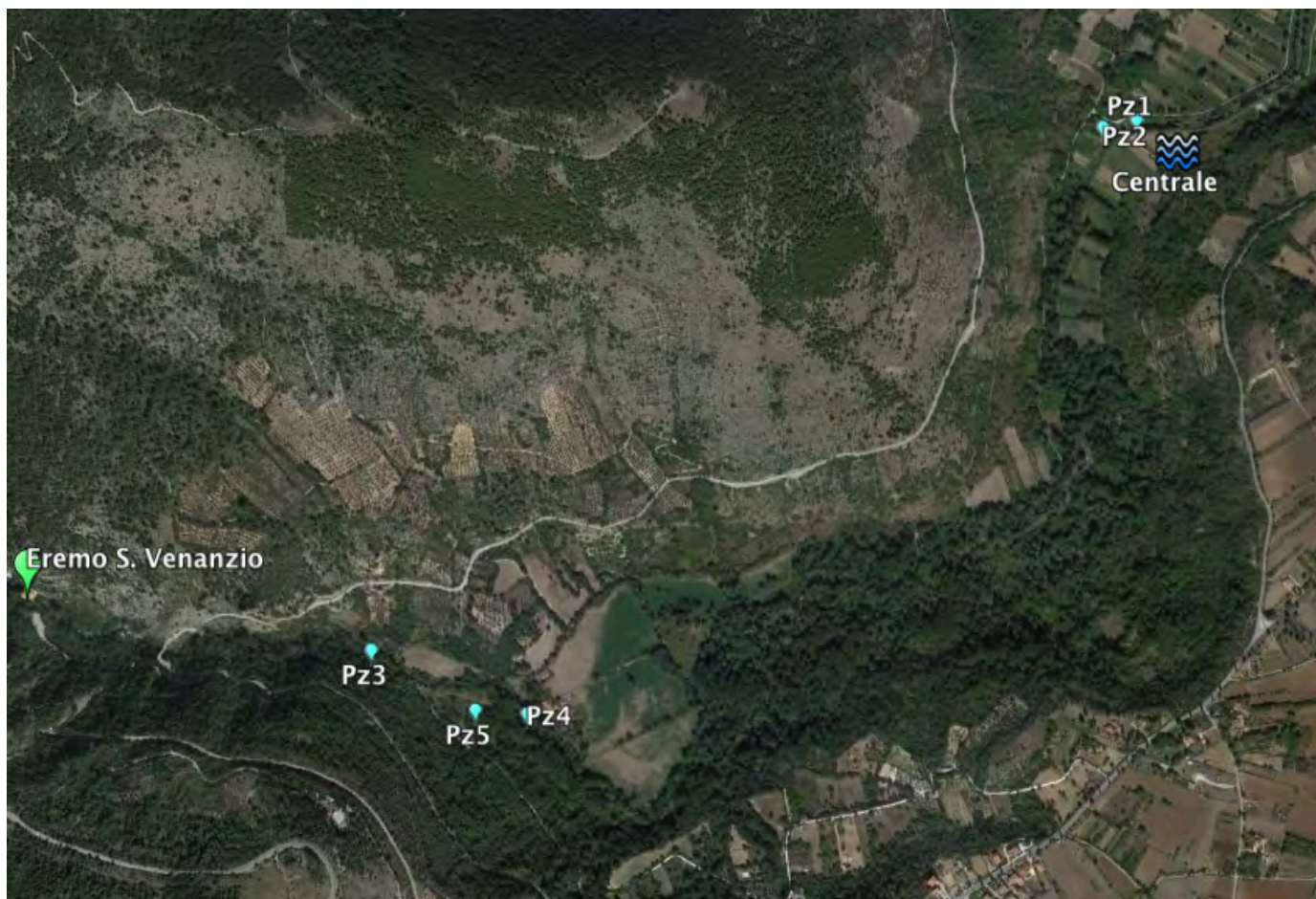


Figura 5 – Ubicazione pozzetti

Come già detto sono state effettuate sui terreni cinque prove di permeabilità a carico variabile; le prove sono state tutte ubicate sulla porzione di fiume che scorre sui depositi alluvionali olocenici (tratto 2). Nella porzione del fiume che scorre nei calcari (tratto 1) i dati forniti di permeabilità sono presi dalla bibliografia specifica. Nell'allegato 2 è riportata la carta delle permeabilità, realizzata sulla base della ricostruzione geologica e dei dati di prove in situ e bibliografici.

Una volta registrati i dati di campagna, per risalire al coefficiente di permeabilità, è stata impiegata la seguente formula:

$$k = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot h_m}{b}\right)}{\left(\frac{27 \cdot h_m}{b}\right) + 3}$$

dove:

b: lato del pozzetto a base quadrata;

$h_m$ : altezza media dell'acqua nel pozzetto durante la prova;

$h_1$  e  $h_2$ : altezze dell'acqua nel pozzetto, misurate dalla base del pozzetto, all'inizio e alla fine della prova;

$t_2 - t_1$ : durata della prova a carico variabile.

Dalle prove si sono ottenuti valori del coefficiente di permeabilità riportati di seguito:

Complesso idrogeologico	Coefficiente di Permeabilità K (cm/s)
Deposito alluvionale pozzetto Pz1	$4,25 \cdot 10^{-5}$
Deposito alluvionale pozzetto Pz2	$1,22 \cdot 10^{-3}$
Deposito alluvionale pozzetto Pz3	$1,04 \cdot 10^{-3}$
Deposito alluvionale pozzetto Pz4	$1,04 \cdot 10^{-3}$
Deposito alluvionale pozzetto Pz5	$1,85 \cdot 10^{-4}$

Tab. 1 - valori del coefficiente di permeabilità ottenuti dalle prove in situ effettuate

Le differenze nei valori mettono in evidenza le variazioni granulometriche che caratterizzano il deposito delle alluvioni recenti, passanti da sabbie, sabbie-limose a limi-argillosi. Le diverse granulometrie che caratterizzano il deposito fluviale sono fortemente influenzate dal regime idrico del fiume, dalla sua energia e conseguente capacità di trasporto. Alternanze tra depositi a granulometria assai differente, dalle ghiaie ai limi argillosi, rappresentano la normalità in un contesto geologico quale quello in esame. Gli stessi affioramenti dei depositi alluvionali di genesi fluviale presenti nel territorio di Raiano, appartenenti al Pleistocene, mettono perfettamente in evidenza quanto finora sostenuto circa le variazioni granulometriche (vedi foto 7).



Foto 8 – stratigrafia deposito fluviale che evidenzia le variazioni granulometriche

I valori ottenuti variano da permeabilità bassa a permeabilità discreta, con classi granulometriche che variano dai limi sabbiosi alle sabbie.

Per i calcari, in cui la permeabilità è di tipo secondario, cioè indotta dallo stato di fratturazione e o da fenomeni di carsismo, sono stati considerati i valori di bibliografia, in cui il range fornito tiene conto della variabilità dello stato di fratturazione. I calcari presenti nel tratto 1 sono infatti a tratti massivi, quindi con una permeabilità bassa, e a tratti fratturati, con un grado di tettonizzazione variabile che localmente fa assumere alla roccia una permeabilità elevata, associabile a quella di una ghiaia.

Complesso idrogeologico	Coefficiente di Permeabilità K (cm/s)
Deposito calcareo massivo	$10^{-5} - 10^{-4}$
Deposito calcareo fratturato	$>10^{-3}$

Tab. 1 - valori del coefficiente di permeabilità da bibliografia

Da studi realizzati sul F. Aterno (tesi di laurea "Cartografia Idrogeologica e assetto idrostrutturale del massiccio carbonatico del Gran Sasso d'Italia e delle aree limitrofe" di F. Banzato, relatore Prof. C.F. Boni) si hanno indicazioni su incrementi di portata del F. Aterno nel

suo transito nei calcari, in particolare è stato registrato un incremento tra la postazione di S. Venanzio e quella posta poco prima delle sorgenti delle acque solfe. Sulla base di quanto ricostruito, degli scambi idrogeologici tra il F. Aterno ed i terreni entro cui scorre, nell'area in esame, l'intervento in progetto (prelievo medio di 0,5 mc/s nel periodo invernale) non rappresenta un elemento di rischio per l'equilibrio del fiume stesso e più in generale del contesto idrogeologico.

Da un punto di vista dell'uso del suolo, la porzione di tratto fluviale identificata come TRATTO 1, risulta spesso caratterizzata da pareti verticali e subverticali direttamente incumbenti sul fiume, dove le pareti rocciose si allontanano, ci sono piccole aree alluvionali caratterizzate da un'ampia e fitta boscaglia e di difficile quando non impossibile accesso. In queste aree l'intervento antropico è pressoché assente, se si escludono la presenza dell'eremo di S. Venanzio, del vecchio mulino e, a mezza costa tra il corso del F. Aterno e la S.S. 5, del percorso delle "Voccole", vecchio sistema di condotta in galleria delle acque risalente agli antichi Romani.

Nell'area in cui il percorso del fiume si snoda nella piana alluvionale (TRATTO 2), lo stesso è caratterizzato dalla compresenza di aree naturali e usi antropici indirizzati all'agricoltura. Lungo questa porzione di corso fluviale non sono presenti agglomerati, infatti sia i paesi di Raiano e Corfinio, posti in destra idrografica che quello di Vittorito, posto in sinistra idrografica, risultano posti a quote topografiche assai maggiori rispetto al corso del fiume.

Il progetto, come più volte ribadito, non prevede scavi, movimentazione terra e non sono inoltre previste opere di impermeabilizzazione che possano diminuire le superfici di infiltrazione. Questi aspetti dunque consentono di escludere che ci saranno azioni negative sul suolo e sugli scambi falda-fiume.

L'unica azione di rilievo sarà quella esercitata sul livello idrico del fiume nel tratto che sarà interessato dal prelievo. Il progetto prevede comunque il prelievo nei periodi invernali che, da quanto si evince dalle letture delle portate effettuate alla centralina di Molina, sono i mesi in cui si hanno i valori di portata più alti.

Da studi effettuati da Boni, con il *metodo delle portate mensili caratteristiche*, l'idrogramma del fiume Aterno a Molina (Figura 8) indica che il ruscellamento è particolarmente attivo nei mesi autunnali-primaverili e si riduce a valori trascurabili nei mesi estivi. Il flusso di base massimo ha valori variabili da circa 5 mc/s a 2,5 mc/s, mentre il flusso di base minimo ha valori variabili da 2 mc/s a qualche centinaio di litri al secondo, in periodo estivo. Dalla lettura dell'idrogramma così scomposto viene messa in evidenza una variabilità stagionale del flusso di base che vede comunque le portate invernali incrementarsi di circa il 50% rispetto alle portate estive; questa variabilità è riscontrabile sia nei valori massimi che nei valori minimi del flusso di base.

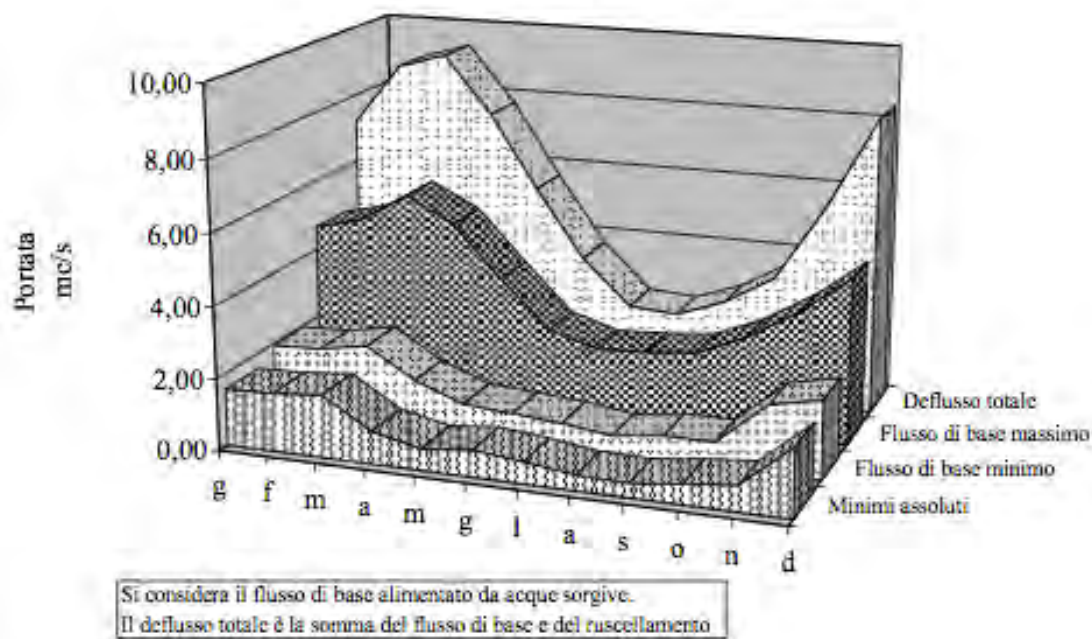


Figura 8 – Scomposizione dell'idrogramma del F. Aterno a Molina secondo il metodo delle Portate mensili caratteristiche

Attualmente, con i prelievi nel periodo estivo, operanti **già dal XXXX**, è comunque garantito il rilascio di una portata almeno pari al valore imposto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo, al fine di mantenere intatte le condizioni esistenti dell'habitat fluviale (DMV). Di seguito si riporta la tabella estratta dallo studio citato in cui si riportano il valore del Deflusso Minimo Vitale Idrologico ( $Q^*$ ) e il Deflusso Minimo Vitale (DMV):

BACINO	ID - NODO	DESCRIZIONE	$Q^*$ $m^3/s$	DMV <sup>7</sup> $m^3/s$	Area Protetta <sup>7</sup>
ATERNO-PESCARA	354	F. Aterno confl. F. Sagittario	2,22	2,64	
ATERNO-PESCARA	363	F. Aterno a valle località Molina Aterno	0,76	0,79	

Per quanto riguarda l'area di reimmissione dell'acqua in alveo, il tratto di sponda del fiume per oltre 10 mt a monte e a valle del punto di restituzione è provvisto di opere di protezione delle sponde (gabbionate riempite con pietrame e argini in calcestruzzo), che rappresentano un elemento di difesa nei confronti dei fenomeni di erosione spondale.


## CONCLUSIONE


Sulla base di quanto riportato nel presente studio geologico, geomorfologico e idrogeologico, in relazione alla richiesta di derivazione nel periodo invernale di acque dal F. Aterno, per una portata media di 0,5 mc/s, si ha:


- non essendo previsti interventi sul terreno quali scavi, movimentazione terra né opere di impermeabilizzazione che possano diminuire le superfici di infiltrazione si possono escludere azioni negative sul suolo e sugli scambi falda-fiume;
- non essendo prevista alcuna opera, non saranno presenti nemmeno quegli impatti negativi temporanei legati alla fase di cantiere;
- non essendo previsto alcun tipo di intercettazioni di scoli o di affluenti del F. Aterno nel tratto bypassato dalle condotte irrigue, sarà mantenuto e garantito il regolare drenaggio e lo scorrimento da e verso la falda delle acque sia fluviali che meteoriche;
- gli impatti del progetto sul regime idrologico del fiume Aterno sono invece di entità trascurabile negativa e permanente. Infatti, la portata prelevata appena a monte della centrale di Molina Aterno viene restituita tra Raiano e Corfinio e rimangono invariati gli obblighi di rilascio del DMV;
- la permeabilità dei terreni alluvionali su cui scorre il F. Aterno risulta più elevata dove il deposito è prettamente formato da ghiaie e sabbie e minore dove la matrice coesiva (limo argillosa) risulta prevalente. In linea generale il deposito alluvionale in tutta la sua estensione (tratto 2 ) rappresenta un unico complesso idrogeologico a permeabilità medio-alta che lascia soluzioni di continuità, alla circolazione idrica per porosità primaria tra le particelle costituenti. Per quanto riguarda il tratto nei calcari, gli stessi sono dotati di una permeabilità assai diversificata, in funzione del grado di fratturazione, ma che comunque si stima da discreta a elevata;
- dall'assetto idrogeologico ricostruito, dai dati provenienti da altri studi idrogeologici effettuati nell'area oggetto di studio, l'intervento in progetto (prelievo di 0,5 mc/s nel periodo invernale) non rappresenta un elemento di rischio per l'equilibrio del fiume stesso e più in generale del contesto idrogeologico in cui esso si inserisce.

# ALL. 1 - CARTA GEOLOGICA


## LEGENDA


 percorso galleria di adduzione e condotta scarico


 punto di prelievo


 vasche di compenso

 centrale consorzio

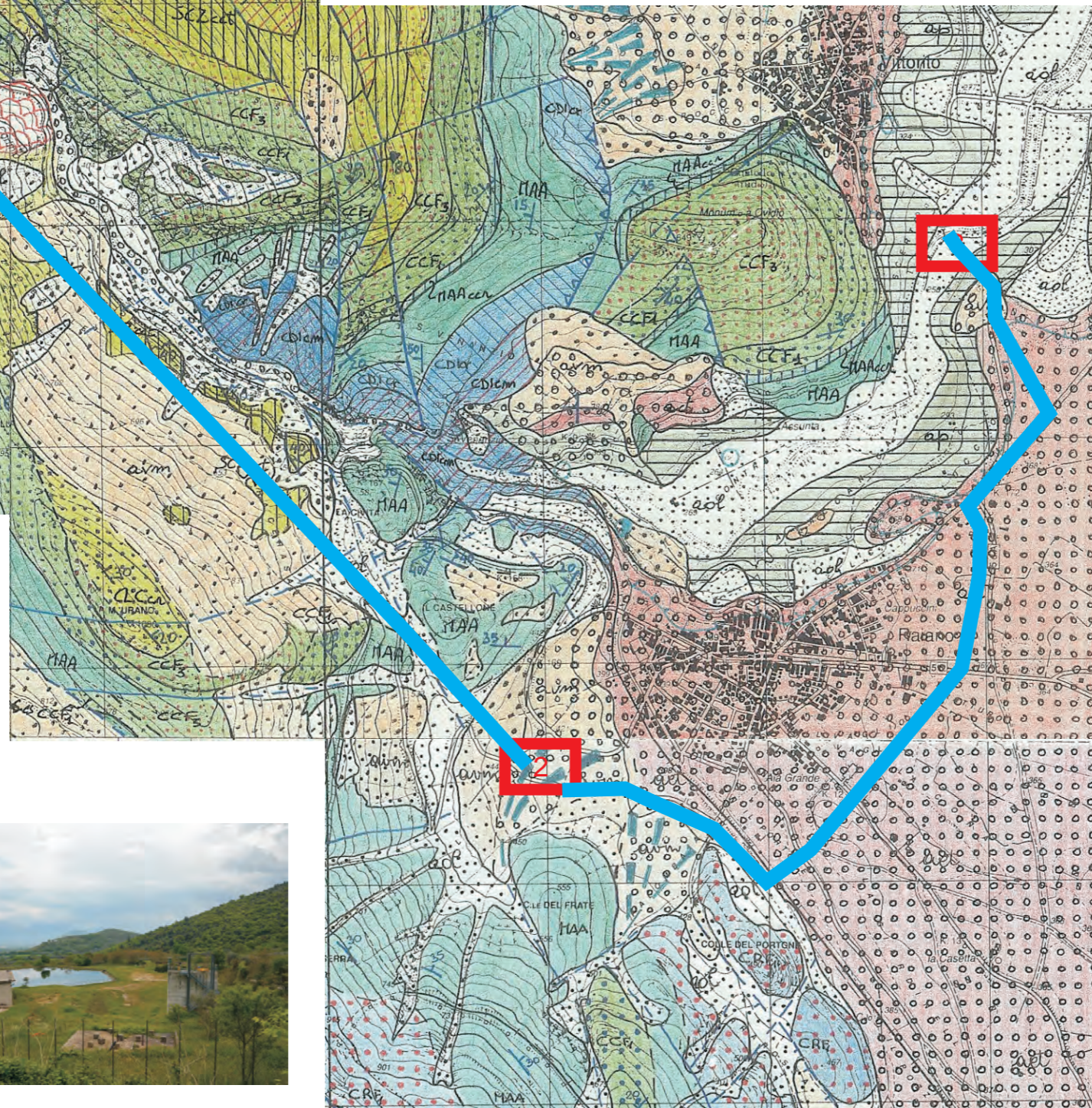
 olo - depositi alluvionali ciottoloso-sabbiosi e subordinatamente sabbioso limosi

 AVM - depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi (Pleistocene Sup.)

 ACT - depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi e depositi detritici di versante

 AP - depositi alluvionali prevalentemente ciottoloso-sabbiosi anche poco elaborati, alternati a depositi detritici di versante, anche molto grossolani

 CLCcr - calcari cristallini (Cretacico)



REGIONE  
ABRUZZO



PROVINCIA DI  
L'AQUILA



COMUNE DI  
RAIANO



COMUNE DI  
CORFINIO



COMUNE DI  
VITTORITO



COMMITTENTE

## CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO Bacino Aterno Sagittario



Verifica di assoggettabilità a VIA - d. lgs. n. 152/06 e s.m.i.

**Progetto di attivazione Centrale Idroelettrica denominata "Corfinio 2"  
con acque derivate sul fiume Aterno su opere irrigue esistenti**

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SERIE	N. ELABOR.	TITOLO ELABOR.	SCALA	DATA
<b>ET</b>	<b>06</b>	STUDIO SPECIALISTICO AMBIENTALE	-	<b>GIUGNO 2014</b>

REVISIONI	3				
	2				
1					
ES.	DATA	MODIFICA ESEGUITA O MOTIVO DELLA SOSTITUZIONE	CONTROLLO	DISEGNO N°	NOME FILE

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

IL COMMITTENTE

L'Amministratore

CONSULENZA ESTERNA

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA



INGEGNERE  
MARIO SANTINI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Cornacchini n. 12/A - 67039 SULMONA (AQ)  
Cod. Fisc.: SNTMRAS14L186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu

Dott. ANGELO GALLI  
Dott. OSVALDO LOCASCIULLI  
Dott. VINCENZO FERRI

PROGETTAZIONE



ufficio: +39.0864.210.043  
fax : +39.0864.210.043  
info@soavenergia.it  
soavenergia@pec.arc.it

ELABORATO DA

Dott. Ing. MARIO SANTINI

RESP. GRUPPO DI PROGETTAZIONE

A. Pasquarelli

# **CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO**

## **Bacino Aterno e Sagittario**

### **VALUTAZIONE DI INCIDENZA**

**RELATIVA AL PROGETTO DI DERIVAZIONE, AD USO IDROELETTRICO, DELLE ACQUE DEL FIUME ATERNO A MEZZO DELLE OPERE DELL'IMPIANTO IRRIGUO ESISTENTE DENOMINATO "CORFINIO 2°".**

***Comuni interessati: Castelvechio Subequo (Aq) - Raiano (Aq).***

#### **Studi ambientali eseguiti da:**

**Biologo dott. Angelo Galli**

**Zoologo dott. Osvaldo Locasciulli**

**Erpetologo dott. Vincenzo Ferri**



**Soave Energia Project srl**      **P.I. Armando Pasquarelli**



# I N D I C E

---

## 1. PREMESSA

- 1.1 L'ACQUA COME BENE INSOSTITUIBILE
- 1.2 IL CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO

## 2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE: IL RECUPERO DI ENERGIA IDROELETTRICA DAGLI IMPIANTI IRRIGUI.

- 2.1 IL BACINO IDROGRAFICO DI RIFERIMENTO
- 2.2 LA CENTRALE ENEL E LA DERIVAZIONE DELLA PORTATA IRRIGUA (opere già esistenti)
- 2.3 LE OPERE DELL'IMPIANTO IRRIGUO "CORFINIO 2" (opere esistenti)

## 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO, VINCOLI, PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

- 3.1 PIANO REGIONALE PAESISTICO
- 3.2 CARTA DEI PARCHI

## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE DEL FIUME ATERNO NEL TRATTO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI DERIVAZIONE

- 4.1 GEOMORFOLOGIA DELL'AREA
- 4.2 "RETE NATURA 2000"
  - 4.2.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO: Z.P.S. "SIRENTE VELINO"
  - 4.2.2 DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO: S.I.C. "GOLE DI SAN VENANZIO"
- 4.3 L'INDICE BIOTICO ESTESO ( I.B.E. ) NELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' BIOLOGICA DELLE ACQUE FLUVIALI
  - 4.3.1 APPLICAZIONE DELL'I.B.E. NEL TRATTO INTERESSATO ALL'INTERVENTO
- 4.4 L'INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE ( I.F.F. )
  - 4.4.1 PREMESSA
  - 4.4.2 FINALITA' E OBIETTIVI
  - 4.4.3 FUNZIONALITA' E NATURALITA'
  - 4.4.4 APPLICAZIONE DELL'I.F.F. NEL TRATTO INTERESSATO ALL'INTERVENTO
- 4.5 INDAGINE SULLE COMUNITA' ITTICHE PRESENTI NEL TRATTO DI ALVEO INTERESSATO ALLA DERIVAZIONE DELLA PORTATA INVERNALE
  - 4.5.1 ANALISI DEI POPOLAMENTI DI TROTA NEL TRATTO INTERESSATO ALL'INTERVENTO

## 5. SCELTE DI PROGETTO IN RELAZIONE AGLI OBIETTIVI DI SALVAGUARDIA AMBIENTALE

- 5.1 COMPONENTI ABIOTICHE: STIMA DEGLI IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO ED INDIVIDUAZIONE DELLE RELATIVE EVENTUALI MISURE COMPENSATIVE
  - 5.1.1 EFFETTI SUL PAESAGGIO
  - 5.1.2 EFFETTI SULLA RUMOROSITA' INDOTTA
  - 5.1.3 EFFETTI SUL CLIMA
  - 5.1.4 EFFETTI SULLA VIABILITA'
  - 5.1.5 EFFETTI SULLA LUMINOSITA' DIFFUSA
  - 5.1.6 EFFETTI SULLE ACQUE SOTTERRANEE
  - 5.1.7 EFFETTI SUL SUOLO
  - 5.1.8 EFFETTI SULL' ARIA
  - 5.1.9 EFFETTI SULLE ACQUE SUPERFICIALI
- 5.2 COMPONENTI BIOTICHE: STIMA DEGLI IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO ED INDIVIDUAZIONE DELLE RELATIVE EVENTUALI MISURE COMPENSATIVE
  - 5.2.1 LA FLORA, LA VEGETAZIONE E IL PAESAGGIO VEGETALE
  - 5.2.2 LA FAUNA
  - 5.2.3 LA FASE DI VALUTAZIONE APPROPRIATA

## 6. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

### 1. PREMESSA.

---

#### 1.1 L'ACQUA COME BENE INSOSTITUIBILE.

L'acqua è la sostanza più abbondante presente sul nostro pianeta e rappresenta il costituente principale di tutti gli esseri viventi. La sua presenza modella costantemente la superficie della Terra svolgendo, nel contempo, un ruolo determinante nel processo del suo raffreddamento. Indispensabile elemento di civilizzazione, l'acqua è al centro di numerosi problemi cruciali al punto che in Italia, in molte zone, tali problemi sono diventati estremamente acuti con situazioni di drammatica crisi. Col passare degli anni si registra, nei confronti di questa risorsa, una sempre minore **disponibilità** e una costante diminuzione nella sua **qualità**. Ma se la sua disponibilità riguarda, per ora, soprattutto le regioni italiane più aride, il continuo decremento della qualità preoccupa tutte le popolazioni del pianeta essendo strettamente collegato alle attività umane, tanto da rendere difficoltoso anche l'utilizzo di quelle acque caratterizzate da una relativa abbondanza.

Importante fattore di collegamento tra ecosistemi, l'acqua si comporta come il sangue per il corpo umano. Si pensi come il funzionamento e il mantenimento della vita all'interno degli organismi viventi abbia una forte analogia col processo di erosione, trasporto e sedimentazione operato dall'acqua sulla superficie terrestre. Analogamente al campo medico, dove dall'analisi del sangue è possibile avere moltissime indicazioni sulle condizioni fisiche del corpo umano, così dall'analisi dell'acqua è possibile stabilire lo stato di salute dell'ecosistema cui essa appartiene. In virtù di questi due fattori, quantità e qualità, oggi si opera al fine di minimizzare fenomeni di stress come, ad esempio, la costruzione di una centrale idroelettrica lungo un corso fluviale. Se nel passato le derivazioni idriche sono state realizzate con scarsa considerazione riguardo i possibili impatti sull'ecosistema fluviale, tanto che non erano infrequenti situazioni in cui il tratto di corso d'acqua compreso tra la derivazione e la restituzione, si presentava quasi completamente asciutto per buona parte dell'anno compromettendo la vita delle biocenosi fluviali, oggi, anche per l'emanazione di norme specifiche di tutela, si è cercato di salvaguardare i tratti di fiume derivati. Si cerca di garantire, cioè, un minimo di portata in grado di soddisfare le fondamentali leggi di funzionamento di un ecosistema così complesso come il fiume. La crescente attenzione verso la tutela degli ambienti naturali ha portato, quindi, ad una più corretta gestione del territorio attraverso l'analisi dei processi che regolano gli ecosistemi naturali e semi-naturali. Il fine del presente studio è l'applicazione di quanto disposto dalle norme nazionali e locali avendo come obiettivo la razionale utilizzazione della risorsa idrica garantendo che la derivazione in oggetto non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale nell'alveo e non comprometta i cicli biologici ad esso relativi. Nella presente relazione, inoltre, viene affrontato con cura il concetto di Deflusso Minimo Vitale (DMV). Introdotto in Italia dalla L.183/89 (art.3 c.1) il DMV è stato ripreso dal D.L. 12 luglio 1993 n.275, dalla Legge n.36 del 5 gennaio 1994 "Disposizioni in materia di risorse idriche" (Legge Galli), dal D.L. 11 maggio 1999, n.152, dal D.Lgs. n.258 / 2000 e successivamente dal D.M. 28/07/2004.

E' però il D.Lgs. 152/06 a cui oggi occorre fare riferimento poiché il detto decreto ha abrogato in grande parte tutte le suddette norme recependo la Direttiva Quadro 2000/60/CE, Water Framework Directive (WFD) ribadendo quanto già introdotto dal D.Lgs. 152/99 e cioè la redazione, da parte delle Regioni, dei Piani di Tutela delle Acque ( PTA ).

Tali norme prevedono che nei bacini caratterizzati da prelievi le derivazioni siano regolate in modo da non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati; si intende cioè regolamentare l'insieme delle derivazioni in modo da garantire che non venga superato il limite oltre il quale potrebbe verificarsi una crisi negli equilibri delle biocenosi acquatiche e delle fasce prospicienti i corsi d'acqua. In questo contesto, anche la comunità scientifica si è rivolta allo studio dei corsi d'acqua con una visione differente considerando come elemento fondamentale del territorio, il bacino idrografico il quale accoglie, al suo interno, un intricatissimo sistema di corsi d'acqua risultante del complesso interagire delle attività antropiche con i fattori idraulici, idrologici, morfologici e geologici attivi al suo interno.

Uno studio corretto relativo ad un corso d'acqua, pertanto, non può prescindere dal considerare il fiume come un ecosistema e non come semplice vettore di trasferimento di masse d'acqua. In esso avvengono scambi di energia tra componenti abiotiche e componenti biologiche rappresentate dall'insieme delle comunità animali e vegetali presenti in alveo. Gli scambi non sono limitati al solo ambiente immerso ma anche a quello di sponda, di golena e di argine. Un corso

d'acqua, quindi, deve essere considerato piuttosto come una serie di ecosistemi definiti dal complesso di modificazioni delle condizioni ambientali che si verificano da un ecosistema al successivo nella direzione della corrente. La presenza di interconnessioni tra più comparti biologici presenti al loro interno, determina una rete di rapporti energetici il cui fine è l'incremento della diversità e della complessità, fattori indispensabili perché il fiume assolva alla funzione più importante del territorio cioè quella di depuratore naturale. La tecnologia degli impianti di depurazione biologica di trattamento delle acque reflue si ispira e tenta di “copiare” i meccanismi di funzionamento dei processi naturali di depurazione presenti nei fiumi. Va inoltre precisato che la definizione del DMV è elemento indispensabile per la salvaguardia dell'elevata qualità biologica e ambientale che caratterizza questo tratto del fiume Aterno, non solo per l'intrinseco valore naturalistico, ma anche in quanto risorsa essenziale per uno sviluppo sostenibile.

## 1.2 IL CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO

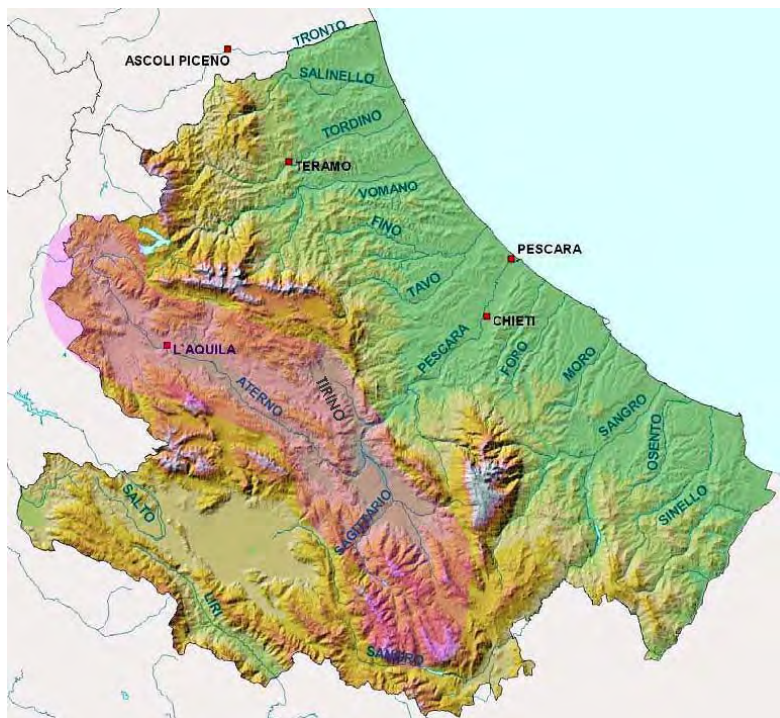
Nel territorio delle valli si pratica, da tempo immemore, l'irrigazione dei terreni che è stata consolidata, in forme associate sin dall'epoca romana con la realizzazione di importanti canalizzazioni, le cui vestigia sono pervenute funzionanti sino ai tempi nostri su un territorio irrigabile di circa 20.000 ettari. In epoca moderna e fino alla formazione dello Stato italiano le comunità locali hanno contribuito al mantenimento delle opere con enormi sacrifici individuali.

A partire dagli anni '30 del secolo scorso si sono venute a costituire strutture pubbliche in forma associata, i consorzi di Bonifica Integrale e Montana, che hanno continuato l'opera di manutenzione ed esercizio delle opere.

Tale assetto è stato sostanzialmente inalterato sino agli anni '50 del secolo scorso allorché lo Stato ha dato inizio, anche in Abruzzo, ad un poderoso sforzo di trasformazione delle opere irrigue.

Nei recenti anni '80 l'opera di trasformazione e di riordino dell'irrigazione ha avuto sostanziale attuazione nei comprensori della valle Peligna e della valle del Tirino.

Il Consorzio di Bonifica Interno “Bacino Aterno e Sagittario” è stato istituito dalla Regione Abruzzo con la Legge n.36/94 (per la superficie V. fig. sotto).



Con tale legge la Regione ha riconfigurato l'assetto territoriale dei Consorzi di Bonifica ed ha istituito cinque nuovi Consorzi che hanno assorbito le attività dei Consorzi preesistenti. I comprensori dei Consorzi sono stati modellati seguendo i confini dei principali bacini idrografici tenendo conto della perimetrazione dei parchi nazionali e regionali, oltre ai confini amministrativi delle diverse province coinvolte. Il Consorzio di Bonifica Interno ha assorbito le attività del Consorzio di Bonifica Corfinio, del Consorzio di Bonifica Alto e Medio Aterno e del Consorzio di Bonifica Tirino e si estende sul bacino imbrifero dell'Aterno-Pescara e sui bacini dei fiumi Sagittario e Tirino fino alla confluenza di quest'ultimo nel fiume Pescara.

Il territorio del comprensorio ricade, quindi, nella parte montana del bacino Aterno-Pescara a monte della catena montuosa costituita dal Gran Sasso e dalla Maiella-Morrone che separa l'Abruzzo interno dall'Abruzzo marittimo. All'interno di detto bacino imbrifero insistono quattro parchi: Il Parco Nazionale Gran Sasso Monti della Laga, il Parco Regionale Velino Sirente, il Parco Nazionale d'Abruzzo L.e M. ed il Parco Nazionale della Maiella. Il comprensorio rimane così delimitato alle zone vallive dei corsi d'acqua ed alle immediate pendici ed in particolare: fondovalle Aterno da Montereale sino alla conca aquilana, fondovalle Sagittario da Scanno e l'intera conca peligna, Altopiano di Navelli, conca di Ofena-Capestrano e fondovalle Tirino. Rimane escluso dal comprensorio di bonifica il fondovalle F.Aterno della zona Subequana ricadente nell'area del Parco Regionale Velino Sirente. All'interno del comprensorio ricadono le zone di più antico insediamento antropico d'Abruzzo correlate alla disponibilità di acque fluenti e di sorgenti: la valle dell'Aterno, la conca Peligna la valle del Tirino.

Il Consorzio di Bonifica Interno, accorpando sotto una unica gestione le attività irrigue dei diversi sub comprensori ha il diretto riscontro della difformità dei livelli qualitativi della pratica irrigua nelle diverse aree che si riflette sull'attività economica agricola, sulla qualità dell'ambiente e sull'ottimizzazione delle risorse idriche.

In tale contesto il Consorzio di Bonifica Interno ha riproposto la realizzazione di impianti irrigui anche nel sub-comprensorio Aterno per recuperare il gap tecnico-economico che si sta sempre più ampliando rispetto agli altri sub comprensori e, ovviamente, rispetto agli altri comprensori regionali e nazionali.

Poiché a sostegno delle attività per l'agricoltura la legislazione ha previsto con numerosi provvedimenti ( Legge 5 gennaio 1994, n.36 art.27 c.1 ) che i consorzi possano produrre energia idroelettrica utilizzando le acque concesse ad uso irriguo, previa domanda alla competente Autorità, il Consorzio di Bonifica Interno si è attivato per realizzare tale obiettivo energetico e propone l'utilizzazione dell'impianto idroelettrico esistente connesso con le opere dell'impianto irriguo denominato "Corfinio 2°".

Il Consorzio di Bonifica Interno ha inteso sempre realizzare interventi al fine di migliorare le condizioni sociali, economiche ed ambientali del territorio ed ha ritenuto che anche la proposta di produzione di energia elettrica sia compatibile con il quadro ambientale generale ed in particolare del fiume Aterno.

La centralina che si intende attivare nei soli mesi invernali riveste un elevato interesse ambientale in quanto produttrice di energia rinnovabile senza alcuna conseguenza riguardo le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

## **2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE: IL RECUPERO DI**

## ENERGIA IDROELETTRICA DAGLI IMPIANTI IRRIGUI.

---

L'agricoltura nel comprensorio del Consorzio soffre delle difficoltà economiche generali e specifiche delle zone interne abruzzesi aggravate dalle recenti e per alcuni versi drammatiche situazioni di *default* mondiali. Anche l'attività dei consorzi irrigui è quindi condizionata dalla scarsità delle risorse finanziarie non potendo la proprietà fondiaria sopportare alti canoni per il pagamento dei costi di esercizio e manutenzione delle opere.

La scarsità di risorse finanziarie ha impedito anche di cogliere una grande opportunità sopravvenuta con la realizzazione delle reti in pressione nella valle Peligna: il recupero di energia idroelettrica producibile con centrali ubicate sulle condotte di scarico delle vasche degli impianti o, in linea, sulle condotte primarie e secondarie.

Il comprensorio di bonifica è naturalmente distinto in diverse aree corrispondenti al fondovalle dei corsi d'acqua.

Sul fiume Aterno si distinguono quattro zone:

- *l'Alto Aterno*: comprende l'area fluviale dell'Aterno e del torrente Raio dalle pendici montane sino alla città di L'Aquila (circa 4.000 ettari);
- *la Conca Aquilana* a sud di L'Aquila: comprende il fondovalle dell'Aterno e del F.Vera (e del torrente Raiale) dall'abitato di L'Aquila e Paganica sino a quello di Campana alla chiusura della conca (circa 3.500 ettari);
- *la Valle subequana*: comprende la stretta valle fluviale sino a Molina Aterno – (detta area è esclusa dal comprensorio di bonifica, circa 1.000 ettari);
- *la Conca Peligna*: comprende il fondovalle dell'Aterno da Molina Aterno sino alla confluenza con il F. Sagittario a Popoli, il fondovalle del F. Sagittario e dei suoi affluenti F. Gizio, T. Vella dalle pendici montane del Morrone, Genzana, etc sino alla confluenza nell'Aterno a Popoli (circa 11.000 ettari);
- *la valle di Ofena* Capestrano: comprende il terreno di pianura degli abitati e il fondovalle del Tirino (circa 2.400 ettari).

Ciascun comprensorio si distingue per condizioni morfologiche, pedologiche, climatiche, ideologiche ed idrogeologiche. Tutti i territori hanno buone caratteristiche agrarie.

In linea generale la differenza sostanziale fra i diversi comprensori è dovuta alla diversa altitudine: all'incirca fra i 350÷450 quella dei comprensori Peligna e Tirino, circa 550÷600 la conca aquilana, circa 600÷700 l'Alto Aterno.

Ai fini irrigui assume, evidentemente, importanza assoluta la disponibilità delle risorse idriche in rapporto alle esigenze idriche delle colture:

- Il comprensorio peligno ha disponibilità più che sufficienti e ad quota derivabile (derivata) dominante il territorio;
- Il comprensorio Tirino ha grande disponibilità idrica ma a quote basse che comportano sollevamento meccanico ed elevati oneri energetici;
- Il comprensorio Alto Aterno ha scarse risorse idriche ed è cronicamente sofferente sia per la quantità delle risorse stesse che per la mancanza di strutture e reti organizzate associate (è dominante la distribuzione privata);
- Il comprensorio Conca Aquilana ha risorse idriche sufficienti ma strutture assolutamente carenti che comportano grandi perdite.

In conclusione le potenzialità idroelettriche del comprensorio sono essenziali per la vita economica dell'agricoltura e del consorzio che, quale comunità dei proprietari, non può gravare i proprietari oltre il limite del beneficio economico.

## 2.1 IL BACINO IDROGRAFICO DI RIFERIMENTO

I bacini imbriferi montani che comprendono i territori dei Comuni della Provincia di L'Aquila, delimitati dal Ministero dei Lavori Pubblici, ricadono nella competenza territoriale delle Sezioni Idrografiche di Bologna, Roma, Pescara e Napoli. Il bacino **Aterno-Pescara**, avente nel suo perimetro impianti idroelettrici assoggettati al pagamento dei sovracanonici (di cui alla legge 27/12/1953, n. 959) è stato perimetrato con D.M. 14/12/54, n° 7098 e ridelimitato con D.M. 28/07/69, n°1809.

Esso presenta una superficie complessiva di circa 3188 Km<sup>2</sup> compresa, per il 75% nella provincia di L'Aquila, per il 23,5% nella provincia di Pescara e per il restante 1,5% nella provincia di Chieti. Il bacino comprende 61 comuni, di cui 1 non classificato montano della provincia di L'Aquila, e 22 comuni, di cui 5 non classificati montani della provincia di Pescara non costituiti in consorzio ed altri della Regione Lazio, ricadenti nella circoscrizione provinciale di Rieti.

Il bacino idrografico di riferimento del presente studio è quello dell'Aterno-Pescara ma più in particolare è il bacino dell'Aterno quello a cui lo studio si riferisce nel dettaglio essendo il fiume Aterno il corso d'acqua interessato alla derivazione di portata nell'area a valle dell'abitato di Molina Aterno.

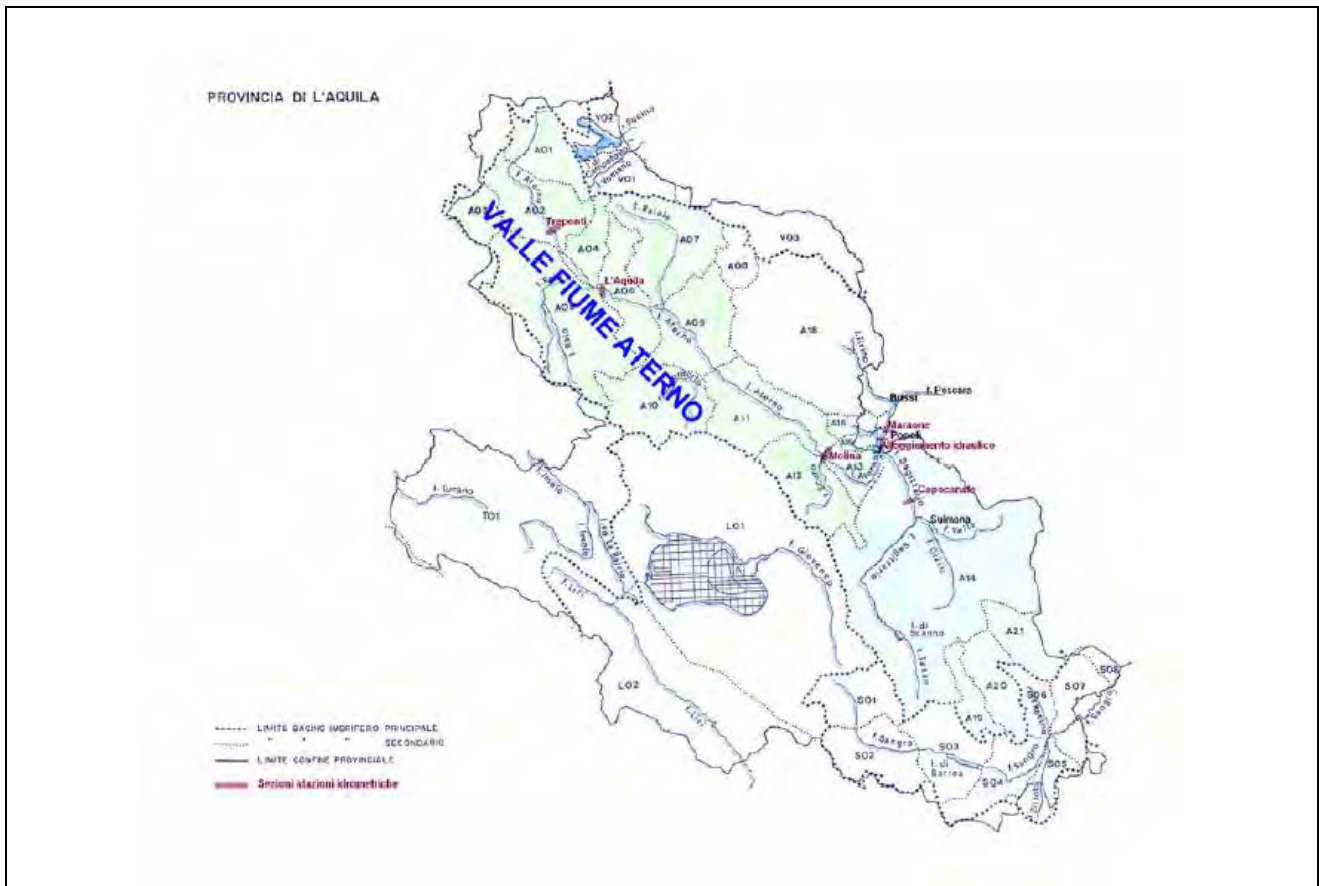
Il fiume Aterno ha origine dal versante occidentale del Gran Sasso e scorre in provincia dell'Aquila; il suo bacino idrografico si estende per 1.342 Km<sup>2</sup> (figura 1). Lungo il suo corso si trovano tre stazioni idrometriche, i cui elementi caratteristici sono riassunti nella tabella 1. Si evidenziano le elevate perdite del bacino per scambi sotterranei con i bacini limitrofi e la modestia dei deflussi superficiali in rapporto alle elevate precipitazioni. Tale situazione è strettamente connessa con la natura prevalentemente calcarea dei massicci montani del Sirente-Velino e del Gran Grasso che racchiudono la valle. Nella figura 2 è riportato il profilo longitudinale dell'alveo principale di questo corso d'acqua.

Bacino	Rif. n°	Staz. Idrometr.	dominio (Km <sup>2</sup> )	periodo	P		D T		R		FB		CI		Δ	ET	(+/-)Q	(+/-) Q
					(mm/a)	(mm/a)	(mc/s)	(mm/a)	(mc/s)	(mm/a)	(mc/s)	(mm/a)	(mc/s)					
Aterno	10	Treponti	114	1937-1978	997	295	1,07	170	0,61	28	0,10	97	0,35	702	521	-181	-0,65	
Aterno	11	L'Aquila	531	1951-1978	892	229	3,86	114	1,92	53	0,89	62	1,04	663	496	-167	-2,81	
Aterno	12	Molina	1303	1930-1988	925	136	5,62	48	1,98	24	0,99	64	2,64	789	498	-291	-12,02	

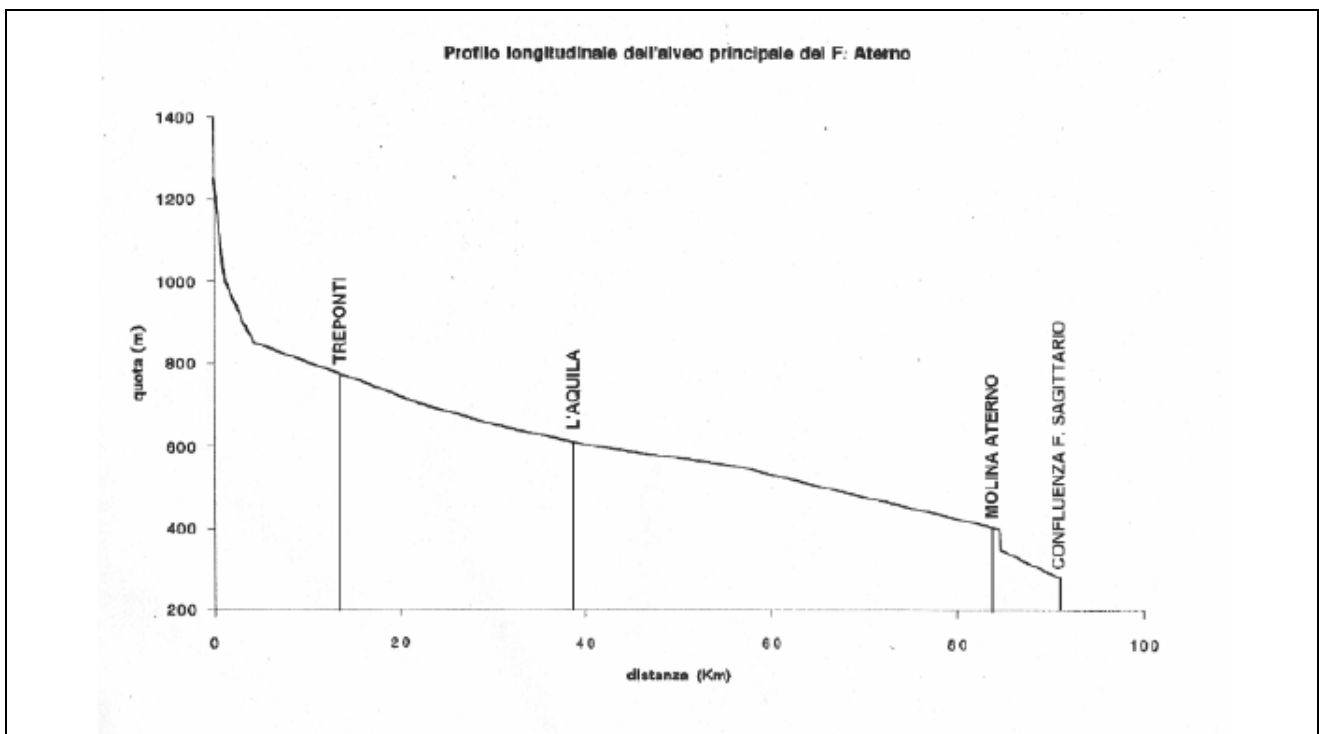
### Legenda

P (Precipitazioni)	FB (Flusso di base)	ET (Evapotraspirazione reale "Turc")
DT (Deflusso totale = R+FB)	CI (Campo indeterminato)	(+/-)Q (Eccedenza o deficit di bilancio=ET-Δ)
R (Ruscellamento)	Δ (Deficit di deflusso = P-DT)	(+/-)Q (Portata equivalente ad Q)

**Tabella 1.** Sintesi dei bilanci riferiti alle stazioni idrometriche del servizio idrografico dello stato.



**Figura 1.** Il Bacino idrografico del fiume Aterno



**Figura 2.** Profilo longitudinale del F. Aterno

Nella seguente tabella 2 e nella figura 3 si espone l'andamento delle portate caratteristiche del fiume Aterno nei singoli mesi dell'anno, ricavate dalle osservazioni del Servizio Idrografico presso la Stazione di Molina Aterno per un lungo periodo di anni. Si aggiunge che negli ultimi vent'anni le portate medie giornaliere risultano inferiori di quelle precedenti con una riduzione dell'ordine di circa il 30% attestandosi nei mesi invernali su valori dell'ordine di 3-4 mc/s. Nei mesi estivi le portate si riducono a valori molto bassi dell'ordine di 1-2 mc/s e ciò è indice della scarsità dei deflussi.

Tab.2

### Fiume Aterno a Molina - periodo 1930-1986

anni di funzionamento 45 (a monte della stazione esistono derivazioni a scopo irriguo)

mesi	media delle portate mensili	media delle portate giornaliere minime	minima delle portate mensili	minima delle portate giornaliere
g	7,20	4,67	1,96	1,58
f	8,94	5,01	2,00	1,62
m	9,34	5,82	2,25	1,74
a	7,71	5,12	1,40	0,90
m	5,81	3,67	0,90	0,80
g	3,67	2,33	0,80	0,73
l	2,35	1,92	0,70	0,60
a	2,26	1,96	0,51	0,42
s	2,78	2,12	0,35	0,35
o	3,61	2,71	0,34	0,24
n	5,78	3,56	0,13	0,06
d	8,38	4,63	0,53	0,08

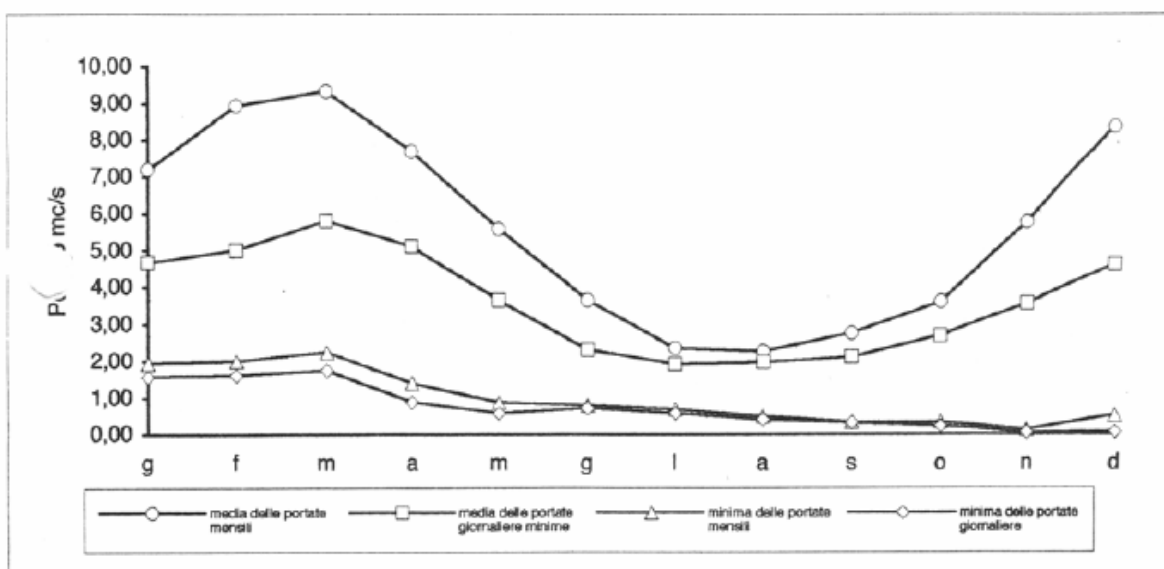


Fig.3

Nella valle dell'Aterno si pratica da tempo immemore l'irrigazione dei terreni, con opere idrauliche risalenti ad epoca romana.

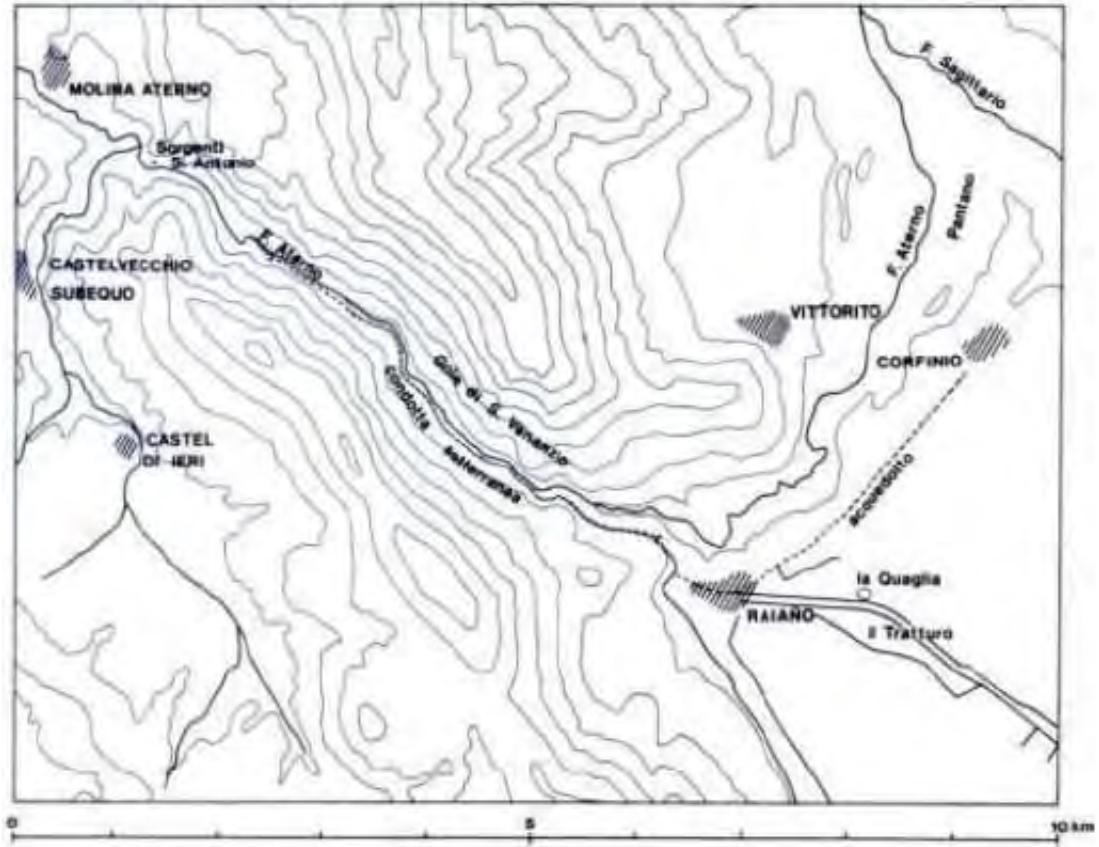
Nel tronco di fiume in questione esiste il canale in galleria, di epoca romana, le "Vuccule", che da Molina Aterno, all'inizio della Gola di S. Venanzio, raggiunge la pianura di Raiano e Corfinio con un percorso di circa 5,5 km (figura 4).

La portata derivata dalla galleria è di circa 1000 l/s, come sancito nei decreti di concessione di derivazione, rilasciati dallo Stato Italiano dal 1930 in avanti, che hanno riconosciuto l'antico uso delle acque per l'irrigazione e gli altri usi civili dell'epoca per tutto l'anno (la galleria ed i canali di distribuzione costituivano l'unica fonte di approvvigionamento idrico del territorio). Nel periodo irriguo l'acqua derivata viene distribuita sui terreni e le colature rilasciate nel Torrente Rio che raggiunge il fiume Sagittario a Roccacasale e quindi torna all'Aterno alla confluenza di Popoli. Nel periodo invernale l'acqua derivata viene utilizzata in misura minore e comunque restituita al Torrente Rio. Tale configurazione delle opere idrauliche e degli usi delle acque è stata mantenuta invariata per circa duemila anni sino agli anni 20 del secolo scorso e ci ha consegnato il fiume Aterno da Molina alla confluenza del Sagittario in ottime condizioni ambientali. Negli anni '90 del secolo scorso è stata realizzata una nuova galleria da Molina Aterno a Raiano, in sostituzione di quella preesistente, con imbocco ubicato a quota più elevata sul canale di carico della centrale, lunghezza 5 km, e sbocco a Raiano in vasche di compenso giornaliero ubicate ad una quota di circa 30 metri più alta di quella dell'antico canale; la quota più elevata consente, tra l'altro, il



dominio di una più ampia area di territorio con una rete di condotte di distribuzione in pressione. La portata derivata dal nuovo impianto è ancora di circa 1000 l/s, come da decreto di concessione, ma è utilizzata solo nel periodo irriguo. La vasca di compenso è dotata di condotta di scarico delle acque di supero che con un percorso di 5 km raggiunge il fiume Aterno al confine fra Raiano e Corfinio.

Figura 4. Il percorso del cunicolo sotterraneo di origine romana e sotto: foto delle strutture in opera poligonale prima dell'imbocco del cunicolo della Forma di Raiano (Vaccule)



## SORGENTI E SCATURIGINI

L'alto corso del F. Aterno, intendendo con tale termine il tratto di fiume che va dalle sorgenti alla Piana di L'Aquila, non possiede grosse scaturigini sorgentizie ma una serie di polle, distribuite lungo il corso d'acqua, con portata compresa tra la frazione di litro al secondo e qualche litro al secondo. Le sorgenti vere e proprie del fiume, situate nei pressi del paese di Aringo, hanno una portata minima di circa 0,017 m<sup>3</sup>/s.

Al Nord della città di L'Aquila sono situate alcune copiose sorgenti tra le quali Acqua Oria, captata mediante pozzi per una portata di circa 0,20 m<sup>3</sup>/s ed adibita ad uso potabile, la Vetoio 1,10 m<sup>3</sup>/s, la Boschetto 0,20 m<sup>3</sup>/s e la Pile 0,04 m<sup>3</sup>/s.

Il corso d'acqua Raio, affluente del F. Aterno a Nord dell'abitato di L'Aquila, e nel quale confluiscono il Rio Forcelle ed il Rio di Lucoli, non ha sorgenti di rilievo. In prossimità del suddetto abitato sono situate due sorgenti, la S. Giuliano e la 99 Cannelle, con portata media rispettivamente di 0,05 m<sup>3</sup>/s e 0,02 m<sup>3</sup>/s, utilizzate per uso potabile e per l'alimentazione di una fontana monumentale.

A Nord dell'abitato di Tempera, un piccolo centro situato ad Est dell'Aquila, vi sono due importanti gruppi di sorgenti, denominati Capo Vera e Tempera, le quali hanno una portata media rispettivamente di 0,55 m<sup>3</sup>/s e 1,15 m<sup>3</sup>/s; tali sorgenti formano il corso d'acqua che prende il nome di F. Vera e che, a valle dell'abitato di Tempera, confluisce nel F. Raiale, un affluente di sinistra del Fiume Aterno. Tali sorgenti sono utilizzate per scopo irriguo.

Il F. Raiale riceve anche le acque intercettate dalla galleria autostradale del Gran Sasso imbocco Sud, per una portata di circa 0,40 m<sup>3</sup>/s utilizzati per uso potabile. Nel bacino del F. Raiale sono presenti altre molteplici piccole sorgenti di cui solo tre di esse, la Costa Lata, la S. Maria e la Acqua Santa hanno portate minime di qualche rilevanza e rispettivamente di 0,01 m<sup>3</sup>/s, 0,02 m<sup>3</sup>/s e 0,06 m<sup>3</sup>/s.

In prossimità dell'abitato di Stiffe il F. Aterno riceve, in destra, le omonime sorgenti, alimentate dallo scorrimento superficiale di una porzione dell'Altopiano delle Rocche, dopo una rapida circolazione endoreica; tali sorgenti hanno una portata media di 0,20 m<sup>3</sup>/s e, anni addietro, erano utilizzate per la produzione di energia elettrica.

Il tratto di bacino dell'Aterno che va da Stiffe a monte dell'abitato di Molina Aterno è praticamente privo di sorgenti.

In prossimità dell'abitato di Molina A. vi è, in destra idrografica, il gruppo sorgivo omonimo, **sorgenti di Molina**, costituito da un fronte acquifero molto esteso drenante parte della falda del Monte Sirente. La portata media di tali sorgenti è di circa **1,20 m<sup>3</sup>/s**.

All'imbocco delle Gole di S. Venanzio, un'aspra incisione formata dal F. Aterno nel passaggio dalla piana di Molina a quella di Raiano, si trovano le **sorgenti di S. Antonio** per **0,06 m<sup>3</sup>/s**. Lungo dette gole, a Nord dell'abitato di Raiano, vi è un **notevole gruppo di risorgive, sorgenti lineari**, le quali unitamente al gruppo della sorgente **Acqua Solfa** allo sbocco della gola, raggiungono, complessivamente, una portata media di circa **2,10 m<sup>3</sup>/s** e sono utilizzate, parzialmente, per scopi irrigui. A valle di tali scaturigini, fino alla confluenza con il F. Sagittario, prima, e con il Pescara, poi, il F. Aterno è privo di sorgenti di notevole portata.

### Le risorse idriche

Il comprensorio del **Consorzio di Bonifica Interno «Bacino Aterno e Sagittario»**, ricade nell'alto bacino del fiume Aterno-Pescara e comprende l'alta valle dell'Aterno e la conca aquilana, la valle Peligna, l'altopiano di Navelli e la valle di Capestrano-Ofena. Si estende su un'area di 150.798 ettari (pari al 15% della superficie regionale complessivamente interessata dalle attività dei consorzi di bonifica) e gestisce una superficie attrezzata di reti irrigue pubbliche di 13.000 ettari (pari al 9% del territorio consortile e al 20% della superficie regionale attrezzata).

I Comuni interessati dal comprensorio sono in numero di 48 con 152.000 abitanti.

Sul fiume Aterno si va dal Comune di Capitignano, alle falde dei Monti della Laga (Lago di Campotosto), a L'Aquila nella conca omonima, e quindi a Molina (Gole di S. Venanzio) fino a Vittorito alla confluenza con il fiume Sagittario nella valle Peligna.

Nella valle Peligna si risale il Sagittario fino a Scanno, il Gizio fino all'altopiano delle Cinque Miglia ed il Vella fino alle falde della Maiella. Nella valle il centro più importante è Sulmona. In linea sub parallela alla valle dell'Aterno, si sviluppa l'altopiano di Navelli che si affaccia sulla valle di Ofena-Capestrano o del fiume Tirino.

La zona dell'Alta valle dell'Aterno, povera di risorse idriche, è stata sempre ignorata dalle varie strutture consortili che si sono succedute nel tempo. Risulta così che l'intera risorsa idrica

disponibile del fiume è prelevata lasciando a secco il fiume per alcune decine di chilometri a monte di L'Aquila.

Nella conca aquilana le strutture di distribuzione risalgono ad impostazioni medioevali e comportano una grande dispersione delle risorse della sorgente Vetoio e della sorgente del Vera che sarebbero sufficienti al fabbisogno del territorio a Sud di L'Aquila per un territorio di circa 3.000 ettari.

Accade invece, costantemente ogni anno, che l'irrigazione è effettuata solo su una parte del territorio (50%) e che il fiume, a valle della conca aquilana, è posto a secco per oltre 30 km fino a Molina Aterno.

Il degrado ambientale del fiume è inoltre aggravato dal carico inquinante proveniente dagli effluenti urbani ed industriali solo in parte depurati.

Negli anni più recenti si sono verificati periodi di siccità prolungata o di scarse precipitazioni che hanno acuito i problemi irrigui anche nei comprensori dotati di invasi stagionali di S. Giovanni e di S. Raniero che hanno ricevuto scarsissimi apporti dalle modeste sorgenti locali e non è stato possibile effettuare l'irrigazione sull'intero subcomprensorio di circa 400 ettari pur attrezzato con impianti di condotte in pressione.

Il fiume Aterno, si è già detto, che, a fronte di una superficie di circa 1400 kmq ed un afflusso efficace dell'ordine di 23 mc/s, presenta scarsi deflussi superficiali, dell'ordine, di 3,5 mc/s, a cagione delle enormi perdite sotterranee che riemergono a bassa quota, al limite inferiore del bacino imbrifero, e alimentano la valle del Pescara con le sorgenti del gruppo Capo Pescara a Popoli e della Valle del Tirino a Bussi. Tale situazione idrogeologica risulta estremamente penalizzante per le utilizzazioni idriche sia nella media annuale che nei periodi estivi nei quali si manifestano le maggiori e più gravi carenze.

Il bilancio idrico è appena equilibrato in medio anno mentre risulta **pesantemente negativo** nei **periodi estivi**.

Il bacino imbrifero del fiume Aterno riceve, mediamente, abbondanti afflussi meteorici e di contro presenta scarsi deflussi superficiali. L'ordine di grandezza delle rispettive quantità risulta:

		VALORI MEDI ANNUI		
Stazione idrometrica	Sup. Km <sup>2</sup>	Afflusso netto mc/s	Deflusso in alveo mc/s	Perdite del bacino mc/s
TRE PONTI	114	1,72	1,07	-0,65
L'AQUILA	531	6,67	3,66	-3,01
MOLINA	1.303	17,64	5,62	-12,02

Tale situazione è dovuta alla **elevata permeabilità dei massicci carbonatici** che alimentano cospicue sorgenti fuori o ai limiti inferiori del bacino: Sorgenti del Pescara (7,5 mc/s), Sorgenti San Callisto (2,5 mc/s), Sorgenti del Tirino (18 mc/s) etc. e le sorgenti sul versante nord del Gran Sasso Chiarino, Ruzzo etc. Il fiume è sottoposto a grave stress idrico e frequentemente risulta quasi a secco a monte di L'Aquila - da Pizzoli fino alla confluenza del Vetoio per circa 10 km - ed a valle della Conca Aquilana - dall'abitato di Campana fino a Molina Aterno per circa 30 km -; **all'altezza di Molina Aterno invece sono presenti cospicue sorgenti che sostengono il regime idrologico del fiume ed assicurano le fluenze estive anche per l'irrigazione a valle.**

BACINI D'ABRUZZO — I LORO ELEMENTI CARATTERISTICI

Num. d'ord. provvisorio	Num. d'ord. definitivo	BACINO E STAZIONE	Superf. (Km <sup>2</sup> )	Altezza media Hm (m)	Permeabilità (%)	Afflusso medio annuo $\bar{A}$ (m)	Scarto quadratico medio afflusso medio annuo $\sigma_A$	Deflusso medio annuo $\bar{D}$ (m)	Scarto quadratico medio afflusso medio annuo $\sigma_D$	Anni di osservazione	PERIODO DI OSSERVAZIONE
1		Vibrata a Tortoreto	117	214	46	909,1		234,9		9	(1926; 1951-55; 1960; 1968-69)
2	I	Tordino a Teramo	147	930	5	1053,3	163,1	466,0	201,2	31	(1930; 1934-43; 2947-63; 1966-69)
3	II	Rio Arno a Ponte Rio Arno	58	1.950	52	1419,9	232,5	658,7	316,1	40	(1927-31; 1933-43; 1946-69)
4		Mavone a Isola del G. S.	43*	1.200	77	1561,5		1416,9		10	(1933-42)
5		Ruzzo a Pretara	14*	1.500	90	1647,0	261,2	2835,5	462,7	10	(1931; 1933-34; 1936-42)
6		Vomano a Fano Adriano	205	1.530	15	1197,3		690,4		12	(1934-43; 1946; 1948)
7		Vomano a Ponte Vomano	558	1.065	25	1304,9		867,8		14	(1928-32; 1934-42)
8	III	Tavo a San Pellegrino	213	1.200	66	1127,2	223,3	304,4	82,2	30	(1930; 1937-42; 1946; 1948-69)
9		Fino a Bisenti	73	631	17	1225,0		489,5		2	(1968-69)
10		Fino a Castiglione M. R.	107	550	22	1002,3		389,8		6	(1929; 1935-39)
11	IV	Aterno a Treponti	114	1.026	34	1034,2	208,4	229,6	106,4	29	(1937-42; 1947-69)
12	V	Aterno a L'Aquila	531	1.105	46	1071,1	221,9	252,6	103,8	17	(1951-66; 1968-69)
13	VI	Aterno a Molina	1.303	1.120	60	927,1	140,0	142,3	56,2	40	(1926-42; 1947-69)
14	VII	Tasso a Scanno	80	1.550	97	1200,2	209,1	273,8	100,2	18	(1929-34; 1940-42; 1947-49; 1953-58)
15	VIII	Sagittario a Villalago	108**	1.153	89	1249,3	256,9	419,5	114,7	31	(1932-36; 1939-42; 1947-69)
16	IX	Sagittario a Capocanale	599**	1.105	93	933,0	148,0	371,4	85,8	38	(1927; 1929-42; 1947-69)
17	X	Aterno-Sagittario ad Alloggiamento idraul.	1.961	1.093	70	905,5	146,8	243,8	73,4	22	(1948-69)
18	XI	Pescara a Maraone	2.003	1.080	70	926,7		446,7		39	(1926-27; 1929-42; 1947-69)
19		Orte a Bolognano	153	1.077	43	1446,4		726,9		14	(1927-30; 1939-41)
20		Cigno a Piano nuovo	61	356	5	885,3		161,6		3	(1936-38)
21		Nora a Cepagatti	119	533	4	1054,5		397,5		2	(1937-38)
22	XII	Pescara a S. Teresa	3.125	940	58	902,2	143,3	545,1	97,5	31	(1926-27; 1936-42; 1945-61; 1965-69)
23		Foro ad Ari	90	530	53	893,0		789,0		1	(1937)
24		Foro a Torre Foro	239	330	26	1040,5		465,0		2	(1937-38)
25	XIII	Feltrino a San Vito	50	178	5	863,6	163,9	242,4	106,2	20	(1936-40; 1953-67; 1969)
26	XIV	Sangro ad Opi	130	1.450	91	1571,9	309,7	190,8	65,8	21	(1928-30; 1933-39; 1957; 1960-69)
27	XV	Sangro a Barrea	272	1.515	90	1591,5	297,2	630,4	124,4	16	(1927-42)
28		Rio Torto ad Alfedena	32	1.040	83	1263,8		867,7		7	(1927-33)
29	XVI	Zittola a Montenero	32	1.080	81	1313,9	251,7	975,8	258,3	36	(1928-42; 1949-69)
30	XVII	Sangro ad Ateleta	545	1.320	65	1364,4	219,6	587,3	136,6	37	(1926-42; 1950-69)
31		Sangro a Villa S. Maria	762	1.224	46	1231,3		131,5		4	(1966-69)
32		Aventino a Vicenne	201	1.192	40	766,5		697,8		4	(1966-69)
33		Aventino a Casoli	232	1.090	41	964,9		761,9		13	(1937-42; 1946-47; 1950-54)
34	XVIII	Verde a Viscardi	42*	1.080	95	1141,4	214,9	2340,8	296,5	29	(1938-42; 1946-69)
35		Trigno a Pescocostanzo	90	998	25	1427,6		696,8		10	(1958-64; 1967-69)
36	XIX	Trigno a Chiauci	115	965	28	1172,7	209,8	622,7	140,4	26	(1928-29; 1934-42; 1946-61)
37	XX	Trigno a Trivento	534	850	20	1091,9	220,6	478,9	163,3	19	(1926-27; 1930-37; 1939-42; 1946; 1959-65)
38		Trigno a San Salvo	1.024	616	28					3	(1938-40)

\* Bacino tributario molto maggiore di quello apparente  
 \*\* Compreso il bacino del lago di Scanno 10 kmq.

Elementi caratterizzanti il Fiume Aterno (da Mantica, 1975).

## 2.2 LA CENTRALE ENEL E LA DERIVAZIONE DELLA PORTATA IRRIGUA

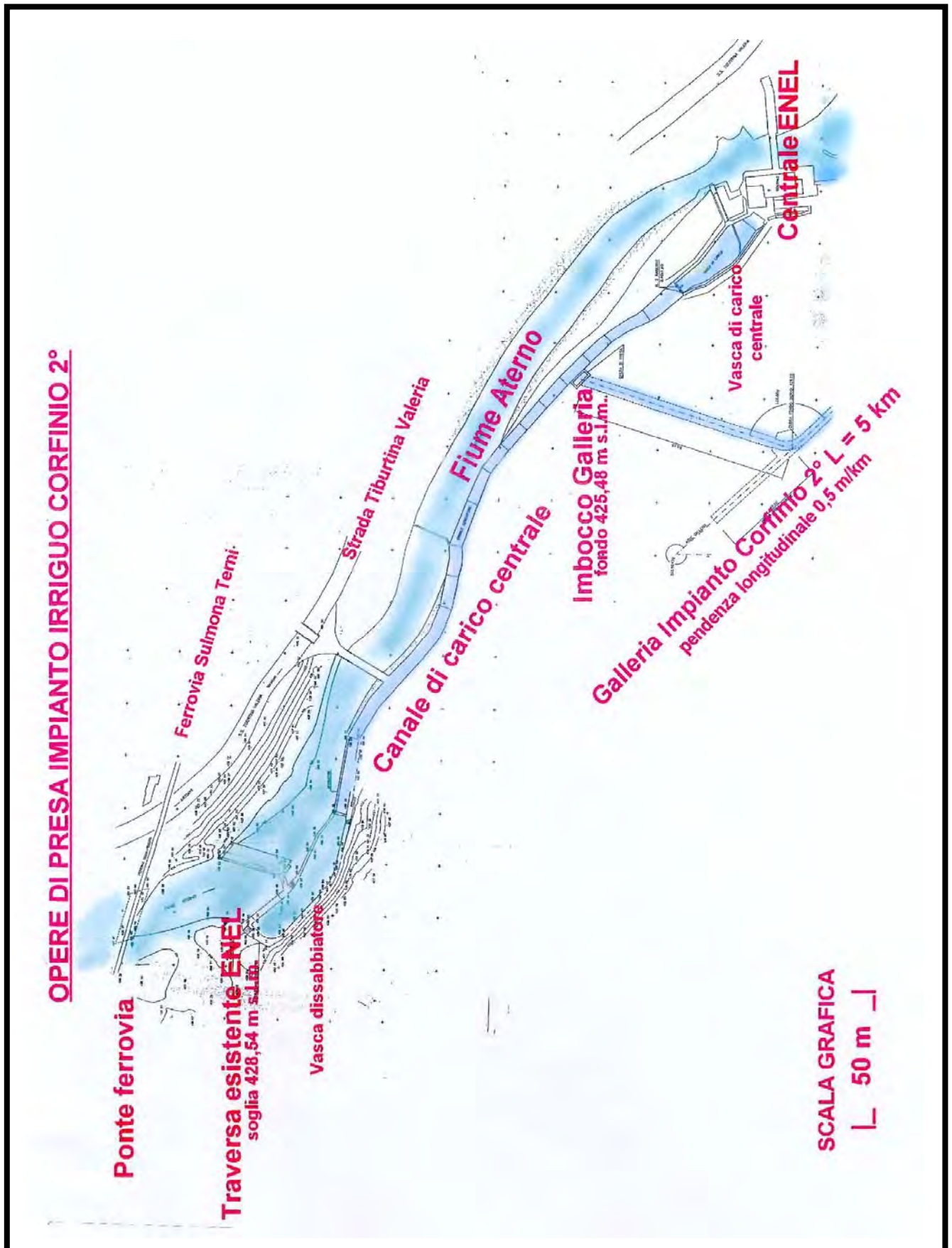
Al lembo estremo inferiore del territorio del Comune di Castelvecchio Subequo, nei pressi dei confini con quello di Molina Aterno e di Raiano, il fiume Aterno è sbarrato con una traversa fissa in muratura (quota 428,54 m s.l.m.) per la derivazione di acqua per la **centrale idroelettrica ENEL**, denominata di Molina Aterno, realizzata negli anni 20 del secolo scorso.

La **traversa** della suddetta centrale è ubicata a circa 82 km dall'origine del fiume ed a circa 15,4 km dalla confluenza con il Fiume Sagittario. Il bacino imbrifero sotteso dalla traversa ha un'estensione di circa 1303 Km<sup>2</sup> su un totale di bacino di 1342Km<sup>2</sup>. A circa 1 km a monte della traversa si trova la stazione idrometrografica del Servizio Idrografico di Stato in funzione dal 1929 (Tabella 1). Poco a monte della traversa, alcune decine di metri, il fiume è attraversato da un ponte al km 84 della linea ferroviaria Sulmona Terni che taglia la strada statale SS 5 Tiburtina-Valeria (al km 165); la strada fiancheggia la sponda sinistra del fiume in direzione Raiano. A ridosso della traversa, in sponda destra, è ubicata una **vasca dissabbiatrice** che riceve le acque del fiume, attraverso alcune bocche regolate da paratoie, e le immette nel **canale di carico della centrale**. La **portata derivabile** della concessione ENEL è di **4500 l/s medi** e **massimi 7000l/s**. All'inizio del canale di carico è ubicato, sulla parete fronte fiume, uno **sfioratore** a soglia fissa che regola il livello massimo dell'acqua nel canale. Il canale si sviluppa sul fianco della montagna per una lunghezza di circa 250 m, completamente coperto con lastre di calcestruzzo, e termina in una **vasca di carico**, dotata di sfioratori di sicurezza, a quota fondo 425,40 m s.l.m. che immette nella condotta forzata della sottostante centrale con un salto di circa 14 m. La restituzione della centrale è ubicata direttamente nell'alveo che è sbarrato per formare una vasca di calma; la vasca si sviluppa sulla sponda destra e termina, circa 100 m a valle, in corrispondenza della spalla destra del ponte della strada statale (V. figura pagina seguente).

Dal termine della detta vasca di calma derivava l'antico canale "Corfinio 2°", progenitore dell'attuale impianto irriguo "Corfinio 2°", per una portata di 1.080 l/s, che attraversa con un cunicolo il corpo della strada e prosegue a valle sulla sinistra della stessa e poi torna in cunicolo per circa 6 km, sino a raggiungere l'abitato di Raiano – Capo Riga - al km 79 della ferrovia, a quota 400 m s.l.m., in corrispondenza di un passaggio a livello.

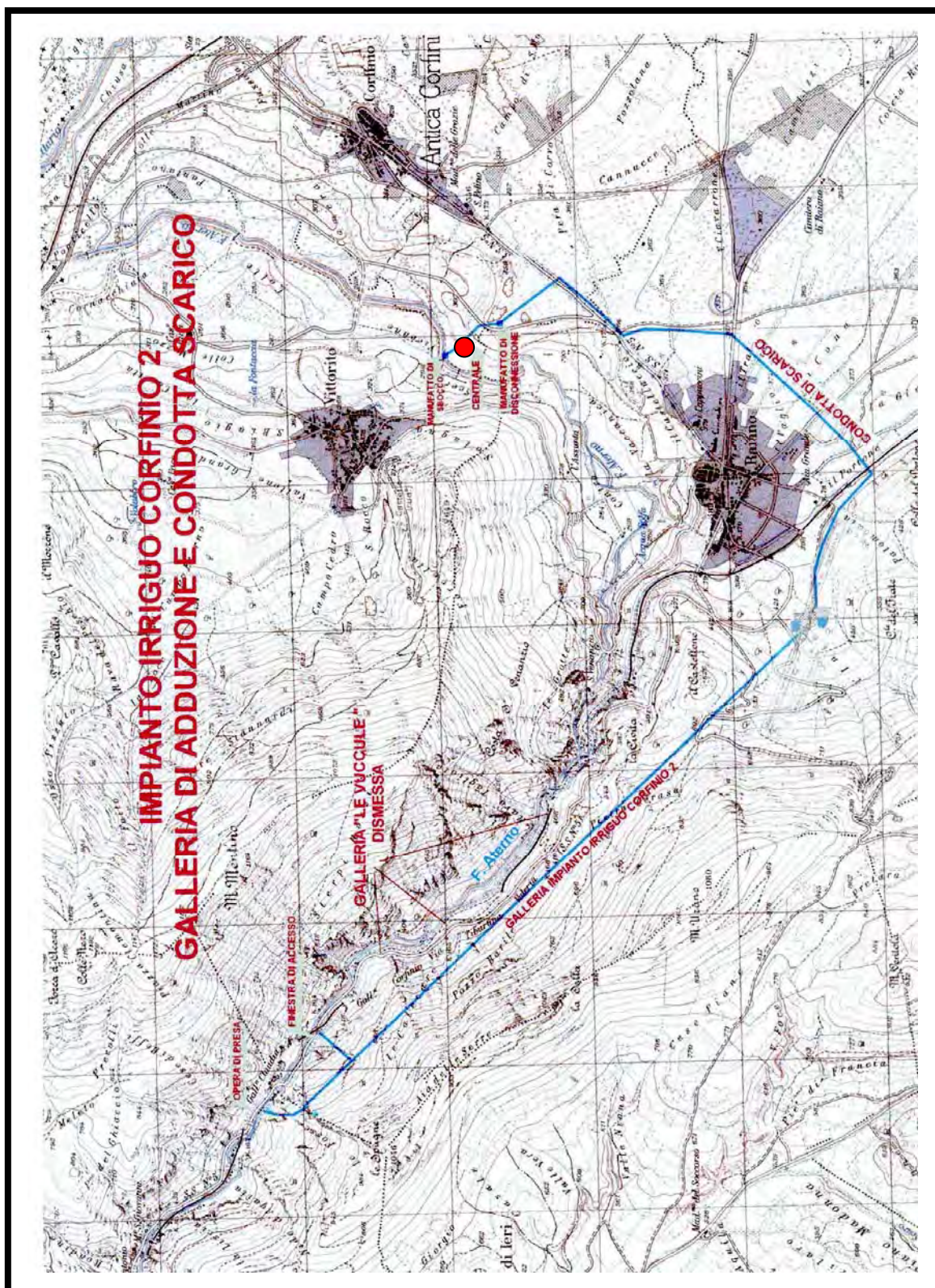
A monte della centrale, si dirama sul fianco destro del canale di carico, circa 40 m a monte della vasca di carico, la **galleria di adduzione dell'impianto irriguo "Corfinio 2°"**.

**PLANIMETRIA: OPERA DI PRESA ENEL SUL FIUME ATERNO A MOLINA ATERNO (opere esistenti)**



## 2.3 LE OPERE DELL'IMPIANTO IRRIGUO "CORFINIO 2" (opere esistenti)

La galleria di adduzione dell'impianto irriguo "Corfinio 2" è stata realizzata negli anni 1990-1998 dal Consorzio di Bonifica per sostituire l'antico cunicolo del canale Corfinio, di cui si è fatto cenno, vecchio di circa 20 secoli.



Contestualmente alla galleria è stato completato l'impianto irriguo denominato "Corfinio 2", per una estensione di territorio di circa 2.000 Ha nei comuni di Raiano, Corfinio, Vittorito e Popoli con una rete di condotte in pressione dello sviluppo di circa 200 km. La portata di concessione dell'impianto irriguo è di 1080 l/s per il periodo da aprile a settembre.

La **galleria** è lunga circa 5 km, ha pendenza longitudinale di 0,5 m/km ed ha sezione corrente circolare, rivestita in calcestruzzo, con diametro netto di 2,55 m con capacità di portata massima di 4 mc/s. La parte terminale verso Raiano, per un tratto di circa 100 m, ha sezione a ferro di cavallo. La galleria termina in una **vasca di oscillazione a pelo libero**, alta circa 10 m, dalla quale si dirama la **condotta di alimentazione** del manufatto di regolazione, misura e ripartizione delle acque verso l'impianto irriguo.

In adiacenza dello sbocco della galleria e del detto manufatto di regolazione, sono ubicate **due vasche di compenso a cielo aperto** (V. pagina seguente) del volume unitario di circa 15.000 mc. Dal manufatto partitore-regolatore, a quota 420 m s.l.m., si diramano le **condotte adduttrici** alla rete irrigua ed in particolare :

- la condotta adduttrice alle vasche di compenso di Corfinio (15.000 mc) e di Vittorito (5.000 mc);
- la condotta di alimentazione della rete irrigua in territorio di Raiano (condotta ripartitrice);
- la condotta di scarico della galleria e delle vasche di Raiano che raggiunge il fiume

Aterno, con un percorso di circa 5,5 km, al confine fra Raiano e Corfinio a quota 259 m s.l.m. Lungo la condotta di scarico sono state realizzati due manufatti per la dissipazione del carico: un manufatto a quota 360 costituito da una vasca a cielo aperto con valvola di immissione per la dissipazione del carico;

**ed un altro a quota 264 m s.l.m. nel quale la dissipazione avviene a mezzo di due turbine idrauliche che dissipano il salto di circa 100 m;**

**dall'ultimo manufatto derivano due condotte interrate che restituiscono la portata nel fiume con apposito manufatto di calma in sponda destra.**

### **L'utilizzazione idroelettrica**

Con la domanda in oggetto il Consorzio di Bonifica ha richiesto di utilizzare le opere idrauliche dell'impianto irriguo "Corfinio 2°" per derivare una portata media di 15 moduli corrispondenti a 1500 l/s (e massima di 20 moduli = 2000 l/s) per produrre energia elettrica nei mesi non irrigui (novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile) sul salto di 95 m che si stabilisce sulla condotta di scarico tra la piana di Raiano ed il fondovalle del Fiume Aterno.

Le opere idrauliche sono quelle dell'impianto irriguo, sinteticamente descritte, con il solo adattamento del manufatto destinato a contenere le macchine della centrale idroelettrica.

Le macchine idrauliche presenti all'interno della centrale sono costituite da due turbine:

- una turbina Francis della portata massima di 2200 l/s;
- una turbina Francis della portata massima di 800 l/s;

Alle macchine idrauliche sono accoppiati elettrogeneratori asincroni della potenza nominale massima rispettivamente di 1640 kVA e 590 kVA.

Si stima che la producibilità annua della centrale a pieno regime sia di 4.449.816 kWh che, sul mercato dell'energia, garantirebbe un introito annuo di circa €978.960,00

### **Elementi della concessione**

La portata media di utilizzazione è stabilita in 1,5 mc/s per 6 mesi: NOVEMBRE, DICEMBRE, GENNAIO, FEBBRAIO, MARZO e APRILE fino ad un massimo di 2 mc/s.

Il salto utile di progetto è di 95 m.

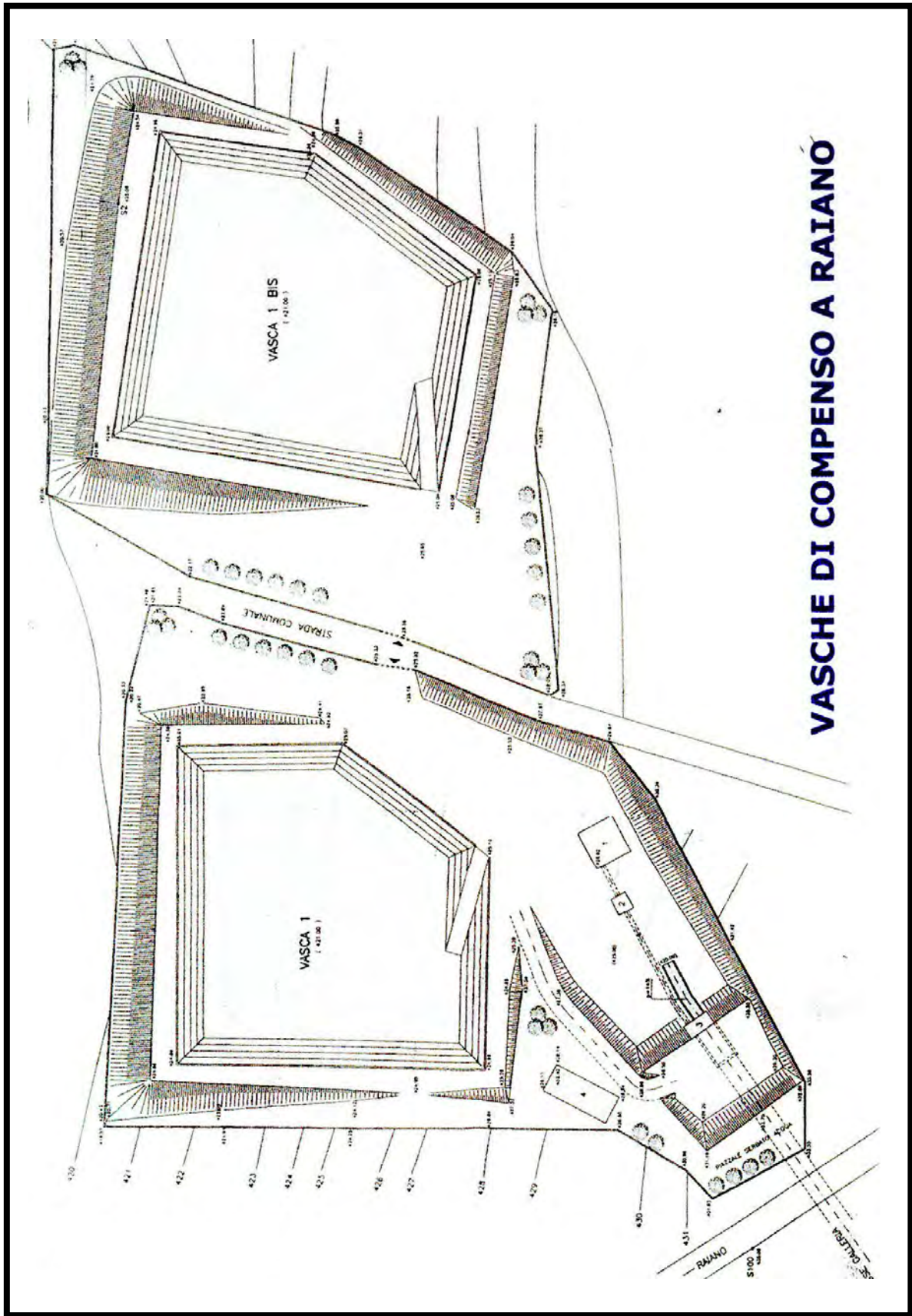
La potenza nominale della concessione risulta : salto 95 m;

portata media nel periodo di produzione di sette mesi: 1,5 mc/s;

portata media ragguagliata ad anno :  $1.5 \times 7/12 = 0,875$  mc/s

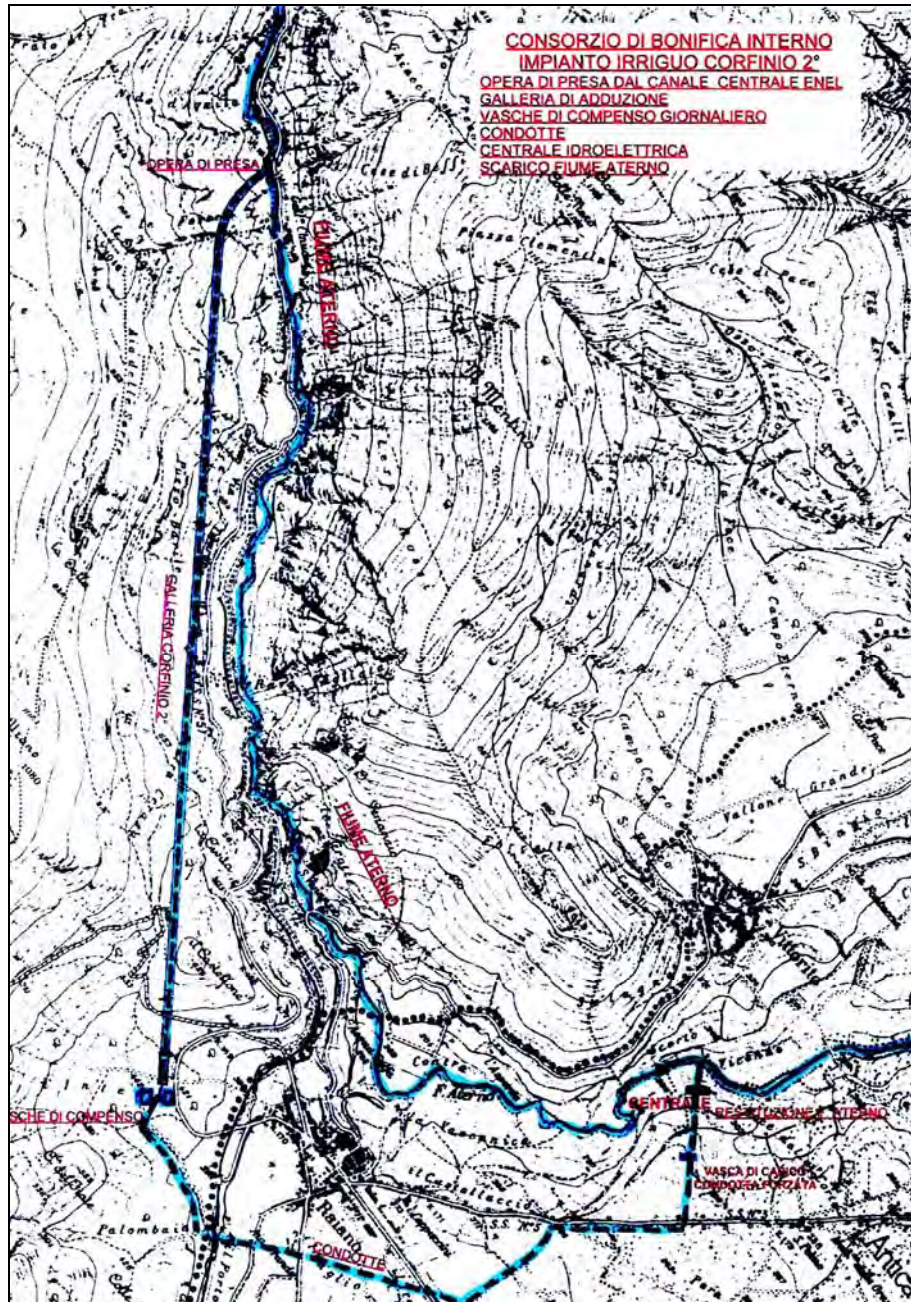
Potenza nominale media anno :  $9.81 \times 0,875 \times 95 = 816$  kW.





# VASCHE DI COMPENSO A RAIANO

## SCHEMA GENERALE DELL'IMPIANTO IRRIGUO "CORFINIO 2°"



### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO, VINCOLI, PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.

---

Per quanto attiene i riferimenti legislativi, l'insieme delle norme che vincolano l'uso e la trasformabilità del territorio, nei valori paesaggistici e storico-artistici, sono riconducibili alle seguenti norme: R.D.L. n°3267 del 1923, Vincolo idrogeologico, Piano Regionale Paesistico, Previsioni urbanistiche comunali. Per quanto attiene i piani paesistici, per l'Abruzzo essi sono stati definitivamente approvati con delibera del Consiglio Regionale n°141/21 il 21/03/1990, ai sensi dell'art.6 della L.R. 18/1983 come procedure e modalità di formazione, vengono considerati quali "piani di settore e progetti speciali territoriali". Essi sono finalizzati alla tutela del paesaggio, del patrimonio naturale storico ed artistico oltre che per promuoverne l'uso sociale. Inoltre vogliono fornire indirizzi di carattere generale per la razionale utilizzazione delle risorse e la piena valorizzazione dell'ambiente. Il P.R.P., inoltre, individua ambiti di intervento geograficamente unitari e con omogeneità ed integrazione di valenze storico-ambientali. Con la Legge Regionale 3 luglio 1996 n°47 e successive modifiche sono state sub-delegate ai Comuni le funzioni amministrative previste dall'art.82, comma 2° lett.b), d), f) del DPR 24 luglio 1977 n°616 limitatamente agli interventi ricadenti nelle parti del territorio comunale sottoposto a vincolo paesaggistico ai sensi della Legge 29 giugno 1939 n°1497 e della Legge 8 agosto 1985 n°431 e successive modificazioni, qualificate come zone di intervento diretto a qualsiasi uso destinate. Nell'ambito delle zone suddette è di competenza del Comune anche la verifica di compatibilità ambientale già prevista dall'art.8 delle Norme Tecniche Coordinate dei Piani Paesistici vigenti.

#### 3.1 PIANO REGIONALE PAESISTICO

In ottemperanza alle norme stabilite dal P.R.P. riguardo alle opere **già esistenti** ed utilizzabili a scopo idroelettrico, si precisa quanto segue:

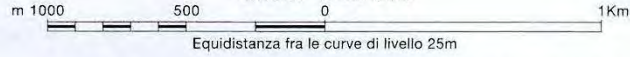
- l'opera di presa, **già esistente in sponda destra**, ricade in area classificata nell'AMBITO FLUVIALE 10 Fiume Pescara, Tirino e Sagittario con Categoria di Tutela e Valorizzazione **A2**;
- il canale irriguo (utilizzabile a scopo idroelettrico) **già esistente in sponda destra**, ricade, nel suo primo tratto in area classificata nell'AMBITO FLUVIALE 10 Fiume Pescara, Tirino e Sagittario con Categoria di Tutela e Valorizzazione **A2**, mentre nell'ultimo tratto ricade in area con Categoria di Tutela e Valorizzazione **C1**;
- la condotta di scarico, **già esistente in sponda destra**, è alle spalle dell'abitato di Raiano (verso sud-est) ed è presente in zona cosiddetta "bianca" del P.R.P.;
- la parte terminale delle condotte di adduzione alla centrale, la centrale e la condotta di restituzione, **opere già da tempo esistenti**, sono in area classificata nell'AMBITO FLUVIALE 10 Fiume Pescara, Tirino e Sagittario con Categoria di Tutela e Valorizzazione **A1** già soggette all'art.6 NTC del P.R.P..

Si vuole qui ricordare che la categoria di Tutela e Valorizzazione **A2** prevede una **CONSERVAZIONE PARZIALE** permettendo "l'inserimento di livelli di trasformabilità che garantiscano comunque il permanere di caratteri costitutivi dei beni ivi individuati la cui disciplina di conservazione deve essere in ogni caso garantita e mantenuta". Sono zone ad elevato valore naturalistico con un certo grado di compromissione del territorio dovuta all'azione antropica che determina una minaccia all'equilibrio ecologico ed ambientale dell'area. La categoria di Tutela e Valorizzazione **C1** prevede una **TRASFORMAZIONE CONDIZIONATA** permettendo, in queste aree, delle trasformazioni previa verifica delle condizioni applicando, eventualmente, prescrizioni particolari relative alle modalità di progettazione, gestione ed attuazione degli interventi.

La categoria di Tutela e Valorizzazione **A1** prevede una **CONSERVAZIONE INTEGRALE** di quelle aree nelle quali è necessario conservare tutte le caratteristiche ambientali e paesaggistiche esistenti. In queste aree sono possibili interventi solo migliorativi delle condizioni presenti sempre previo studi specifici di natura ambientale.

# Foglio 369 - Tavola OVEST

Scala 1:25 000

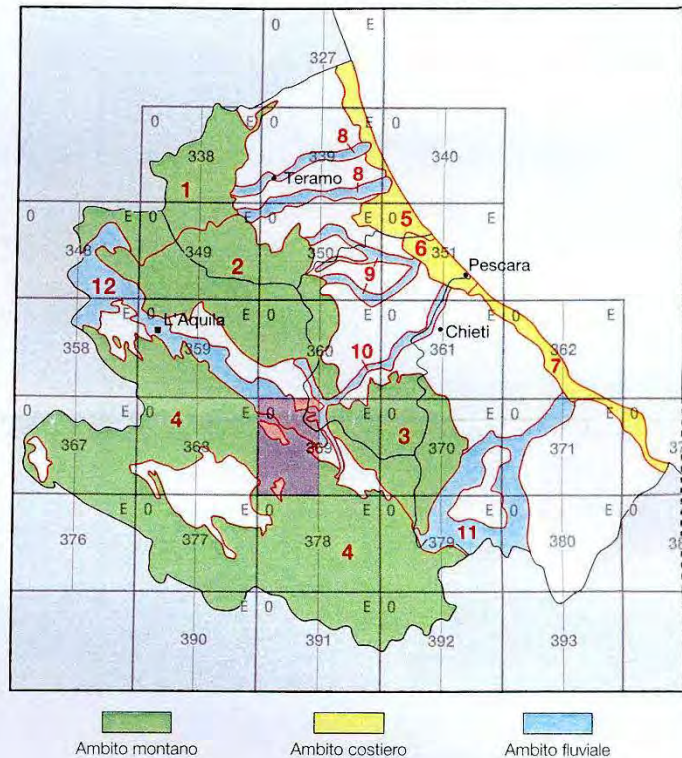



Il reticolo chilometrico Gauss-Boaga è rappresentato in cornice con il simbolo >



Ambito montano	Ambito costiero	Ambito fluviale
<b>1</b> - Monti della Laga	<b>5</b> - Costa teramana	<b>8</b> - Fiumi Tordino e Vomano
<b>2</b> - Massiccio del Gran Sasso	<b>6</b> - Costa pescarese	<b>9</b> - Fiumi Tavo e Fino
<b>3</b> - Massiccio Majella-Morrone	<b>7</b> - Costa teatina	<b>10</b> - Fiumi Pescara, Tirino e Sagittario
<b>4</b> - Massiccio Velino-Sirente Monti Simbruini, P.N.A.		<b>11</b> - Fiumi Sangro e Aventino
		<b>12</b> - Fiume Aterno

QUADRO D'UNIONE delle TAVOLE




PIANO REGIONALE PAESISTICO				
CODIFICA CARTOGRAFICA	CATEGORIE DI TUTELA E VALORIZZAZIONE			
	Ambito montano	Ambito costiero	Ambito fluviale	
 A	CONSERVAZIONE INTEGRALE	A1	A1	A1
		—	A1c2 ambito 5	A2 ambito 8 A1a-A1b ambito 9 OB1, OB2/OB3, OC2 OD1 ambito 10 AO1 ambito 11
		—	A1c3 ambito 5	A4 ambito 11
		A2	A2	A2
		—	A1d1 ambito 5	SA1, SB5, OC1 ambito 10
	CONSERVAZIONE PARZIALE			




B	TRASFORMABILITA' MIRATA	CO	—	A3	—
		B1	B1	B1	Per l'ambito Aterno B
	B2	B2	—		
	C	TRASFORMAZIONE CONDIZIONATA	C1	C1	C1
—			—	OC7 ambito 10	
—			C2	—	
D	TRASFORMAZIONE A REGIME ORDINARIO	D	D	D	



### URBANIZZAZIONE




**INSEDIAMENTI RESIDENZIALI CONSOLIDATI**  
Insediamenti prevalentemente residenziali e servizi connessi.



**INSEDIAMENTI PRODUTTIVI CONSOLIDATI**  
Insediamenti prevalentemente produttivi e servizi a questi assimilabili (impianti industriali, commerciali, espositivi, portuali, tecnologici, etc.).

— Limite degli ambiti del P.R.P. adottato

— Limite di categoria

 Aree di particolare complessità e piani di dettaglio (art.8 NTC del P.R.P.)

Schede di progetto (art.7 NTC del P.R.P.)

••••• Parchi e riserve esistenti

— Limite delle aree di valorizzazione paesistica

— Infrastrutture da valorizzare e/o ripristinare

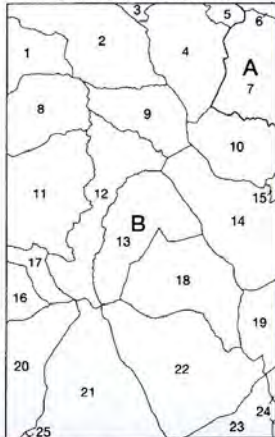
▲ Detrattori ambientali da recuperare

✳ Beni storico/architettonici, ambientali e paesistici da valorizzare (compresi i centri storici)

**Note**

- Per eventuali incongruenze grafiche resta ferma la validità degli atti ed elaborati ufficiali giacenti presso la Regione
- Resta fermo che l'ambito Aterno ha una normativa di riferimento autonoma

**LIMITI AMMINISTRATIVI**




**Province:**  
A - Pescara B - L'Aquila

**Comuni:**

- 1 - Tione d'Abruzzi
- 2 - Acciano\*
- 3 - Navelli
- 4 - S. Benedetto in Perillis
- 5 - Collepietro
- 6 - Bussi sul Tirino
- 7 - Popoli
- 8 - Secinaro
- 9 - Molina Aterno\*
- 10 - Vittorito
- 11 - Gagliano Aterno
- 12 - Castelvecchio Subequo\*
- 13 - Casteldieri
- 14 - Raiano\*
- 15 - Corfinio
- 16 - Collarmele
- 17 - Celano
- 18 - Goriano Sicoli
- 19 - Prezza
- 20 - Pescara
- 21 - Ortona de' Marsi
- 22 - Cocullo\*
- 23 - Anversa degli Abruzzi
- 24 - Bugnara
- 25 - Gioia de' Marsi

\* Comuni con strumenti urbanistici che non prevedono modifiche al P.R.P.

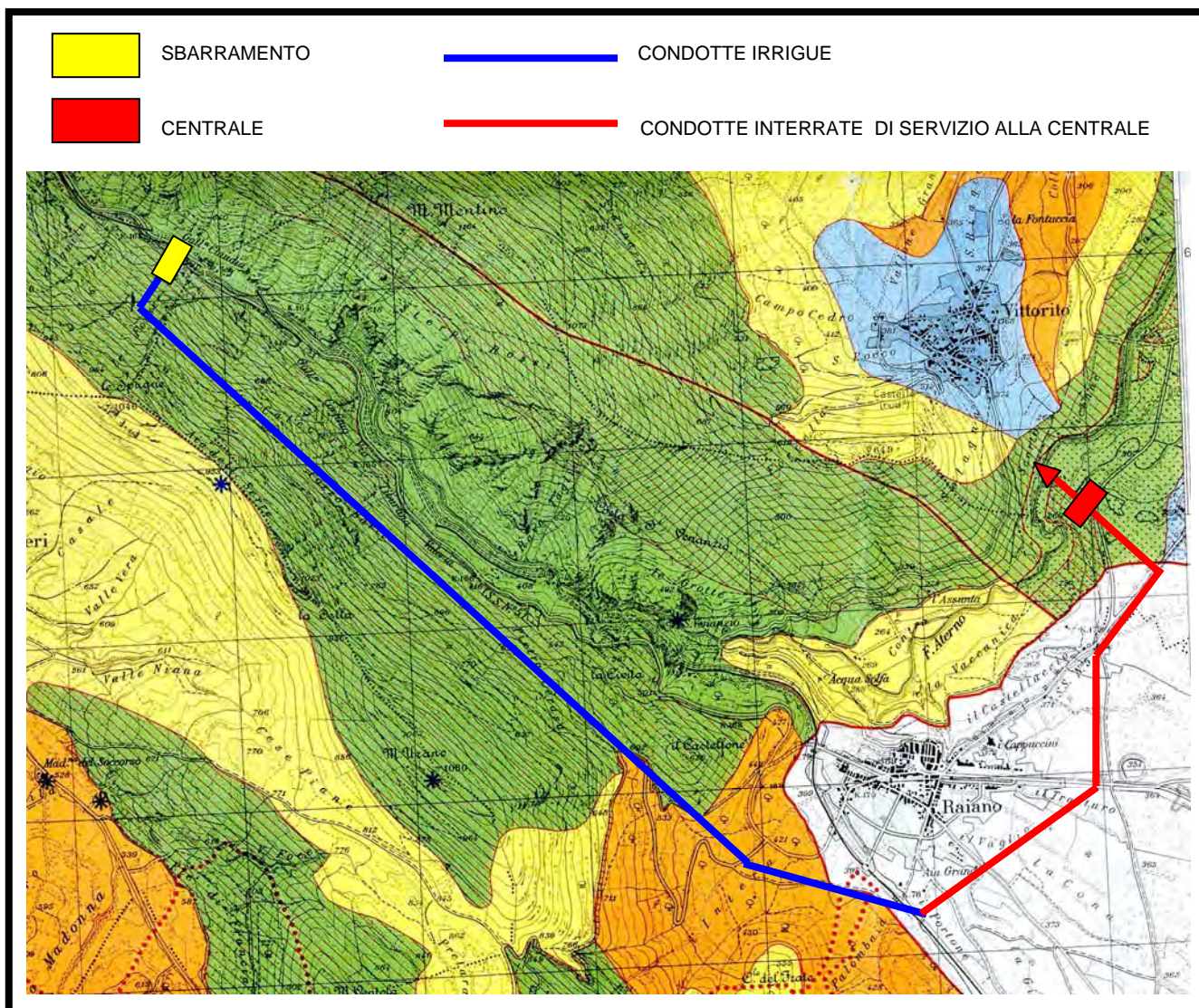
© REGIONE ABRUZZO - GIUNTA REGIONALE Tutti i diritti riservati

Realizzazione Banca Dati  
Allestimento cartografico-digitale  
e stampa:  **S.E.L.C.A.** Firenze - 2004

## REGIONE ABRUZZO

# PIANO REGIONALE PAESISTICO - Ambito Fluviale

(L. 8.8.1985 n.431 - art. 6 L.R. 12.4.1983 n.18 Approvato dal Consiglio Regionale con atto n. 141/21 del 21.3.1990)



### 3.2 CARTA DEI PARCHI

Le opere idrauliche esistenti ricadono solo in parte nell'area del Parco naturale Regionale "Sirente Velino" e della Riserva Naturale Regionale "Gole di San Venanzio". Più precisamente l'opera di presa e le derivazioni sono, già da tempo, all'interno dei suddetti confini mentre le vasche di compenso, le condotte, la vasca di carico a monte della centrale, la breve condotta forzata, la centrale e il sito di restituzione sono al di fuori del perimetro delle suddette aree di protezione (V. sotto).







Parco Nazionale e Regionale



Limite zonizzazione, nei parchi Nazionali, con differenti regimi di tutela



Riserva Regionale



Parco Regionale in corso di definizione

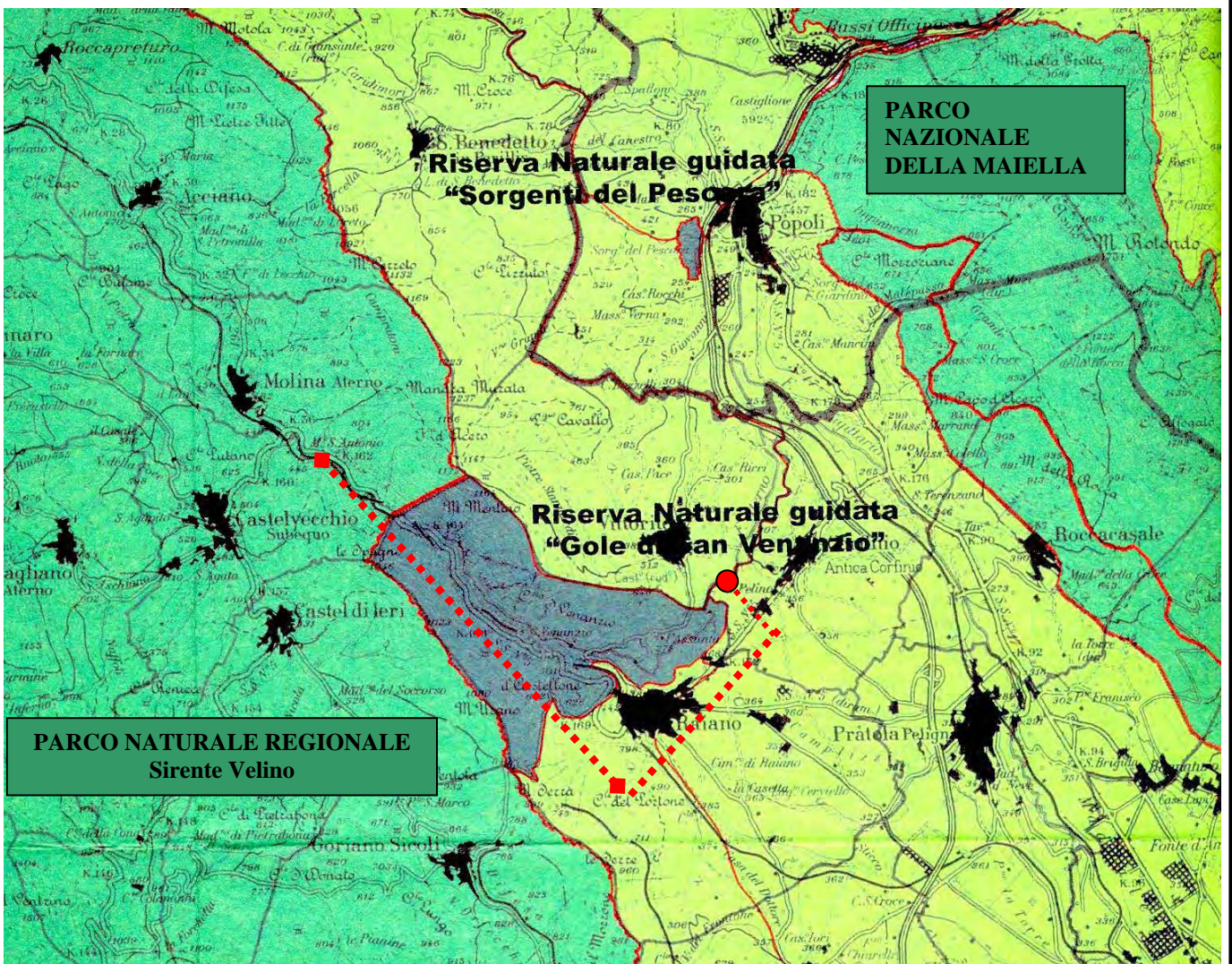


Area Contigua (art. 32 L.394/91)

**OPERE IRRIGUE ESISTENTI**



**Centrale Idroelettrica**



## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE DEL FIUME ATERNO NEL TRATTO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI DERIVAZIONE

---

### 4.1 GEOMORFOLOGIA DELL'AREA

Morfologicamente l'Abruzzo risulta diviso in tre fasce che si dispongono quasi parallelamente alla linea di costa.

Partendo da Ovest si individua:

- una fascia montuosa interna composta da grandi massicci;
- una fascia pedemontana essenzialmente collinare che si estende per circa 30 Km tra la catena appenninica e il mare Adriatico;
- una fascia costiera stretta ed interrotta in più punti da alture e promontori.

Della fascia interna fanno parte i più importanti massicci dell'Appennino: il Gran Sasso che raggiunge i 2914 m s.l.m. con il Corno Grande, la Maiella che vanta la seconda vetta dell'Appennino con Monte Amaro (2795 m s.l.m.), il Velino (2487 m), il Sirente (2349 m), i Monti della Laga (2455 m), il Morrone e i Monti della Meta (2060 e 2200 m).

Tutta l'area è caratterizzata da un tipico paesaggio carsico dovuto alla solubilità della roccia calcarea di cui sono costituiti i massicci. Grazie a questa solubilità le acque tendono a penetrare all'interno delle masse rocciose allargando delle vie di circolazione sotterranea. Ne deriva una scarsità o assenza di idrografia superficiale. Sono inoltre presenti alcune delle forme tipiche di questo paesaggio: le doline, le cavità sotterranee, gli altopiani, le valli carsiche (le gole, i canyon, le valli cieche) e i fiumi sotterranei.

Due sono le caratteristiche peculiari di queste montagne: le profonde gole e gli ampi altopiani.

Le gole sono veri e propri tagli nella roccia calcarea occupati dal letto di un corso d'acqua: casi esemplari di questo fenomeno sono le gole di Celano, Popoli e Sagittario. Gli altopiani, in genere coltivati a pascolo e sempre di carattere carsico, sono rilievi complessi, caratterizzati da estese superfici suborizzontali delimitate da ripide scarpate. Numerose doline, valli secche ed altre forme carsiche contribuiscono a rendere minutamente tormentate tali superfici. La loro genesi si spiega con l'esistenza di una chiara corrispondenza fra la forma dell'altopiano e la struttura geologica.

La conservazione delle superfici suborizzontali si può spiegare considerando la mancanza di un'idrografia superficiale, che eserciti azione di erosione lineare. In Abruzzo questi altopiani si trovano ad altezze variabili tra i 1000 e i 1500 m s.l.m. Il più grande di questi è quello di Campo Imperatore.

Le caratteristiche morfologiche della fascia pedemontana sono quelle tipiche delle zone collinari.

Questa fascia è costituita da un substrato per lo più argilloso che ha favorito, insieme alle condizioni morfologiche presenti, la diffusione di fenomeni di dissesto dovuti al dilavamento delle acque superficiali, quali i calanchi. Questi, separati da cretine di argilla, si dispongono di solito a gruppi organizzati in sistemi di vallecicole minutissimi, confluenti in alvei maggiori. Gli orientamenti preferenziali di queste forme di dissesto si spiegano con ragioni strutturali, seguono infatti la giacitura inclinata degli strati argillosi.

Queste particolari forme geomorfologiche si ritrovano più o meno in tutto il territorio, in alcune zone allo stato quiescente, ma in maggior parte allo stato attivo. I calanchi più famosi per estensione sono sicuramente quelli di Atri nel Teramano.

La fascia costiera si sviluppa lungo il margine esterno di una serie di rilievi collinari interrotti da torrenti che scendono al mare. A Nord, da Martinsicuro fino a Torre Mucchia, presso Ortona, il litorale risulta stretto. Da Torre Mucchia a Punta Penna la costa è alta, con la presenza di brevi spiaggette ghiaiose e sabbiose nelle ampie insenature in cui appare articolata la falesia. Solo in corrispondenza della foce del Fiume Sangro la continuità della costa alta è interrotta da un ampio litorale sabbioso.

A sud di Punta Penna si ha un tratto di spiaggia sabbiosa. La pendenza dei bassi fondali antistanti la costa (tra la linea di riva e l'isobata di 10 m), risulta generalmente ripida, specialmente tra il "backshore" e l'isobata dei 5 m. I tratti a più forte pendenza, oltre che in corrispondenza dei settori a costa alta (P. Penna), si ritrovano anche in vasti tratti corrispondenti al litorale sabbioso, determinando così una situazione di particolare instabilità per l'equilibrio dinamico della stessa costa sabbiosa (Cancelli et al., 1984).

**Stratigrafia e tettonica.** La variabilità delle successioni stratigrafiche ed il diverso stile tettonico consigliano di affrontare questo tema non generalizzando l'argomento all'intera Regione, ma esaminando settore per settore le caratteristiche stratigrafiche e strutturali locali (fig. 1).

Monti Simbruini. Questo allineamento montuoso, che in parte rientra nella Regione Lazio,

rappresenta una importante unità strutturale dell'Appennino centrale.

I termini più antichi della successione stratigrafica sono costituiti da dolomie norico-retiche, cui seguono argille ad ammoniti del Lias inferiore; la successione continua con una tipica e potente sequenza carbonatica di piattaforma che giunge fino al Cretacico superiore. Il Paleogene è assente; il Neogene inizia con la trasgressione miocenica di età compresa tra l'Oligocene sup. e il Tortoniano è infatti possibile individuare vasti settori nei quali il substrato della trasgressione è costituito da calcari giurassici, mediocretacici, ma prevalentemente altocretacici. La serie miocenica, poi, evolve con caratteristiche diverse nei vari settori, riflettendo forse motivi paleogeografici locali. Solitamente, la base del Miocene è costituita dai Calcari a briozoi e litotamni cui seguono le Marne a Orbulina e quindi formazioni fliscioidee e torbiditiche. Al tetto di queste formazioni e lateralmente alle stesse si rinvengono talora depositi puddingoidi grossolani altomiocenici e forse anche pliocenici.

L'assetto tettonico non si discosta dagli schemi appenninici classici. Sul fronte nord-orientale si individua un'ampia piega vergente a NE che, scendendo verso S, diviene prima una piega-faglia e quindi una superficie di sovrascorrimento. Nel corpo della struttura, considerando l'assieme simbruino-ernico, è presente un raddoppio tettonico, riconoscibile in campagna ed individuato, probabilmente, anche dal pozzo per ricerche petrolifere Trevi 1, nel quale la sequenza miocenica è ricomparsa, al di sotto del complesso mesozoico, a 3450 m di profondità. Esistono anche numerosi disturbi trasversali, che smembrano la struttura simbruma in più settori; l'assieme delle linee tettoniche ha avuto, come effetto, una rotazione della massa in senso antiorario, con perno nella zona centro-occidentale.

Geograficamente separa la struttura simbruino-ernica dalle catene della Marsica e coincide con un disturbo tettonico, ben evidente sul terreno.

Questa «linea» tettonica, sede di intensa attività sismica, ha effetti diversi nei vari settori: sovrascorrimento nel settore ernico, trascorrenza nella zona di Atina. Nell'area settentrionale, più francamente abruzzese, la stessa «linea» porta a contatto i Monti Carseolani ed i Monti Simbruini con i Colli di M. Bove tramite una serie di superfici tettoniche ondulate, assai evidenti ma di dubbia interpretazione.

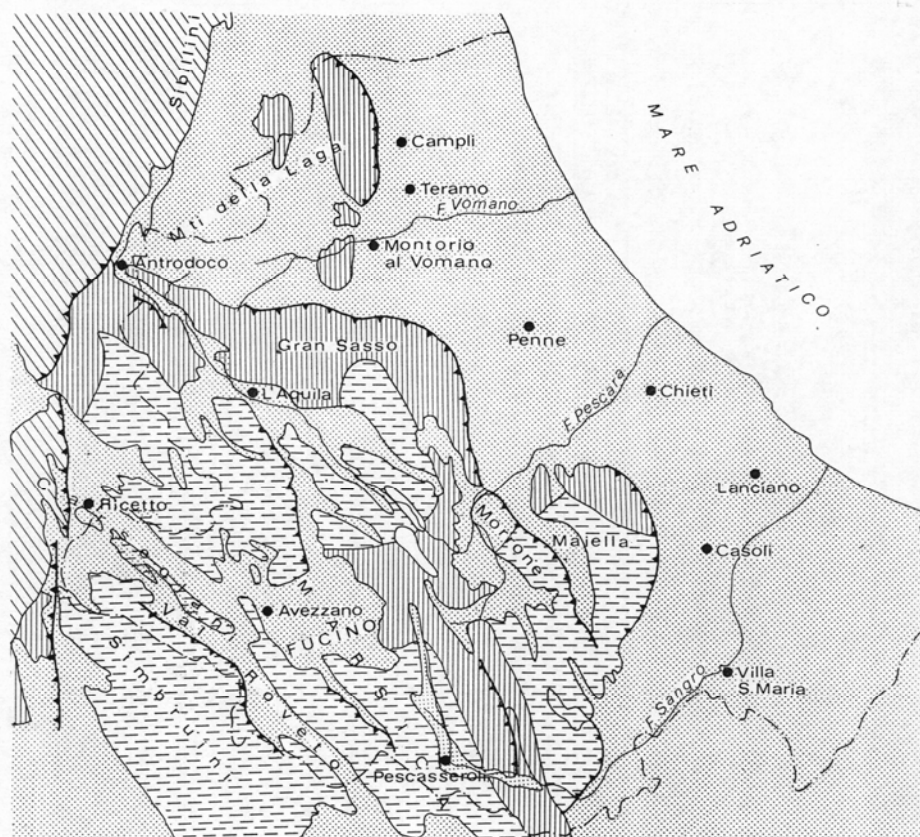


FIG. 1. Schema tettonico e distribuzione delle facies nella Regione Abruzzo (modif. da PIERI, 1966)

Lo schema, che è stato aggiornato sulla base dei lavori più recenti, riporta soltanto le «linee» tettoniche principali a componente traslativa predominante.  
 1. Facies pelagiche (successione umbro-marchigiana). 2. Facies di transizione. 3. Facies di piattaforma (successione carbonatica laziale-abruzzese). 4. Facies terrigene (flysch vari, coltri alloctone e coperture plio-quadernarie). 5. «Linee» tettoniche.

### Val Roveto Catene abruzzesi centro-meridionali.

A NE della «linea» della Val Roveto, e fino ai fronti di sovrascorrimento del Gran Sasso e del Morrone, non è più riconoscibile alcun elemento tettonico così unitario da giustificare una suddivisione in strutture della stessa importanza di quelle esaminate in precedenza. Inoltre, l'approssimarsi di significative variazioni di facies porta a cambiamenti litologici e di spessore tali da mutare la risposta dei corpi rocciosi alle sollecitazioni tettoniche. E' ad ogni modo possibile distinguere alcune unità minori abbastanza omogenee e ben caratterizzate.

La prima unità comprende i Monti Carseolani, la Marsica occidentale ed i Monti della Meta e giunge, attraverso Le Mainarde, fino ai monti di Venafro. Sotto il profilo stratigrafico, si possono individuare due settori: il primo, da Collalto Sabino a Pescasseroli, caratterizzato da una sequenza di piattaforma carbonatica simile a quella simbruina; il secondo, più meridionale, con caratteristiche stratigrafiche condizionate dalla presenza di un alto strutturale mesozoico verso sud. Le successioni divengono via via più condensate e lacunose, mentre i tipi litologici preannunciano la facies molisana. Le superfici di trasgressione, a tutti i livelli, divengono comuni e si riconoscono le tracce di una tettonica maestrichtiana, oltre a fasi più antiche non databili.

La seconda unità è delimitata dalla valle del Velino, dall'alta valle dell'Aterno (fino all'Aquila),

dall'Altopiano delle Rocche (fino a Celano) e dall'alta valle del Salto. Il corpo di questa struttura, particolarmente la sua parte centrale e meridionale, è in facies di piattaforma carbonatica analoga a quella delle strutture precedenti. Non mancano significative variazioni di facies, a vari livelli, che testimoniano la vicinanza di bacini pelagici mesozoici. Una delle variazioni di facies più evidenti è quella che si riscontra, sia a livello di Mesozoico che di Cenozoico, nell'area del M. Parasano. Queste variazioni sembrano indicare l'esistenza di un braccio di mare aperto che si insinuava al bordo orientale della Marsica e piegava verso ovest in corrispondenza del M. Parasano per poi estendersi in corrispondenza dell'attuale Conca del Fucino, dove attorno alla piana sono presenti facies pelagiche di età liassico-paleogenica, di transizione e di soglia. Il Fucino rappresenterebbe dunque una paleostruttura ereditata e le faglie che Oggi lo limitano ripeterebbero. il gioco di dislocazioni molto più antiche.

I rapporti fra le facies fanno rigettare l'ipotesi di imponenti discontinuità tettoniche nel corpo della struttura, e fanno pensare piuttosto ad un movimento di massa non irrilevante, dato che, sulla base delle indicazioni delle perforazioni per ricerche petrolifere (pozzo Antrodoco, nel Lazio) sono state accertate dislocazioni orizzontali non inferiori ai 10 km, come ordine di grandezza.

La terza unità è limitata a NE dalle piane dell'Aquila e di Navelli e dalla Conca di Sulmona, ad Ovest dall'Altopiano delle Rocche, a SO dal margine settentrionale del Fucino e quindi dalle valli del Gioenco e del Sangro fino a Castel di Sangro. L'intero settore appare interessato da notevoli variazioni di facies, ben evidenziate nel F.<sup>o</sup> 152 Sora. In sintesi, nella parte centro-meridionale si hanno due fasce isopiche di scogliera fra le quali si insinua il braccio di mare proveniente da NO. Questo braccio di mare, approfonditosi verso sud dal Lias inferiore fino al Cretacico superiore, ha poi condizionato anche la sedimentazione cenozoica, con depositi pelagici che costituiscono per intero il M. Genzana ed il M. Greco, prima di scomparire bruscamente all'altezza di Barrea. La saldatura con il bacino molisano è forse avvenuta, verso SE, al livello del Cretacico superiore. Nella parte settentrionale dell'unità la facies pelagica si amplia, collegandosi con le facies di soglia e di transizione che compaiono al bordo orientale del Fucino, al Morrone, alla Maiella ed al Gran Sasso.

Dal punto di vista tettonico, oltre ai grandi disturbi, spesso a componente tangenziale, che limitano l'unità, sono da sottolineare i motivi minori interni ad essa, pure a carattere traslativo, che spesso contribuiscono a raccordare l'area pelagica mesozoica.

L'ultima unità appartenente alle catene abruzzesi è rappresentata dal margine settentrionale e nord-orientale dell'Appennino abruzzese, di cui comprende i maggiori rilievi.

Questa unità, che raggiunge le quote massime nel Gran Sasso, nel M. Cappucciata e nel Morrone, ha una struttura molto complessa a causa di vistosi fenomeni traslativi. Dal punto di vista stratigrafico si è in presenza di successioni di transizione, continue a partire dal Lias medio, con ritorno a facies di piattaforma nella metà meridionale del Morrone.

L'allineamento di rilievi Gran Sasso-Morrone e, nel suo complesso, sovrascorso verso NE su di una successione che, attualmente affiorante in corrispondenza della Maiella, si deprime sotto la coltre fliscioide lungo la valle del Pescara e quindi torna a giorno, in serie rovesciata, lungo le pendici nord-orientali del Gran Sasso. Le serie strati-grafiche di quest'area hanno caratteristiche variabili: soglia-transizione a Pizzo Cefalone; parzialmente pelagiche a nord del Corno Grande; interamente pelagiche ai Cimoni; transizione a M. Fiore. Le sequenze del Morrone e della Maiella, invece, si raccordano agevolmente.

#### *Maiella e terreni molisani antistanti.*

La struttura della Maiella è nettamente separata da quelle descritte in precedenza per mezzo della valle di Caramanico-Campo di Giove e dalla sua prosecuzione meridionale; il versante settentrionale è limitato dai sedimenti plio-pleistocenici litorali, quello orientale è in contatto con i termini della depressione molisana.

Dal punto di vista stratigrafico, la parte meridionale della Maiella appartiene alla facies carbonatica di piattaforma (almeno a partire dal Cretacico basale), mentre la parte settentrionale mostra, nello stesso intervallo di tempo, caratteristiche di transizione esterna. La successione dei termini litologici e delle varie facies risulta assai evidente all'esame della nuova edizione del Fg. 147 Lanciano.

Si tratta di una brachianticinale asimmetrica con asse N-S e vergenza verso est. Probabilmente essa è troncata a ovest da una faglia analoga a quelle che di regola limitano le strutture abruzzesi sui versanti di SO; se questa faglia esiste bisogna concludere, sulla base dei dati forniti da un pozzo profondo perforato al centro della valle Caramanico Campo di Giove, che essa deve avere le caratteristiche geometriche di un'unica superficie subverticale, con rigetto superiore ai 2000 m.

Anche il fronte orientale ha un limite incerto, a causa dell'affioramento delle unità litostratigrafiche molisane in facies pelagica o di transizione. Queste mostrano addentellati abbastanza sicuri con i termini carbonatici del Matese, mentre non è documentabile il passaggio eteropico alle successioni della Maiella.

Dal punto di vista strutturale generale, notevole importanza assumono le coltri sicilidi (Colata dell'Aventino-Sangro), che si arrestano poco a nord di Lanciano e non sfiorano la metà settentrionale della Maiella. Ha qui termine il vasto alloctono sud-appenninico il cui movimento ha trascinato sia formazioni depositatesi in bacini posti al di fuori dell'area, sia formazioni autoctone del bacino molisano, divenute lembi sradicati ed inglobati. Queste coltri, come risulta da sondaggi profondi, ricoprono una piattaforma carbonatica, probabile continuazione paleogeografica di una parte di quella che costituisce la Maiella.

#### *Monti della Laga - Montagna dei Fiori.*

I limiti geografici di quest'area possono essere individuati nella catena dei Monti Sibillini a ovest, nel fronte del Gran Sasso fino all'altezza del F. Pescara a sud, nella costa adriatica a est, e nel F. Tronto a nord. Si tratta di un'area molto vasta, di cui soltanto l'estremità meridionale rientra nella Regione abruzzese.

Questo settore costituisce l'area di affioramento del Flysch della Laga, o Formazione della Laga; arenarie molassiche di età prevalentemente messiniana, da cui emergono alcune strutture, a stile tettonico umbro-marchigiano, orientate N-S. Fra queste le più importanti sono, per l'Abruzzo, l'anticlinale della Laga e la Montagna dei Fiori, un'anticlinale rovesciata verso est. Il substrato delle arenarie, ben visibile alla Montagna dei Fiori, è costituito da una sequenza pelagica in facies umbro-marchigiana con apporti calcarenitici che stanno ad indicare la vicinanza di una piattaforma carbonatica; l'apporto era probabilmente da sud (Gran Sasso).

Il bacino della Laga sembra corrispondere ad una zona in forte subsidenza durante il Messiniano, attualmente limitata a ovest dal fronte di sovrascorrimento dei Monti Sibillini ed a sud dal fronte della catena del Gran Sasso. All'accumulo di sedimenti neogenici corrisponde una forte anomalia gravimetrica. Verso il mare il flysch scompare sotto la coltre pliocenica, mentre a nord sfuma gradualmente nella successione postorogena comprendente la Formazione gessoso-solfifera.

Delle strutture anticlinali la più interessante è quella della Montagna dei Fiori; secondo studi recenti (PAROTTO e PRATURLON, in *OGNIBEN et al.*, 1975), essa sembrerebbe legata ad un fronte di sovrascorrimento con asse NNO-SSE, che va ad aggiungersi, in posizione più esterna ed avanzata, a quello dei Monti Sibillini-Terminillo. Il fronte si prolunga verso S fino alle pendici settentrionali del Gran Sasso ed, appare troncato trasversalmente dal fronte delle strutture carbonatiche.

**Unità litologiche.** Secondo i criteri stabiliti per la realizzazione della carta «Geologia e dissesti», in Abruzzo, sono state distinte le seguenti unità litologiche:

*Unità 1. Depositi superficiali incoerenti grossolani:* in questa unità, caratterizzata da depositi recenti o attuali, per lo più completamente sciolti e a granulometria grossolana, sono compresi complessi diversi, e cioè: alluvioni fluviali attuali o terrazzate, costituite per lo più da ghiaie e sabbie subordinate a stratificazione lentiforme e orizzontale; a volte possono essere presenti lenti argillose. Le ghiaie sono frequentemente sciolte e con elevato indice di arrotondamento. La loro composizione è variabile: accanto ai litotipi calcarei o dolomitici, derivanti dai vasti affioramenti nelle dorsali appenniniche interne, si rinvengono elementi a composizione arenacea e calcareo-marnosa, derivanti dallo smantellamento delle zone fliscoidi. Sono molto sviluppate, almeno in estensione, in corrispondenza delle valli dei grandi fiumi (Tronto, Aterno, Salto, Vomano, ecc.) ed al margine settentrionale della Conca del Fucino. Costituiscono, in genere, oltre l'alveo attuale dei corsi d'acqua, anche le circostanti aree terrazzate. Le caratteristiche fisiche e meccaniche sono essenzialmente legate alle variazioni laterali di granulometria e all'eventuale presenza di una falda acquifera. In zone di scarpata di erosione le alluvioni possono presentare una elevata instabilità per crollo.

Depositi ciottolosi e sabbiosi di riempimento di alcuni bacini lacustri recenti, con giacitura suborizzontale o lentiforme e discordante con quella delle unità circostanti. Anche questi depositi presentano dei letti argillosi, sottili ma molto estesi. In genere sfumano nei detriti di falda e nelle alluvioni (Amitemo, Paganica). Per il loro comportamento fisico-meccanico valgono le stesse osservazioni fatte per il precedente complesso: la presenza di falde acquifere, quando i depositi siano molto incisi dall'erosione, può portare a un peggioramento delle suddette proprietà.

Detriti di falda attuali o recenti, costituiti in genere da frammenti angolosi a granulometria varia la cui litologia è funzione dei versanti di provenienza. Si presentano affatto o scarsamente cementati. A volte sono stratificati con immersione concordante con l'andamento dei versanti e con l'angolo di inclinazione controllato dall'angolo di riposo proprio dei materiali che li costituiscono. Talora sono disposti su vasti coni anche coalescenti (versante orientale del gruppo Montagna dei Fiori - Montagna di Campi, versante meridionale del M. Cefalone e del M. Camicia, versante a SO del Passo delle Capannelle); spesso costituiscono per la quasi totalità il riempimento di strette vallate sovrastate da versanti ripidi (regione montuosa calcarea a nord ed est dell'Aquila). Sono molto sviluppati, raggiungendo anche spessori di una certa rilevanza, in corrispondenza di linee tettoniche che abbiano dato origine a scarpate molto rilevate (versante orientale del M. della Magnola, del M. Sirente, del M. Morrone, Roccaraso) e nelle zone a morfologia più aspra (Maiella), dove è spesso difficile una distinzione dall'Unità 3, frequentemente rimaneggiata.

Lo spessore di questa unità è estremamente variabile. Le caratteristiche tecniche sono funzione della quantità di matrice, del grado di cementazione, dell'entità di eventuali lenti argillose. La permeabilità primaria è sempre elevata. L'erodibilità è elevata ed i pendii possono risultare instabili, dando origine a limitati movimenti franosi per smottamento.

*Unità 2. Depositi superficiali incoerenti medio – fini:* in questa unità, caratterizzata da depositi recenti o attuali, per lo più completamente sciolti e a granulometria fine, rientrano le alluvioni sabbioso-limose. Si tratta in genere di depositi a spessore molto modesto, facilmente erodibili laddove la morfologia lo consente ed in genere con caratteristiche tecniche scadenti, in particolare dove prevalgono le frazioni più fini e sono presenti livelli o lenti argillose. La permeabilità è anch'essa funzione delle caratteristiche granulometriche locali; in genere è da media ad elevata.

Quanto ai dissesti, rari e limitati fenomeni di smottamento e scoscendimento possono verificarsi dove la pendenza topografica è più accentuata.

*Unità 3. Depositi glaciali:* si tratta di ampi, e talora assai potenti, depositi morenici, non stratificati, a granulometria eterogenea e con elementi anche molto grossolani. Sono disposti a volte in cordoni o in gradinate concentriche, a volte sono genericamente sparsi e sfumano in termini dell'Unità 1.

Sono abbondanti nel gruppo del Gran Sasso d'Italia, a Campo Imperatore, dove presentano un notevole rimaneggiamento superficiale a carattere fluvio-lacustre e una tipica morfologia ondulata, anche se nel complesso uniforme; nel gruppo del M. Velino-M. della Magnola (altopiano di Ovindoli-Rocca di Mezzo); nella Montagna della Maiella e nel M. Sirente; dove gli affioramenti sono in parte nascosti da un successivo rimaneggiamento ad opera delle acque correnti; depositi analoghi si rinvergono nei rilievi del Parco Nazionale d'Abruzzo. Probabilmente sono presenti anche nei Monti della Laga, ma i tipi litologici da cui derivano, suscettibili di rapida alterazione, non ne permettono la distinzione dalle coperture detritiche.

In generale questa unità ha discrete caratteristiche tecniche, ma è molto erodibile. La permeabilità è variabile da bassa a media.

I dissesti consistono in fenomeni di erosione accelerata dove i pendii sono molto acclivi.

*Unità 4. Depositi superficiali argilloso-limosi non costipati:* l'unità è rappresentata da sedimenti di deposizione recente, a granulometria molto fine; in essa sono stati riuniti due complessi:

Depositi lacustri e palustri costituiti da limi, argille e torbe a giacitura orizzontale, talora con lenti di conglomerati e sabbie e banchi di lignite. Questi sedimenti presentano spesso una copertura eluviale, come ad esempio nella conca compresa fra Scoppito, Barete e L'Aquila, nella piana fra Oricola, Vivaro Romano e Pereto, nella conca di Avezzano, nella Conca del Fucino e nel Piano delle Cinque Miglia (dove gli spessori sono elevati), nella zona a nord ed est di Capistrano. A volte si rinvergono livelli di marne calcaree, bianche, friabili, molto fossilifere (altopiano di Navelli - Barisciano e zona compresa fra Castelvecchio Subequo e Goriano Sicoli). Oltre che caratteristici delle grandi piane, questi depositi sono legati a numerosi piccoli bacini lacustri recenti intermontani (Monte Reale, Capitignano).

«Terra rossa», talora con livelli di tufi rimaneggiati, delle depressioni carsiche, a volte molto estese, dell'Appennino aquilano. Suoli rossi argillosi, in ristretti lembi, della Maiella settentrionale; depositi da erosione carsica dei Piani di Pezza e dei Piani di Campo Felice.

Come per le unità precedenti, il substrato è variabile da luogo a luogo, così come variano gli spessori, che sono modesti nei piccoli bacini intramontani, ma raggiungono valori dell'ordine di 100 m ed oltre nelle grosse conche almeno in parte di origine tettonica. Le caratteristiche tecniche sono molto scadenti poiché l'unità è suscettibile di costipamento differenziato in funzione della

successione in profondità e della variazione laterale dei litotipi. La permeabilità varia da nulla, dove i depositi sono essenzialmente argillosi, a modesta dove siano abbondanti i livelli sabbiosi intercalati.

Unità 5. Conglomerati e brecce molto cementati e precisamente:

**Brecce e puddinghe del Miocene superiore** - Pliocene notevolmente grossolane, eterometriche e costituite da elementi per lo più calcarei e calcareo-dolomitici. Il grado di cementazione è molto elevato, tanto che ne risulta spesso una morfologia aspra. Sono di frequente interessate da una intensa fratturazione e da fenomeni di dissoluzione, che danno origine ad una elevata permeabilità secondaria. Dal punto di vista giaciturale, si trovano al di sopra dell'Unità 14 e con al tetto l'Unità 20 (zona circostante il rilievo carbonatico di M. Midia ad ovest di Tagliacozzo). Lo spessore, spesso notevole, è in alcuni casi superiore a 300 m.

Conglomerati antichi di origine fluvio-lacustre, con elementi carbonatici ben arrotondati e fortemente legati da cemento calcitico (placca di Aielli, area ad ovest di Pacentro e zona di Scanno).

**Calcareniti e calciruditi mioceniche**, in grossi banchi, poggianti sull'Unità 15 e con al tetto marne arenacee (margine SE della Maiella ad ovest di Palena). Lo spessore è modesto e non supera le poche decine di metri.

Le caratteristiche tecniche di questi complessi, buone per la costituzione litologica, risentono molto dell'intensa fratturazione. L'erodibilità è modesta, da cui un paesaggio con forme aspre, mentre la permeabilità è elevata, particolarmente quella secondaria legata alle diaclasi ed alle zone di dissoluzione.

Possono verificarsi fenomeni di crollo dove l'unità è intensamente tettonizzata ed, eventualmente, incisa alla base da corsi d'acqua.

*Unità 6. Conglomerati e brecce poco cementati:* in questa unità, di transizione fra le Unità 1 e 5, sono state raggruppate diverse associazioni litologiche:

- Conglomerati intercalati a sabbie o arenarie a giacitura suborizzontale ed aventi al letto l'Unità 12, prevalentemente argillosa (sommità dei rilievi collinari di Bellante e Montepagano).

- Conglomerati fluvio-lacustri a elementi prevalentemente calcarei dei dintorni di Pescasseroli.

- Conglomerati ed arenarie stratificati, che dai dintorni di 5. Egidio alla Vibrata raggiungono, attraverso Castellalto, la valle del F. Vomano. Presentano spessore variabile e sono in discordanza con la sottostante Unità 20.

- Coni di deiezione antichi a cementazione variabile, generalmente scarsa, del versante SO del M. Prenna di Paganica. Conglomerati antichi terrazzati e resti di coni inattivi, variamente cementati e talora interessati da fenomeni tettonici (margine settentrionale del Fucino, Conca di Sulmona). Ciottolame poligenico, con elementi di dimensioni variabili, con lenti di sabbie e talora di argille, più o meno cementato fino a puddinga grossolanamente stratificata, generalmente ferrettizzato e più o meno elaborato da azioni eluviali (versanti della valle del F. Sinello nella zona prossima alla fascia Costiera).

- Detriti di falda antichi, in lembi residui a varie altezze. Sono frequenti nell'Appennino calcareo aquilano e compaiono con affioramenti di una certa importanza a SO e NE di Ovindoli.

Le caratteristiche tecniche sono generalmente scadenti, mentre hanno valori medi sia l'erodibilità che la permeabilità primaria. Assumono importanza fondamentale i rapporti di giacitura con le unità sottostanti, specialmente se prevalentemente argillose. La permeabilità secondaria è variabile in funzione del grado di cementazione e della composizione litologica.

Possono verificarsi modesti fenomeni franosi per crollo e, dove la cementazione è debole, fenomeni di erosione accelerata.

*Unità 7. Arenarie poco cementate associate a sabbie:* fanno parte di questa unità arenarie poco cementate generalmente con copertura eluviale poco potente. Si tratta per lo più di arenarie a granulometria varia e spesso gradate, ben stratificate, anche in banchi di notevole spessore, alternate a sottili livelli marnoso-siltosi. Sono notevolmente estese in affioramento e costituiscono i Monti della Laga ed i versanti dell'alta valle del F. Vomano. Sono attribuite al Tortonianiano superiore-Messiniano. La loro cementazione è variabile, ma in genere non elevata, ad eccezione della parte inferiore della formazione; nella parte medio-superiore è presente un livello costituito da gesso e calcareniti gessose. La giacitura è spesso tranquilla, con prevalente immersione verso E e NE; si



presentano tuttavia intensamente tettonizzate lungo il margine esterno della struttura Montagna dei Fiori-Montagna di Campi e del Gran Sasso d'Italia.

Lo spessore di questa unità è valutabile in 2000-4000 m nell'Ascolano ed è probabilmente superiore nei Monti della Laga. Ove affiora, il letto è costituito da un livello marnoso-argilloso di 50-100 m di spessore (Unità 13). Le caratteristiche tecniche sono essenzialmente legate al grado di cementazione ed all'importanza dei livelli marnoso-siltosi nonché alla presenza di scivolamenti sin-sedimentari (*slumpings*), ma possono essere considerate genericamente buone. La permeabilità primaria varia da media a bassa a causa degli interstrati marnosi; quella secondaria può essere localmente più elevata, in particolare nelle zone ad intensa fratturazione.

Localmente, in funzione della litologia e dello stato di fratturazione, si possono avere frane di scivolamento e scoscendimento.

*Unità 8. Piroclastiti incoerenti:* questa unità, costituita da tufi in genere debolmente cementati, affiora in un ristretto lembo nella piana a nord di Oricola ed ha spessore sicuramente modesto, anche se non precisabile.

Le caratteristiche meccaniche sono scadenti e la permeabilità primaria elevata.

Per lo spessore e la posizione, l'unità può essere considerata stabile.

*Unità 9. Argille:* si attribuiscono a questa unità le argille plioceniche e le marne, a volte sabbiose, con intercalazioni sabbiose e raramente arenacee. Esse costituiscono, assieme all'Unità 8, cui si alternano con giacitura suborizzontale e con debole immersione verso l'Adriatico, la fascia dei rilievi collinari ad est di Teramo. L'unità è presente anche al bordo orientale della Maiella, da Lettopalena a Guardiagrele, e costituisce la fascia collinare periadriatica in corrispondenza di Vasto. Generalmente, l'unità si trova in rapporti di trasgressione sui litotipi dell'Unità 21. Gli spessori sono elevati (circa 300 m nella zona teramana).

Dalle caratteristiche litologiche si ha una forte erodibilità, mentre la permeabilità è praticamente nulla. Le caratteristiche meccaniche sono scadenti. Spesso la zona di affioramento, a causa della forte erodibilità, è interessata da calanchi ed altre forme proprie dell'erosione accelerata.

Questi fenomeni e modeste frane di colamento possono verificarsi soprattutto nelle aree collinari.

*Unità 10. Marne:* a questa unità sono riferibili le seguenti formazioni:

Rosso ammonitico della successione umbro-marchigiana (Giurassico inf.), costituito da marne con più o meno frequenti intercalazioni di calcari marnosi stratificati e talora di calcari detritici. Il suo spessore è di alcune decine di metri. Questo livello, notevolmente continuo, presenta una grande importanza idrogeologica, venendo ad interrompere una successione prevalentemente calcarea (Unità 15). E' presente in particolare lungo il bordo del Gran Sasso, ma non manca nelle strutture più interne a nord dell'Aquila e lungo la Serra Rufigno.

Scisti a fucoidi della successione umbro-marchigiana, del Cretacico inf. (Montagna dei Fiori, Montagna di Campi): marne argillose con intercalazioni calcaree, di spessore variabile fra 100 e 150 m; dal punto di vista idrogeologico e morfologico rivestono un significato analogo a quello della formazione del Rosso ammonitico.

Successione Scaglia cinerea dell'Oligocene (marne e marne calcaree), Bisciario (marne con selce nera) e Schlier o Cerrognana (Marne con calcari detritici) del Miocene. Questa successione è presente su vaste estensioni e costituisce: i rilievi circostanti la Montagna dei Fiori, dove si sviluppa per uno spessore medio di 300 m; i rilievi compresi fra Montorio al Vomano, Pietracamela e Fano di Corno, con spessori totali superiori a 500-600 m; la parte bassa dei versanti settentrionali del Gran Sasso, con spessori tra 500 e 1000 m. Ha al letto la Scaglia rosata (Unità 15) e al tetto la Formazione della Laga (Unità 8).

Marne ad Orbulina (Miocene), costituite da una successione di poche decine di metri (al massimo) di marne o marne calcaree. Affiorano in lembi 'modesti al margine delle strutture calcaree più interne.

Argille e marne argillose (Miocene sup.) con intercalazioni di arenarie lastriformi (Taranta Peligna, Salle, Montagne del Morrone); lo spessore raggiunge valori notevoli.

Tutti questi sedimenti hanno caratteristiche meccaniche mediamente scadenti, sono degradabili ed a volte fortemente erodibili. La permeabilità è in genere nulla.

L'unità è interessata da frane di scoscendimento, scivolamento e smottamento.

*Unità 11 Calcarei massicci o stratificati in grossi banchi:* in questa unità sono stati raggruppati complessi geologicamente diversi, ma con caratteristiche litologiche analoghe:

«Calcare massiccio» della successione umbro-marchigiana e della successione di transizione, attribuito al Triassico superiore - Lias inferiore, costituito da calcari a varia struttura, di colore avana o biancastro, per lo più in strati o in banchi di notevole spessore e con giunti di stratificazione appena accennati presente nella profonda incisione del F. Salinello, alla Montagna dei Fiori e nel gruppo del Gran Sasso d'Italia a NE di Castel del Monte e non se ne conosce, in affioramento, la base.

Calcari detritico-organogeni, talora dolomitici ed in banchi di notevole spessore del gruppo del Corno Grande e del Corno Piccolo, oltre che delle Montagne del Morrone. Questi calcari, attribuiti anch'essi al Triassico superiore - Lias inferiore, sono spesso intensamente tettonizzati.

Calcari massivi organogeni presenti lungo il bordo esterno del gruppo del Gran Sasso e nei rilievi più interni attorno a Castel del Monte e S. Stefano di Sessanio, di età liassica.

Calcari detritico-organogeni del gruppo di M. Gabbia - M. Calvo ad ovest dell'Aquila, del gruppo del M. Velino, del M. Sirente, delle dorsali ad ovest di Popoli, delle Montagne del Morrone e di alcune aree nella zona della Maiella, di età giurassico-cretacica.

Calcari organogeni, biolitici e detritico-organogeni, mal stratificati, affioranti nella struttura della Montagna Grande - M. Marsicano.

Calcareniti e calciruditi bianche, pseudo-saccaroidi (calcari cristallini), in strati e bancate; lo spessore può raggiungere qualche centinaio di metri (es. dintorni di Scanno).

Gli spessori sono in genere notevoli, anche superiori ai 1000 m. La permeabilità secondaria è elevata. Questi complessi costituiscono degli ottimi acquiferi, soprattutto per la circolazione carsica. Le loro caratteristiche meccaniche ottime danno origine ad un paesaggio con forme aspre, a versanti acclivi ed irregolari. Tali caratteristiche sono spesso modificate per la formazione di fasce di intensa fratturazione, come il bordo esterno del massiccio del Gran Sasso ed i bordi fagliati delle strutture carbonatiche più interne.

Praticamente stabile, questa unità può essere soggetta a frane di crollo ove è intensa la tettonizzazione ed i materiali sono resi instabili da uno scalzamento alla base.

*Unità 12. Calcari in strati medi o sottili:* appartengono a questa unità la maggior parte delle tipiche formazioni meso-cenozoiche delle successioni umbro-marchigiana e di transizione. Esse sono:

Corniola, formata da calcari ben stratificati, in strati di spessore medio di 40 cm, con intercalati sottili livelli marnosi e costituiti da micriti e marno-micriti con selce e da detriti da fini a grossolani. Questa formazione è attribuita al Lias medio e presenta alcune centinaia di metri di spessore. Ha al letto il Calcare massiccio (Unità 14) e al tetto il Rosso ammonitico (Unità 13), entrambi della successione umbromarchigiana.

Scisti ad aptici, formati da calcari ben stratificati, in strati per lo più sottili, con selce abbondante in liste e strati e costituiti da micriti talora silicizzate. Nella facies di transizione la selce è meno abbondante e prevalgono i calcari detritici, con stratificazione talora massiva: in tal caso lo spessore complessivo può raggiungere le centinaia di metri, mentre nella facies più selcifera (umbro-marchigiana) supera di poco i 100 m. Gli Scisti ad aptici, che hanno al letto il Rosso ammonitico (Unità 13) e al tetto la Maiolica, sono del Giurassico medio-superiore.

Maiolica, formata da calcari micritici ben stratificati, in strati di spessore medio di 30-50 cm, con selce, molto fragili; nella facies di transizione prevalgono invece calcari biodetritici in grosse bancate. La Maiolica ha uno spessore di alcune centinaia di metri e presenta al tetto gli Scisti a fucoidi (appartenenti all'Unità 13) della successione umbro-marchigiana. L'età è riferita al Giurassico superiore - Cretacico inferiore.

Equivalente della formazione degli Scisti a fucoidi nella sequenza di transizione, rappresentato da calcari micritici e bioclastici con stratificazione in genere in grosse bancate, di età riferibile alla parte alta del Cretacico inferiore e al Cretacico medio e di spessore talora superiore ai 200 m.

Scaglia rosata, formata da calcari in strati di spessore variabile, con intercalazioni di livelli marnosi. L'età è riferita al Cretacico superiore - Eocene; lo spessore è di alcune centinaia di metri.

Pur presentando in grande un comportamento plastico (frequenti le pieghe), le caratteristiche meccaniche di questa unità sono simili a quelle dell'Unità 14, ma sono in parte condizionate dalla giacitura e dalla frequenza degli interstrati marnosi. Sempre rispetto all'Unità 14, i versanti sono più dolci e presentano una coltre eluvio-colluviale più continua. La permeabilità è in genere buona e può divenire elevata nelle aree più fratturate. Questa unità può dare origine ad importanti acquiferi con notevoli venute a giorno in corrispondenza dei livelli intercalati ed appartenenti all'Unità 13.

I fenomeni franosi, generalmente rari, consistono per lo più in crolli e talora in scivolamenti e scosscendimenti.

*Unità 13. Rocce carbonatiche vacuolari:* in questa unità sono stati compresi due complessi: Travertini, affioranti estesamente a Tocco da Casauria ed a Torre dei Passeri, lungo la valle del Pescara dopo lo sbocco del fiume omonimo nella fascia costiera adriatica. Si tratta di estesi e potenti depositi (in media 50 m) prevalentemente di origine lacustre. Altri piccoli affioramenti, legati a sorgenti più o meno calcarifere, si trovano sparsi in tutta la Regione.

Calcari più o meno brecciati e calcari gessosi misti ad argille e sabbioni (Miocene); «fanghi» dolomitici ed olitici friabili; calcari ricristallizzati teneri, porosi o pulverulenti (Cretacico sup.-Eocene). I primi due termini affiorano estesamente nella valle dell'Orta a sud di Abbateggio, il terzo costituisce un modesto livello intercalato nella Unità 15 ed affiorante nella zona della Maielletta.

Le caratteristiche meccaniche sono variabili: da scadenti a buone quelle del travertino, generalmente scadenti quelle degli altri termini. L'erodibilità è elevata, così come la permeabilità sia primaria che secondaria.

Non sono segnalati dissesti.

*Unità 14. Dolomie, dolomie calcaree e calcari dolomitici:* sono attribuite a questa unità le dolomie biancastre in grosse bancate, farinose se tettonizzate, di Bugnara, Pacentro, Villa 5. Lucia e della base dei versanti più interni del Gran Sasso (Corno Grande, M. Prena, M. Petroso).

Le caratteristiche meccaniche sono buone, salvo nelle zone ad intensa fratturazione. La permeabilità primaria è bassa, quella secondaria è elevata nelle zone maggiormente tettonizzate. L'erodibilità è bassa, tranne che nelle aree intensamente cataclamate.

I rari fenomeni franosi sono di scarso rilievo e legati alla tettonizzazione.

*Unità 15. Gessi e formazioni associate:* l'unità è costituita da gessi ed argille gessifere. Argille gessifere, gessi microcristallini suddivisi da partimenti argillosi, ritmiti calcareo-evaporitiche e gessopeliti affiorano estesamente con spessori variabili lungo la valle del F. Orta. Ammassi di gesso in grossi cristalli sono presenti invece ad ovest di Furci.

Queste rocce hanno caratteristiche meccaniche; scadenti e sono molto erodibili e degradabili; la permeabilità secondaria è elevata.

Non sono segnalati dissesti di rilievo.

Unità 16. Alternanze ritmiche a prevalente componente arenaceo-marnosa o calcareo-marnosa: depositi costituiti in prevalenza da alternanze di arenarie e marne o calcari e marne.

Fanno parte di questa unità:

**Litotipi marnoso-arenacei** (Formazione della Laga p. p.), con renane stratificate a carattere torbiditico e frequenti intercalazioni marnoso-siltose o argillose; le arenarie, spesso ben cementate, hanno talora consistenza sabbiosa e presentano intercalazioni di puddinghe. Nel Teramano, la delimitazione di questa unità è approssimata ed è stata ricavata da recenti lavori. Nell'area citata lo spessore è estremamente variabile e fa passaggio molto graduale all'Unità 8 verso la base ed all'Unità 21 al tetto. Essa è largamente rappresentata anche nelle zone vallive intermontane, orientate NO-SE, comprese fra le dorsali carbonatiche che costituiscono l'Appennino nella sua parte centrale (area a NO di Avezzano) ed in fasce al limite di grandi linee tettoniche (NE di Popoli).

**Alternanze marnoso-calcaree**, di età Miocenica, costituite da marne e calcari marnosi bianchi stratificati, alternati a sottili livelli argillosi ed arenacei, a calcari detritici, brecciole e conglomerati grossolani. Sono largamente rappresentate fra il margine sud-orientale della Maiella ed il mare (zona di Roccascalegna) con affioramenti, di estensione variabile, inglobati nell'Unità 23.

Lo spessore dell'unità, sia per i depositi marnoso-arenacei che marnoso-calcarei, è molto variabile, ma generalmente elevato. Le caratteristiche meccaniche risultano nettamente condizionate dalla giacitura e dalla frequenza delle intercalazioni marnoso-argillose. La permeabilità primaria è in genere molto bassa; quella secondaria per fratturazione è localmente media. Per la presenza di livelli marnosi e argillosi, si possono verificare frane di scivolamento sui pendii più ripidi e a franapoggio.

*Unità 17. Alternanze ritmiche a prevalente componente argilloso-marnosa:* argille e marne, con rare e modeste intercalazioni arenacee o calcaree.

Argille e marne ben stratificate, con intercalazioni arenacee rare ed in livelli generalmente sottili, affiorano in una fascia larga da 3 a 7 km che dal F. Tronto, presso 5. Egidio alla Vibrata, scende fino a Catignano passando immediatamente a est di Teramo. Questo complesso, dello spessore di

alcune centinaia di metri, riferito al Messiniano superiore - Pliocene inferiore, è compreso fra l'Unità 20 alla base e l'Unità 12 al tetto. Più a meridione, l'unità affiora con una certa estensione soltanto nella zona a sud ed ovest di Scafa.

Le caratteristiche meccaniche sono scadenti, appena migliorate dalla presenza di strati arenacei più potenti o più frequenti; la permeabilità è praticamente nulla.

Possibili fenomeni di erosione accelerata e probabili frane di colamento e scivolamento.

Complessi eterogenei e spesso caotici a componente argillosa prevalente. Nella zona ad est della Maiella ed a sud del E. Sangro affiorano estesamente argille grigio-verdastre, violacee e rosse con intercalazioni di marne calcaree ed argillose a frattura scagliosa e di radiolariti rossovinaccia (colata gravitativa Aventino-Sangro). Sono presenti anche strati scompaginati o regolarmente intercalati di calcari tipo «pietra paesina», puddinghe, brecciole, calcareniti.

Lo spessore di questo complesso, anche se variabile dato il tipo di deposizione, è in genere notevole ed aumenta andando dalla zona montana verso il mare. Le caratteristiche meccaniche sono scadenti e migliorano solo localmente quando affiorano, con una certa estensione, inclusi di litologia tale da garantire condizioni di maggiore stabilità; l'erodibilità è elevata.

I frequenti dissesti sono rappresentati da fenomeni di erosione accelerata con calanchi e frane. La permeabilità è nulla.

Massicci elevati costituiscono un grande blocco che si erge improvvisamente dalla parte dell'Adriatico e degrada verso il Tirreno attraverso rilievi più modesti.

Uno dei motivi dell'imponenza delle montagne abruzzesi è da ricercare nel predominio delle rocce carbonatiche. Queste si presentano con una vasta gamma cronologica, dal Triassico al Miocene, ed hanno caratteri uniformi, come la resistenza all'azione erosiva delle acque correnti e la facilità offerta all'acqua di circolare nel loro interno.

Le altezze e le forme dei rilievi sono legate anche alle vicende tettoniche: traslazioni, sollevamenti e collassi con sovrascorrimenti e sistemi di faglie ad andamento di regola appenninico. Parecchi disturbi sono recenti ed hanno subito ulteriori movimenti a seguito dei rovinosi terremoti che hanno interessato più volte la Regione.

L'ordinamento dei rilievi in allineamenti subparalleli è generalmente ben riconoscibile. Si possono distinguere tre zone orografiche: una dalla parte dell'Adriatico (Laga-Gran Sasso-Morrone-Maiella), una mediana (M. d'Ocre-Sirente - M. Genzana - M. Greco, che costituiscono la fascia più orientale; gruppo del Velino, M. Grande e M. Marsicano, che rappresentano l'allineamento più interno) ed infine una terza fascia sul lato tirrenico (Monti Simbruini e Monti Ernici). Al primo allineamento spettano le cime più elevate, lontane 30-40 km dallo spartiacque; questa anomalia, caratteristica di parte dell'Appennino, raggiunge qui la sua espressione più accentuata.

Le creste montane si elevano di regola sino a 2000-2500 m e solo nei possenti massicci più esterni emergono per qualche centinaio di metri in più. I dislivelli sono notevolmente accentuati rispetto al fondo delle poche valli principali o delle conche, e talvolta si presentano con un solo imponente balzo. Nel complesso, però, le alte dorsali si sollevano da uno zoccolo comune elevato dai 1000 ai 1500 m, che può essere considerato come una specie di altopiano con lunghi dossi, corridoi e depressioni quasi sempre carsiche (Campo Imperatore, Piani di Pezza, Campo Felice, ecc.). La parte sommitale e più accidentata mostra prolungati costoni a profilo ondulato, che spesso dividono due fianchi ad acclività diversa: da un lato si ha una muraglia più o meno rocciosa incisa da canali con abbondante sfasciume che si espande in coni e falde continue; l'altro fianco, meno acclive, è squarciato da profondi valloni (Maiella, Morrone).

Con questo paesaggio contrastano le ampie conche (L'Aquila, Sulmona, Fucino, ecc.) e le lunghe valli (Liri, ecc.), delimitate dai rilievi stessi, entro le quali si conservano i sedimenti miocenici a componente marnoso-calcareo ed arenaceo, resti di un imponente ricoprimento non ancora del tutto asportato dall'erosione. Questi terreni, così diversi per erodibilità e permeabilità, si differenziano nel paesaggio per il loro modellamento morbido in piccole dorsali alle falde dei rilievi calcarei.

Risaltano inoltre le deboli ondulazioni collinari ed i ripiani nelle ghiaie, sabbie ed argille dei depositi fluvio-lacustri, i terrazzamenti quaternari ed i coni di deiezione.

Sul lato adriatico, all'incontro con le catene carbonatiche, si estende una prima fascia collinare essenzialmente in terreni miocenici. L'erosione ha modellato facilmente questi litotipi in morbide dorsali, in versanti poco acclivi e valli ampie. Le numerose valli hanno all'incirca andamento subparallelo e si presentano molto ampie, con fondo piano, alluvionato e con terrazzi più sviluppati sul lato sinistro, donde una netta dissimetria. Ivi i fiumi scorrono in genere con meandri, mentre nel fondo delle valli minori i torrenti sono spesso incassati, a causa di una recente ripresa dell'erosione. In tutta questa zona il reticolo idrografico è notevolmente fitto, così come nei terreni

pliocenici, dove prevalgono. no argille o marne coperte da sabbie gialle, ghiaie ed alluvioni quaternarie. La ripresa erosiva è anche causa della frequenza ed estensione delle aree calanchive, talora imponenti (es., Bolge di Atri).

### **Glacialismo quaternario.**

Le tracce glaciali, riconoscibili nell'area sommitale dei rilievi, sono numerose, anche se non ovunque facilmente identificabili. La presenza dei ghiacciai del Pleistocene è suffragata dall'esistenza del piccolo Ghiacciaio del Calderone (2874-2700 m, Gran Sasso), esteso circa 6 ha. Frequenti sono anche cospicui depositi morenici poco conservati, rocce montonate e laghetti glaciali. Tracce glaciali si rinvennero anche nei gruppi della Maiella, Velino, Sirente, M. Grande, M. Marsicano, M. Greco, M. Viglio, Pizzo Deta.

### **Carsismo.**

Data la notevole diffusione dei terreni carbonatici (Unità 14 e 15), il fenomeno di dissoluzione carsica è assai esteso.

Le forme più comuni del carsismo epigeo sono rappresentate da doline (con prevalenza di doline ad imbuto ed a fondo piatto), concentrate nelle aree di altopiano o entro depressioni modellate dai ghiacciai quaternari, e da campi solcati, sui versanti meno acclivi. Al di fuori di queste zone strettamente montane esistono tuttavia affioramenti (Unità 5, 6, 13, 17 e 20) in cui si hanno limitate manifestazioni carsiche (piccole doline), mentre del tutto particolari sono le forme di carsismo nei gessi (Unità 9, Gissi, Lettopalena).

Accanto alle forme di erosione vi sono anche ampie aree con estesi depositi di «terra rossa» (Campo Imperatore, Terranera, Piani di Campo Felice, Piani di Pezza, Piano della Renga, per citare solo i più importanti). Al carsismo ipogeo sono legate le abbondanti sorgenti. Il carsismo è particolarmente evidente e diffuso nel pianoro del Gran Sasso, privo di un drenaggio superficiale attivo. Restano invece chiarissime tracce di più circolazioni precedenti sotto forma di un reticolo di valli asciutte, poco incise nelle parti superiori ed incassate, invece, al di là delle soglie (Fosso di Freddano, Valle di Iena, Gola di Fornaliscia, ecc.). Un particolare molto significativo è che queste valli non sono mai cieche, ma sboccano sempre in una larga depressione chiusa o in una valle attiva.

Le doline, a imbuto o a fondo piatto, sono ubicate o nelle alluvioni ciottolose o direttamente nella roccia in posto, di preferenza sulla sommità dei rilievi convessi. Non molto abbondanti sono i campi solcati, riconoscibili distintamente soprattutto al Corno Piccolo, al M. Guardiola e nei pressi del Malepasso.

Molto frequenti invece sono le depressioni carsiche, chiuse ed a fondo piatto, aventi diametro notevole e forma allungata in direzione NO-SE (Piano Racollo, ai margini meridionali di Campo Imperatore, anch'esso una depressione in cui il carsismo ha operato per lungo tempo ed agisce tuttora, Piano 5. Marco e il Lago Sfondato). Le grotte sono estremamente rare e per lo più rappresentate da specie di ripari sotto roccia; tra esse va citata la Grotta Amale, situata a monte di Assergi. Da notare infine che le acque superficiali si sono sempre infiltrate in modo diffuso entro la massa calcarea del Gran Sasso, ma non risultano organizzate in un vero reticolo sotterraneo, il che è indubbio segno di giovinezza carsica (DEMANGEOT, 1965).

Nel complesso della Maiella è possibile riconoscere varie forme carsiche, sia superficiali che ipogee. Frequenti sono i campi di doline, rappresentate da tipi diversi con prevalenza delle varietà ad imbuto ed a fondo piatto, ma non mancano interessanti esempi di doline a scodella e di crollo, queste ultime particolarmente diffuse a nord del M. Amaro; frequenti sono anche le doline allineate lungo i disturbi tettonici minori, soprattutto nell'alta Maiella, proprio al limite degli ultimi segni lasciati dalle glaciazioni quaternarie.

Tra le forme del carsismo ipogeo sono rari i pozzi, mentre numerose sono le grotte, tra cui ricordiamo in particolare quella del Cavallone, nella Valle di Taranta, con una lunghezza complessiva di 850 m ed uno sviluppo verticale di 20 m. Altre grotte ben note sono quella del Bove e dell'Asino, entrambe in Valle di Taranta, e la Grotta Nera, lungo il Vallone delle Tre Grotte. Anche nella fascia montuosa mediana il carsismo è estremamente esteso ed è rappresentato essenzialmente da una grande quantità di piccole doline, con qualche raro addensamento in veri campi di doline; il fondo di queste piccole depressioni è generalmente tappezzato di esigui spessori di «terra rossa» (specialmente i M. ti della Duchessa, il M. Velino, ecc.).

I campi carreggiati sono frequentissimi ed in alcuni luoghi (M. Sirente) si presentano profondi ed a lame aguzze. Anche le doline impostate sui fondi di depressioni scavate dall'azione erosiva dei

ghiacciai non sono rare, specialmente sui versanti settentrionali o nord-orientali dei principali rilievi (circhi del M. Velino, M. Sirente, Magnola, M. Genzana, M. Greco, ecc.) o lungo le valli di origine tettonica, rielaborate successivamente dal glacialismo, che dalle dorsali del M. Greco e del M. Chiarano scendono in direzione del M. Genzana. Sui rilievi Marsicani si possono osservare diversi tipi di erosione carsica con prevalenza di doline sparse e campi solcati.

Le aree pianeggianti (Terranera, Rocca di Mezzo, Rovere, Ovindoli, Cammarone, Pescocostanzo, ecc.) allungate in direzione appenninica sono depressioni di origine tettonica in cui si è impostato il carsismo, molto spesso favorito, a causa del fattore altimetrico, dall'azione nivale. Non in tutte è chiaramente riconoscibile il modellamento carsico, per la presenza di coltri di «terra rossa» o di materiali alluvionali portati dai rari corsi d'acqua provenienti dai rilievi calcarei circostanti; tuttavia, ove il substrato carbonatico affiora o la copertura è piuttosto esigua, si possono riconoscere aggruppamenti di doline.

Tra le altre forme degne di nota si ricorda l'inghiottitoio di Stiffe, in prossimità di Terranera. Sul versante abruzzese dei Monti Simbruini ed Ernici si ha una monotona distribuzione di piccole doline, estesi campi solcati, piccoli ripiani carsificati e qualche isolato piano, fra cui il più noto è rappresentato dal Piano della Renga. Fra le manifestazioni ipogee, si può citare il pozzo Pizzo Deta.

Poco più a nord di questi rilievi, e precisamente a ridosso dei M.ti Carseolani, sono localizzate diverse grotte ed inghiottitoi, tra cui meritano particolare attenzione la grotta di attraversamento di Pietrasecca e l'inghiottitoio della Luppa. La prima ha uno sviluppo massimo lungo l'asse principale di 490 m ed una profondità di 41 m; il secondo, invece, ha uno sviluppo orizzontale complessivo di 1150 m ed una profondità di 48 m. Altri inghiottitoi presenti nella stessa area ed aventi un notevole interesse sono quelli della Val di Varri e di Tufo.

### **Cenni sull'idrogeologia**

La Regione Abruzzo presenta notevoli differenze litologiche tra formazioni coeve depostesi in diverse condizioni paleogeografiche; perciò è opportuno distinguere le varie unità litostratigrafiche con caratteri idrogeologici differenti (fig. 2; cfr. anche fig. 1).

La successione di piattaforma carbonatica subsidente, depostasi durante il Mesozoico, ha uno spessore medio di oltre 3000 m. Sebbene l'intero pacco di sedimenti presenti caratteri nel complesso omogenei, giocano un ruolo idrogeologico determinante le variazioni sedimentologiche ed i processi diagenetici che hanno provocato marcate differenziazioni litologiche. Al livello del Triassico sup. - Lias inf. si ha uno spessore potente di dolomie, per lo più primarie, di cui non è nota la base; esse affiorano solo in pochi punti, ma la loro presenza, a causa della scarsa permeabilità che le caratterizza (MANFREDINI, 1964; BONI, 1973), ha una particolare importanza a livello idrogeologico. I sedimenti giurassici e cretacici sono formati da sequenze calcaree e dolomitiche che dominano alla base e sfumano gradualmente verso l'alto fino a scomparire al livello del Cretacico superiore, ove sono molto diffuse le facies calcareo organogene; questo pacco di terreni, sufficientemente omogeneo, mostra una notevole permeabilità secondaria dovuta alla fessurazione prodottasi in seguito ai movimenti tettonici che hanno interessato le masse carbonatiche durante l'orogenesi appenninica.

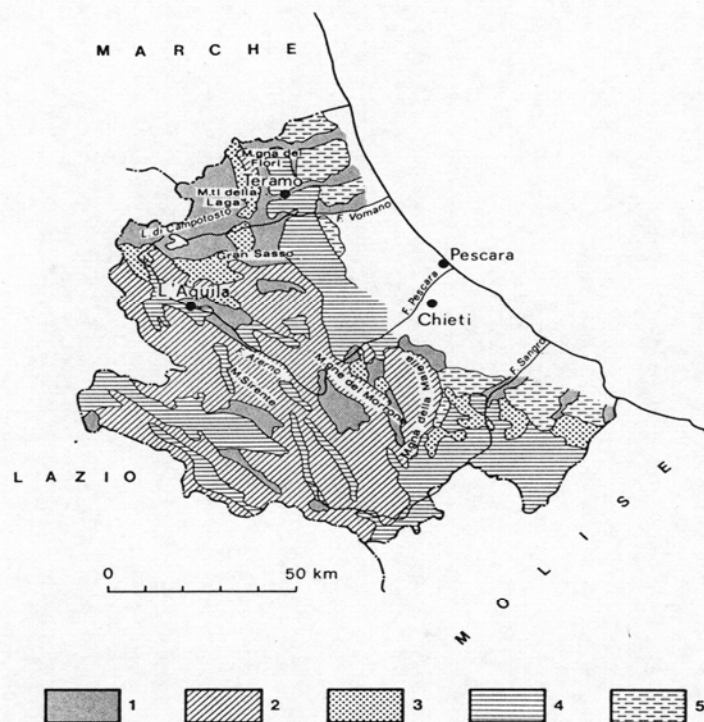


FIG. 2. Distribuzione schematica delle rocce in funzione della permeabilità

1. Rocce a prevalente permeabilità primaria. 2. Rocce a prevalente permeabilità secondaria. 3. Associazioni eterogenee a permeabilità variabile. 4. Rocce impermeabili con intercalati livelli a permeabilità secondaria. 5. Rocce prevalentemente impermeabili.

Nelle dolomie saccaroidi secondarie, invece, la permeabilità è relativamente più bassa, anche causa della minore solubilità. I terreni della piattaforma sono ottimi acquiferi che alimentano sorgenti con portate di magra di notevole entità.

La successione mesozoica di transizione è caratterizzata da sedimenti depositi lungo la fascia che divideva la piattaforma carbonatica dall'ambiente pelagico; la loro posizione ed ampiezza ha subito notevoli variazioni nel tempo. Localmente tali sedimenti poggiano trasgressivi sulla piattaforma stessa, dopo che questa è stata interessata da periodi di emersione e successive variazioni di ambiente.

La facies è caratterizzata dall'alternanza di formazioni prevalentemente calcaree, localmente dolomitizzate, con altre ad elevata componente psammitico-pelitica, poste a differenti livelli della successione; questa, in genere, evolve a partire da una potente formazione basale dolomitico-evaporitica.

Lo spessore della successione è valutato in 1500 m. La permeabilità nelle formazioni calcaree fessurate è assai elevata, mentre è molto ridotta negli orizzonti terrigeni intercalati. Infatti, la presenza delle intercalazioni marnose ed argillose tende ovviamente ad ostacolare il movimento delle acque ed inoltre conferisce alla massa una plasticità di insieme che ha limitato lo sviluppo

della fratturazione degli strati calcarei sottoposti a tensioni orogeniche.

I sedimenti di transizione hanno quindi, in massa, una permeabilità mediamente inferiore a quella dei depositi di piattaforma ed una minore capacità di infiltrazione delle acque meteoriche; essi rappresentano tuttavia dei buoni acquiferi che alimentano sorgenti a grande portata.

I sedimenti sinorogenici e tardo-orogenici di differente età e natura sono rappresentati da diversi tipi di flysch e dalle coltri alloctone che si sono deposte o sono state messe in posto durante l'orogenesi.

Tutti questi sedimenti sono caratterizzati da una elevata componente pelitica che li rende praticamente impermeabili rispetto alle masse carbonatiche con cui vengono in contatto.

Questi depositi colmano le depressioni che separano gli attuali rilievi, circondano le strutture carbonatiche isolando-ne gli acquiferi e costituiscono le soglie dalle quali traggono origine numerose grandi sorgenti; si tratta per lo più di sorgenti di trabocco.

I sedimenti post-orogenici comprendono i detriti di falda, i coni, le alluvioni fluvio-lacustri, le argille e le sabbie marine. I terreni hanno una permeabilità molto variabile in funzione della litologia, della granulometria e della fratturazione. Le sorgenti sono di tipo modesto e non sono direttamente alimentate dalle acque carbonatiche.

Fanno eccezione le sorgenti di tipo "trabocco" che hanno una bassa permeabilità e che hanno funzione di trabocco.

Un fattore importante nell'evoluzione delle sorgenti è la loro ubicazione rispetto alle diverse fasce di permeabilità. Ci si riferisce a una struttura idrogeologica che si forma gradualmente e che si manifesta in coltri alloctone che si formano perifericamente; depositi di tipo "trabocco" che costituiscono una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco".

Un fattore importante nell'evoluzione delle sorgenti è la loro ubicazione rispetto alle diverse fasce di permeabilità. Ci si riferisce a una struttura idrogeologica che si forma gradualmente e che si manifesta in coltri alloctone che si formano perifericamente; depositi di tipo "trabocco" che costituiscono una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco".

Troviamo una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco". Poiché le sorgenti di tipo "trabocco" sono le più grandi e si trovano perifericamente, esse sono alimentate dalle rocce carbonatiche portate e frequentate da una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco".

Posta-Oleone Poiché le sorgenti di tipo "trabocco" sono le più grandi e si trovano perifericamente, esse sono alimentate dalle rocce carbonatiche portate e frequentate da una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco".

Gran parte dell'approvvigionamento idrico dei grossi centri abitati e delle aree industriali, mentre altre non sono ancora sfruttate. La distribuzione delle rocce in funzione della permeabilità è schematicamente illustrata in fig. 2. Le principali strutture idrogeologiche riconosciute sono quelle del Velino-Marsica-Meta e quelle nord-orientali.

### Struttura del Velino-Marsica-Meta

E' possibile isolare la grande struttura idrogeologica che da M. Nuria-M. Giano (presso le sorgenti del Peschiera, alta valle del Velino) si estende verso SE al gruppo del Velino e prosegue, oltre il Fucino, nel settore della Marsica a SO del F. Sangro, per chiudersi, a sud, nei Monti della Meta con le sorgenti di Capovolturmo.

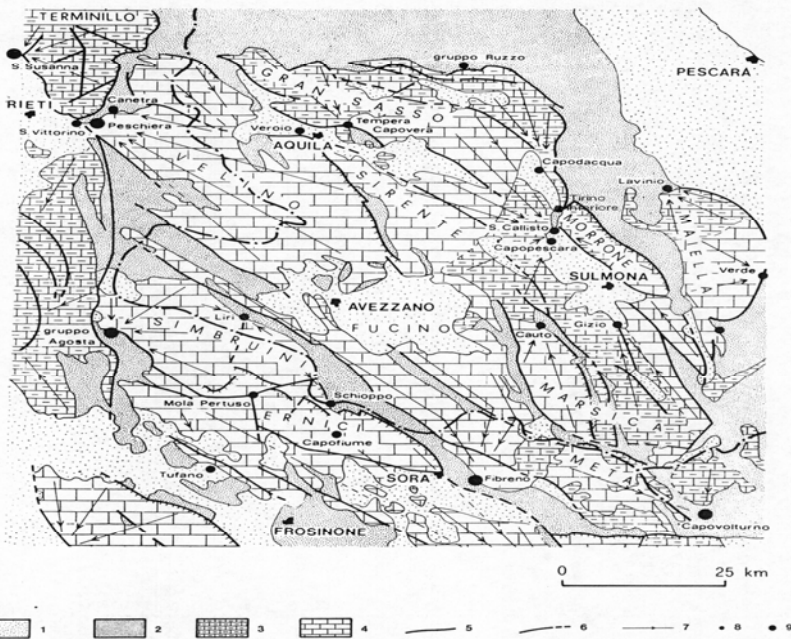


Fig. 3. Schema idrogeologico dell'Appennino laziale-abruzzese e principali sorgenti (da BONTI, 1973)

1. Sedimenti post-orogenici indifferenziati. 2. Sedimenti sin-orogenici e tardo-orogenici di differente età e natura. 3. Serie carbonatica di transizione. 4. Serie di *shelf* carbonatico subsidente. 5. Sovrascorrimenti principali. 6. Faglie principali. 7. Probabile direzione di scorrimento delle falde profonde contenute nelle strutture carbonatiche. L'andamento delle frecce, che ha significato orientativo, è stato ricavato da indagini geologiche, litologiche, idrologiche e morfologiche fatte in superficie e non è stato verificato con esperienze dirette. 8. Sorgenti con portate di magra comprese fra 0,5 e 5 m<sup>3</sup>/s. 9. Sorgenti con portate di magra comprese fra 5 e 15 m<sup>3</sup>/s.

mente modesti e non sono direttamente alimentate dalle acque carbonatiche.

bassa permeabilità e che hanno funzione di trabocco.

(fig. 3), va ricercato il tipo di sorgente che si forma subito durante le fasi di massima deformazione e permeabili hanno una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco".

ndi settori; ciascuno è alimentato dalle rocce carbonatiche portate e frequentate da una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco".

, esse alimentano le sorgenti di tipo "trabocco" che sono le più grandi e si trovano perifericamente, esse sono alimentate dalle rocce carbonatiche portate e frequentate da una struttura idrogeologica successivamente a quella di tipo "trabocco".

per uso locale e per l'approvvigionamento idrico dei grossi centri abitati e delle aree industriali, mentre altre non sono ancora sfruttate. La distribuzione delle rocce in funzione della permeabilità è schematicamente illustrata in fig. 2. Le principali strutture idrogeologiche riconosciute sono quelle del Velino-Marsica-Meta e quelle nord-orientali.



Se si segue l'andamento degli affioramenti di flysch (e se ne considera la possibile continuità sotto le coperture recenti e gli accavallamenti tettonici), l'unità risulta circondata da una fascia impermeabile, probabilmente continua, che la isola dalle strutture vicine. Se ne può seguire l'andamento a partire da sud, lungo la Val Roveto, fino alle propaggini settentrionali dei Monti Carseolani; più a nord lungo la «linea» Posta-Olevano; ad est lungo l'alta valle dell'Aterno fino alla Conca dell'Aquila; da qui verso sud, in corrispondenza della piega-faglia che corre dall'Aquila al Fucino lungo l'altopiano delle Rocche, tra il Velino ed il Sirente; oltre il Fucino, lungo la valle del Sangro e quindi più a sud, fino a Capovolturmo.

La struttura idrogeologica così definita può essere ricondotta ad un sistema suddiviso in tre settori da due importanti motivi strutturali e paleogeografici posti all'altezza del Fucino e dei Monti della Meta.

La grande depressione del Fucino (fig. 3) è circondata, al suo interno, da sedimenti in facies di transizione; a livello idrogeologico si può ritenere che quest'area interna della piattaforma, dove sedimenti terrigeni sono intercalati a depositi calcarei, segni almeno una discontinuità litologica che ha la funzione di spartiacque fra il gruppo del Velino e quello della Marsica occidentale; a quest'ultima si lega la dorsale dei Carseolani, che non subisce l'influenza del Fucino.

Il settore settentrionale (gruppo del Velino), chiuso a sud dal Fucino, alimenta le grandi sorgenti del Peschiera e di Canetra; il settore meridionale drena, in direzione opposta, verso le sorgenti del Fibreno, presso Sora.

In corrispondenza dei Monti della Meta, un alto strutturale solleva il basamento dolomitico, che viene così a chiudere verso sud il bacino del Fibreno. Sulle dolomie liassiche del rilievo poggiano in trasgressione lacunose successioni di transizione; il settore della Meta risulta pertanto idrogeologicamente isolato dalla Marsica occidentale e drena a sud verso le sorgenti di Capovolturmo (portata media 6000 l/s, portata minima 3000 l/s).

### *Strutture abruzzesi nord-orientali*

Una precisa suddivisione dei rilievi abruzzesi nord-orientali in strutture minori diviene sempre più difficile procedendo verso NE. Questo settore dell'Appennino mostra infatti marcate variazioni litologiche, dovute ad eteropie di facies poste a differenti livelli della successione stratigrafica. Siamo ai margini della piattaforma carbonatica dove, in spazi limitati, si passa ad ambienti di soglia e di transizione esterna, con decise variazioni litologiche: si perde di conseguenza anche l'omogeneità di comportamento idrogeologico.

Allo stato attuale delle conoscenze il fattore che sembra dominare è la morfologia. Le grandi depressioni della piana dell'Aquila e soprattutto di Sulmona-valle del Tirino, ricchissime di grandi sorgenti, determinando forti dislivelli nei confronti dei rilievi che le circondano, sembrano agire da elementi centripeti e richiamare il drenaggio delle grandi e complesse strutture del Gran Sasso, Sirente e Morrone. nettamente isolato da una continua fascia di flysch risulta invece il gruppo della Montagna Grande, drenato alle sorgenti di Cauto. Ancor più chiaramente chiusa a scambi con le strutture vicine è la Maiella, che alimenta alcune sorgenti poste alla sua periferia lungo il contatto con le marne ad occidente (Unità 13), con il flysch (Unità 20) ed il Complesso caotico (Unità 23) ad oriente.

Sono stati effettuati numerosi sondaggi in tutta l'area adriatica dell'Abruzzo, ma generalmente, salvo qualche limitata concentrazione di sottili livelli d'acqua dolce contenuti per lo più in terreni pleistocenici (sabbie, ciottoli e ghiaie), fino a 500 m di profondità non si è riscontrata la presenza di una estesa falda acquifera. L'unico pozzo che ha fornito la testimonianza di fluidi in strato è il pozzo Casòli 7, in provincia di Chieti, in cui lo spessore d'acqua si affonda a partire dai 260 m dal piano di campagna (q. 520 m) e prosegue oltre i 500 m, interessando litotipi calcarei sicuramente compresi fra il Cretacico inferiore ed il Miocene medio.

### *Schema idrogeologico Gran Sasso*

Le condizioni litologiche e strutturali del massiccio permettono l'infiltrazione e l'immagazzinamento delle acque meteoriche e di fusione delle nevi che, per l'assenza o quasi di deflusso superficiale e per i ridottissimi fenomeni di evapotraspirazione, vanno ad alimentare corpi idrici più o meno indipendenti. Le conoscenze acquisite consentono di individuare la presenza di due principali tipi di acquiferi:

- *Falda di fondo*: è una falda imponente, che nonostante la complessità della struttura del serbatoio, può essere ritenuta, in senso regionale, unica. La quota massima che la falda acquifera raggiungeva originariamente nel settore centrale più elevato della catena, prima dei lavori del traforo auto-stradale e quindi in assenza di drenaggio, era di circa 1600 m, presentava quindi

un'altezza sul piano delle gallerie di oltre 600 m.

La circolazione idrica nella falda profonda, la cui principale area di ricarica è costituita dalla vasta depressione tettonica di Campo Imperatore, risulta sostanzialmente condizionata da vari sistemi di faglie e fratture, nel senso che, mentre alcuni sistemi individuano zone a maggiore permeabilità e quindi a maggiore drenaggio, altre faglie invece, specie quelle marcate da spesse fasce di cataclasiti, limitano i travasi tra i corpi idrici contigui, fungendo da diaframmi impermeabili sotterranei. Si tratta pertanto di un enorme acquifero carbonatico compartimentato che alimenta tutta una serie di importanti sorgenti ubicate lungo l'orlo della struttura idrogeologica. La maggiore permeabilità, e conseguentemente il maggiore drenaggio del massiccio, sembra legata a sistemi di fratture e faglie a carattere distensivo, ad andamento appenninico (NO-SE). I flussi idrici sotterranei sono pertanto tendenzialmente orientati nella medesima direzione e cioè dalle aree più elevate della catena, verso la zona più depressa a SE costituita dalla profonda incisione del Fiume Aterno a Popoli. La maggior parte dell'acqua immagazzinata nell'acquifero carbonatico profondo va quindi ad alimentare le sorgenti di Capo d'Acqua del Tirino 5 mc/s, del Tirino Inferiore a Bussi 8 mc/s, di Capestrano 1 mc/s, di San Callisto 2 mc/s e di Capo Pescara 10 mc/s, poste appunto alla base SE della catena. La restante parte alimenta principalmente le sorgenti del Chiarino, del Rio Arno, del Ruzzo e del Vitello d'oro, sul fronte esterno della catena, e le sorgenti di Vetoio 0,8 mc/s, di Tempera e di Capo Vera 2 mc/s, sul fronte interno aquilano. La portata globale annua di tutte le emergenze alimentate dalla falda di fondo, è di circa 1.000 milioni di mc.

- *Falde sospese*: si tratta di falde idriche generalmente di modesta entità, contenute sia nei depositi detritici di copertura e colmamento del Quaternario, sia nelle rocce calcaree, dove sono sostenute dai livelli marnosi meno permeabili presenti a varie altezze stratigrafiche della successione carbonatica. Danno generalmente origine a numerose piccole sorgenti con portata variabile da 0,1 a 5 l/s e portata complessiva annua di c. 50 milioni di mc.

#### *Principali caratteristiche costruttive delle opere in sotterraneo*

Il Traforo autostradale del Gran Sasso attraversa la catena mediante due gallerie parallele della lunghezza di poco più di 10 km e collega il versante aquilano a SO (lato Assergi) con quello teramano a NE (lato Casale San Nicola).

A fianco della galleria in via sinistra, a c. 6250 m dall'imbocco di Assergi, sotto la copertura massima del traforo che è di c. 1400 m, sono stati scavati i laboratori dell'I.N.F.N. Le complesse condizioni lito-strutturali ed idrogeologiche descritte in precedenza, in particolare la presenza di potenti acquiferi, di notevoli carichi idrostatici (fino a 64 atmosfere) di faglie marcate da spesse fasce cataclastiche sotto forti pressioni idriche hanno costituito enormi difficoltà per i lavori di scavo. Basti ricordare l'attraversamento della faglia di Valle Fredda, durante il quale si verificarono notevoli ed improvvisi colpi d'acqua, con portate fino a 20.000 l/s e con conseguente trascinarsi in galleria di notevole quantità di materiale cataclastico.

Per abbattere le enormi pressioni idriche e porre quindi in condizioni di sicurezza l'avanzamento, il drenaggio naturale esercitato dallo scavo è stato integrato con un sistema drenante artificiale, realizzato lungo il perimetro di scavo con cunicoli ed aureole di fori drenanti più o meno radiali lunghi da 20 a 100 m. Una volta rivestita la galleria, il ripristino della pressione idrica sui rivestimenti, è stato e viene tuttora impedito mediante un continuo drenaggio e captazione operato a paramento, lungo l'intera sezione ed al piede. Il notevole drenaggio effettuato dalle gallerie, ha prima interessato le acque profonde a lentissima circolazione (acque vecchie di qualche decina di anni), successivamente ha esercitato un'azione di richiamo delle acque più recenti dai livelli superiori della falda, avviando un lento processo di mescolamento e di sostituzione.

L'effetto più rilevante dell'azione di drenaggio naturale e/o forzato delle gallerie è stato il locale abbassamento di 600 m (c. da 1600 m s.l.m. fino alla quota del piano autostradale) della superficie piezometrica.

Attualmente il probabile profilo piezometrico è verosimilmente caratterizzato da una depressione lineare localizzata lungo l'asse del Traforo autostradale che ancora assume il ruolo di importante asse di drenaggio dell'acquifero carbonatico profondo.

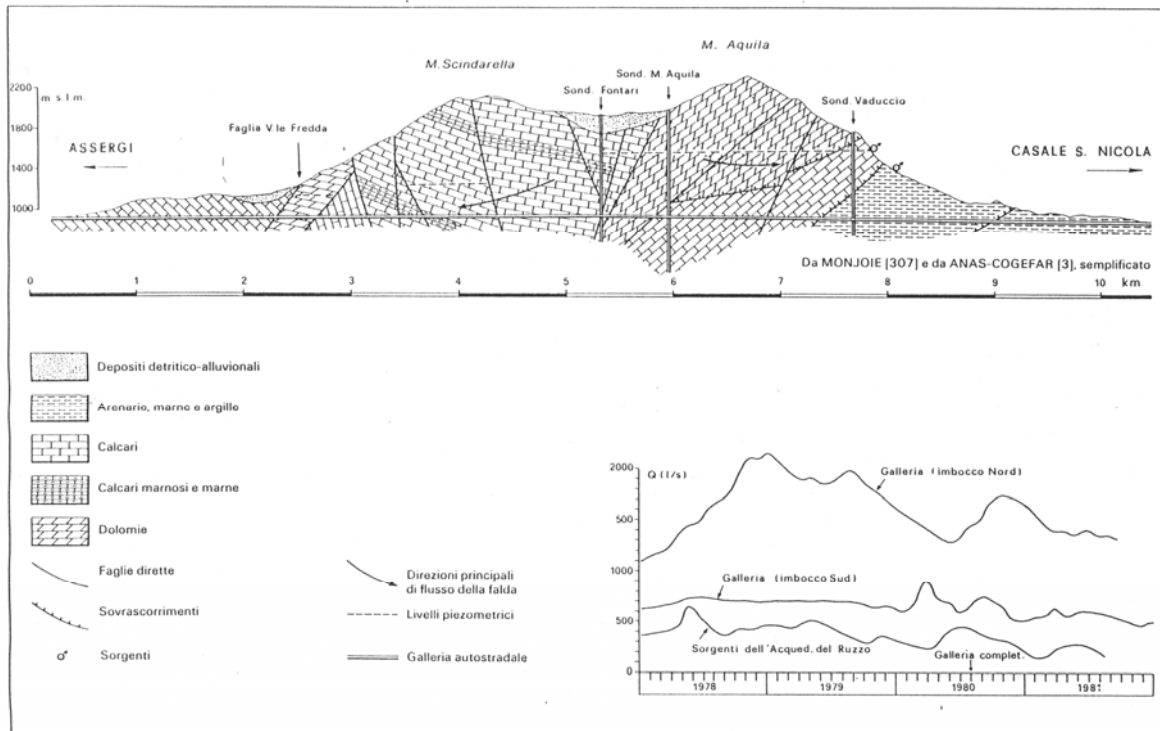
La notevole depressione della superficie della falda ha naturalmente prodotto vistosi effetti sul sistema delle sorgenti alimentate dalla falda di fondo, in particolare su quelle prossime al traforo.

La maggiore riduzione si è avuta nelle sorgenti sopra Casale San Nicola, dove a partire dal 1976 (anno in cui si è iniziato il drenaggio dovuto agli scavi autostradali sul versante teramano) si è manifestata una progressiva diminuzione di portata passando da 363 l/s (valore medio relativo agli anni precedenti al 1976) a 117 l/s con una flessione del 70 %.

Anche le sorgenti del Ruzzo hanno manifestato riduzioni della portata percentualmente analoghe a

quelle di Casale San Nicola, mentre riduzioni variabili tra il 45 ed il 20 % si sono verificate nelle altre sorgenti, sempre alimentate dalla falda di fondo precedentemente menzionata. Nel contempo si è verificato l'efflusso dalle gallerie autostradali nel versante Nord per circa 1000 l/s e nel versante Sud circa 400 l/s e la riduzione della portata della sorgente del Tirino di Capodacqua per circa 1000 l/s. Il bilancio idrico complessivo delle acque fluenti non appare modificato nei valori medi, anche se con maggiori escursione della portata fra i valori massimi e minimi per effetto della diminuzione del volume di invaso complessivo.

Sezione idrogeologica schematica del massiccio del Gran Sasso lungo l'asse della galleria autostradale e diagrammi delle portate.



## 4.2 RETE NATURA 2000

Da oltre un decennio la cultura delle reti ecologiche sta diventando sempre più importante nelle strategie di pianificazione territoriali dei paesi industrializzati. La base scientifica di questo approccio affonda le radici negli studi di diversi naturalisti della seconda metà del '900. Gli studiosi E. O. Wilson, R. H. MacArthur e J. M. Diamond, studiando determinate aree territoriali, osservarono come il numero delle specie in esse contenute fosse direttamente correlato alle loro superfici ed inversamente al loro grado di isolamento. Essi dimostrarono che nei residui di ambiente naturale situati all'interno di zone pesantemente antropizzate le specie animali e vegetali subivano dei drammatici effetti a causa dell'isolamento. In alcuni casi l'isolamento genetico, demografico e ambientale portava progressivamente le singole specie a scomparsa locale, mentre le comunità subivano alterazioni anche irreversibili pregiudicando l'integrità di interi ecosistemi.

La frammentazione degli habitat naturali è una minaccia per le specie e per le comunità in quanto:

- può limitare le potenzialità di dispersione e colonizzazione di molte specie;
- può ridurre la possibilità delle specie animali di procurarsi le risorse per vivere;
- può causare la suddivisione della popolazione originaria in sottopopolazioni prive di flusso genetico.

Di conseguenza, risulta superata la vecchia modalità di conservazione della biodiversità basata sulla creazione di aree protette piccole e frammentate. Esse, infatti, potranno anche avere un elevato numero di specie ma si tratterà di una ricchezza esclusivamente quantitativa; le specie che necessitano di habitat indisturbati o di spazi ampi tenderanno a scomparire. Per questo motivo nasce il concetto di rete ecologica quale sistema interconnesso di habitat la cui funzione primaria è quella di mantenere vitali le popolazioni biologiche più sensibili mitigando gli effetti della frammentazione degli habitat stessi. A tale scopo l'Unione Europea ha richiesto agli Stati Membri di individuare un sistema coordinato e coerente di aree, al fine di costituire una rete ecologica a livello europeo denominata *Natura 2000*.

Essa persegue l'obiettivo di garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

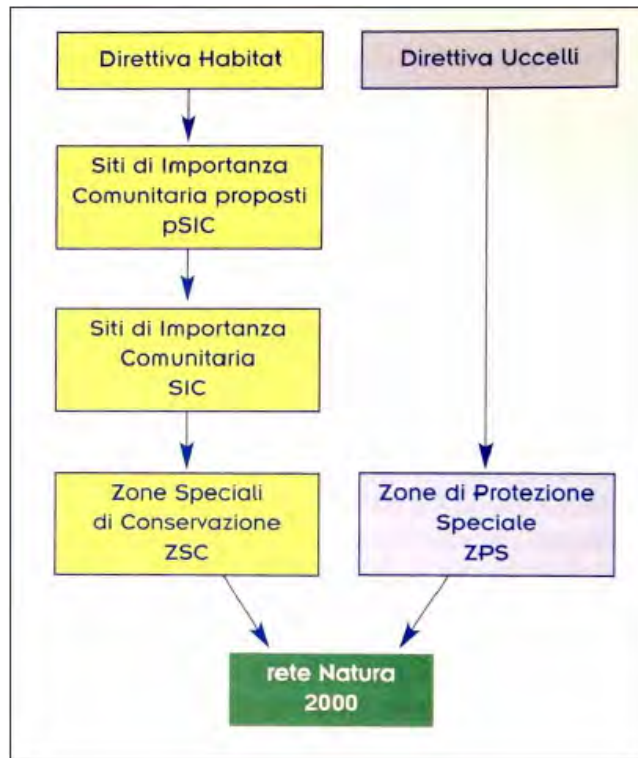
La rete Natura 2000 è costituita da Zone Speciali di Conservazione (ZSC) istituite ai sensi della Direttiva "Habitat" e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva "Uccelli". Il processo che porta all'individuazione delle Zone Speciali di Conservazione si articola in tre fasi:

1. ogni Stato membro individua siti che ospitano habitat e specie elencati negli allegati I e II della Direttiva "Habitat". Tali aree sono denominate Siti di Importanza Comunitaria Proposti (pSIC);
2. sulla base delle liste nazionali dei pSIC la Commissione Europea adotta le liste dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC);
3. Una volta adottate le liste dei SIC, gli Stati membri devono designare con apposito decreto tutti i SIC come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) entro il termine massimo di sei anni.

Per i siti individuati ai sensi della Direttiva Uccelli la procedura è più breve: essi vengono designati direttamente dagli Stati membri come Zone di Protezione Speciale (ZPS), entrando automaticamente a far parte della rete Natura 2000. L'identificazione e la delimitazione delle ZPS si basa interamente su criteri scientifici ed è mirata a proteggere i territori più idonei in numero e superficie alla conservazione delle specie elencate nell'Allegato I e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente. I dati sulle ZPS vengono trasmessi alla Commissione attraverso l'uso degli stessi Formulare Standard utilizzati per i SIC, completi di cartografie. La Commissione valuta se i siti designati sono sufficienti a formare una rete coerente per la protezione delle specie. In Italia l'individuazione delle ZPS spetta alle Regioni e alle Province autonome, che trasmettono i dati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; il Ministero, dopo la verifica della completezza e congruenza delle informazioni acquisite, trasmette i dati alla Commissione Europea. Le ZPS si intendono designate dalla data di trasmissione alla Commissione; il Ministero pubblica poi l'elenco con proprio [decreto](#).

Nella figura della pagina seguente sono schematizzate le due procedure appena descritte.

## Processo di realizzazione della rete Natura 2000



Un primo elemento innovativo della rete ecologica comunitaria è rappresentato dal fatto che le aree che la compongono non sono riserve rigidamente protette escluse dalle attività umane. Infatti, il fine di Natura 2000 è di garantire la protezione della natura tenendo anche “conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali” (art.2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000 assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico. La Direttiva, inoltre, riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc).

La seconda novità è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche. Si tratta di quegli elementi che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d'acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o per il loro ruolo di collegamento (come gli stagni o i boschetti) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche.

Per quanto oggi la rete Natura 2000 non sia ancora stata ultimata, sono stati compiuti notevolissimi progressi.

A livello Comunitario, le Zone di Protezione Speciale occupano una superficie pari all'8% del territorio degli Stati Membri ed i Siti di Interesse Comunitario proposti arrivano a ricoprire una porzione pari al 14%.

In Italia le Regioni hanno individuato 2.284 SIC e 591 ZPS, coprendo in totale un'area pari al 20,5% del territorio nazionale (V. Tabella e Figura seguenti). Inoltre, osservando la figura, possiamo constatare che l'Abruzzo è la regione Italiana con la maggiore percentuale di territorio coperta da siti della rete Natura 2000, il 35,9%, ed è tra le prime in quanto a superficie netta interessata da tali aree.

In Tabella sono riportate per ogni Regione il numero, l'estensione totale in ettari e la percentuale rispetto al territorio complessivo regionale, rispettivamente delle ZPS, dei SIC e dell'intera rete Natura 2000

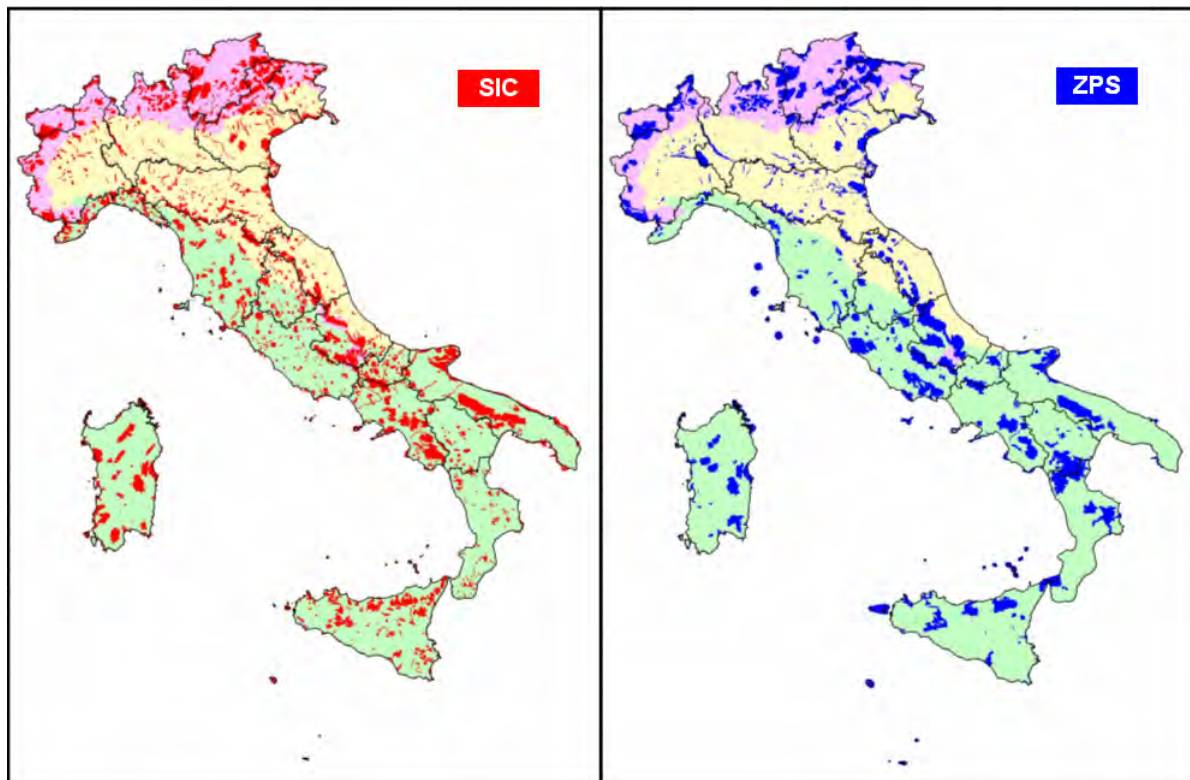
REGIONE	ZPS			SIC			Natura 2000***		
	n° siti	sup. (ha)	%	n°siti	sup. (ha)	%	n°siti	sup. (ha)	%
** Abruzzo	5	307.921	28,5%	53	252.587	23,4%	57	387.076	35,9%
Basilicata	14	156.282	15,6%	47	55.462	5,6%	50	164.774	16,5%
Bolzano	17	142.513	19,3%	40	149.819	20,3%	40	149.819	20,3%
Calabria	6	262.256	17,4%	179	85.454	5,7%	185	319.392	21,2%
Campania	28	215.763	15,9%	106	363.215	26,7%	120	395.537	29,1%
Emilia-Romagna	75	175.919	8,0%	127	223.757	10,1%	146	256.863	11,6%
Friuli Venezia Giulia	8	116.450	14,8%	56	132.170	16,8%	60	149.733	19,1%
** Lazio	39	408.187	23,7%	182	143.107	8,3%	200	441.630	25,7%
Liguria	7	19.615	3,6%	125	145.428	26,9%	132	147.354	27,2%
Lombardia	66	297.337	12,5%	193	224.201	9,4%	241	372.067	15,6%
** Marche	29	131.013	13,5%	80	102.608	10,6%	102	146.213	15,1%
** Molise	12	66.019	14,9%	85	97.750	22,0%	88	118.724	26,8%
* Piemonte	50	307.880	12,1%	122	282.345	11,1%	141	396.837	15,6%
Puglia	10	263.666	13,6%	77	465.518	24,1%	83	474.597	24,5%
Sardegna	37	296.217	12,3%	92	426.251	17,7%	121	529.838	22,0%
Sicilia	29	387.158	15,1%	217	384.065	14,9%	232	568.736	22,1%
Toscana	61	192.072	8,4%	123	286.839	12,5%	143	362.725	15,8%
Trento	19	127.133	20,5%	152	151.627	24,4%	156	173.411	28,0%
Umbria	7	47.093	5,6%	98	109.667	13,0%	104	120.200	14,2%
* Valle d'Aosta	5	86.315	26,5%	28	71.619	22,0%	30	98.933	30,3%
Veneto	67	359.822	19,5%	102	369.640	20,1%	128	414.679	22,5%
<b>TOTALE</b>	<b>591</b>	<b>4.366.630</b>	<b>14,5%</b>	<b>2284</b>	<b>4.523.129</b>	<b>15,0%</b>	<b>2559</b>	<b>6.189.137</b>	<b>20,5%</b>

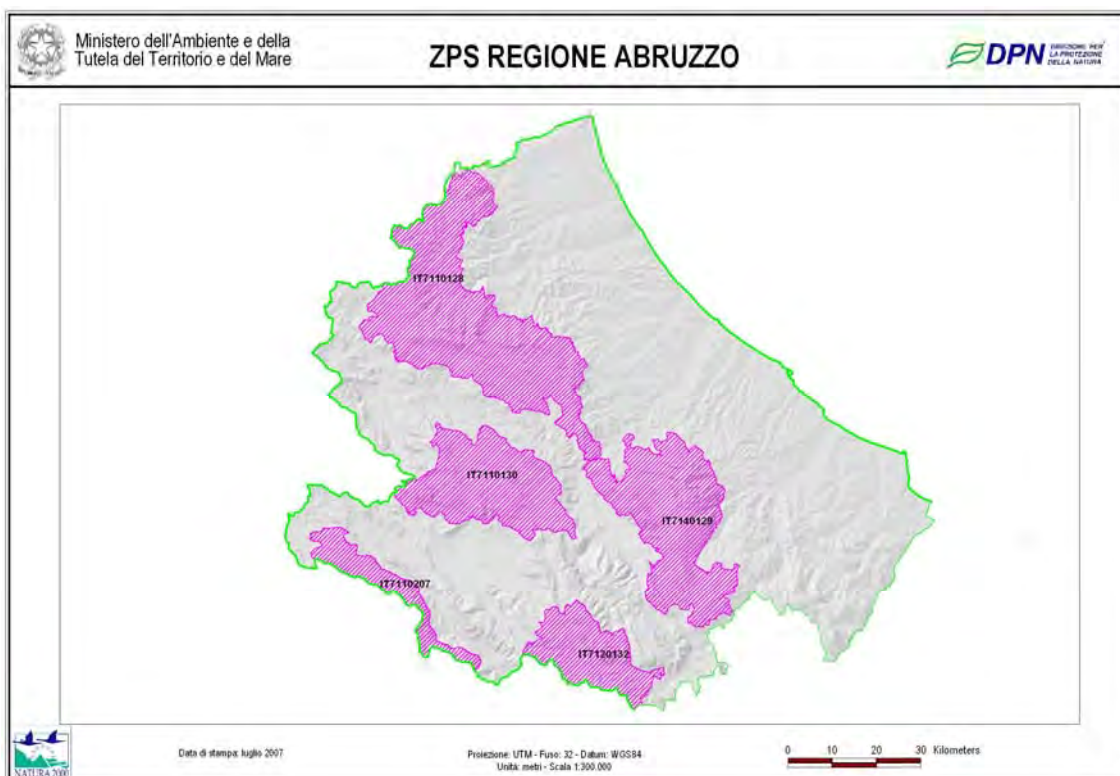
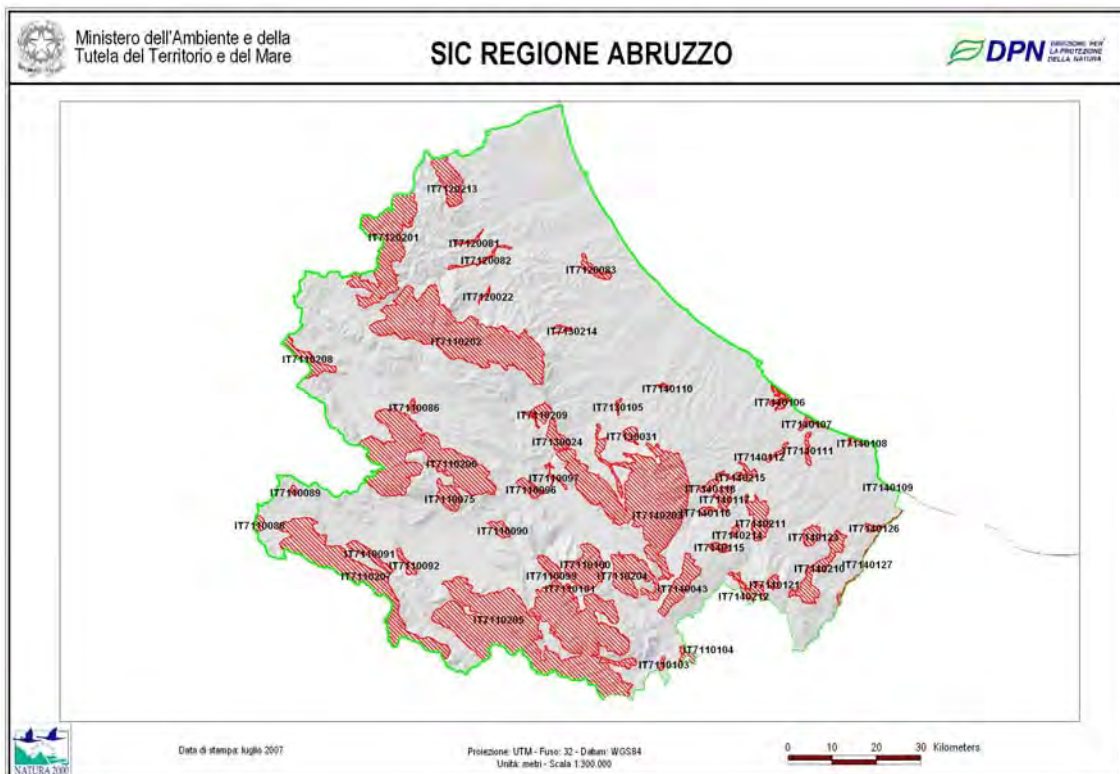
\* Poiché il sito IT1201000 cade in parte in Piemonte ed in parte in Valle d'Aosta, il calcolo delle superfici è stato effettuato attribuendo a ciascuna Regione la parte di sito effettivamente ricadente nel proprio territorio.

\*\* Poiché il sito IT7110128 cade in Abruzzo, Lazio e Marche e il sito IT7120132 cade in Abruzzo, Lazio e Molise, il calcolo delle superfici è stato effettuato attribuendo a ciascuna Regione la parte di sito effettivamente ricadente nel proprio territorio.

\*\*\* Numero ed estensione dei siti Natura 2000 per Regione è stato calcolato escludendo le sovrapposizioni fra i SIC e le ZPS.

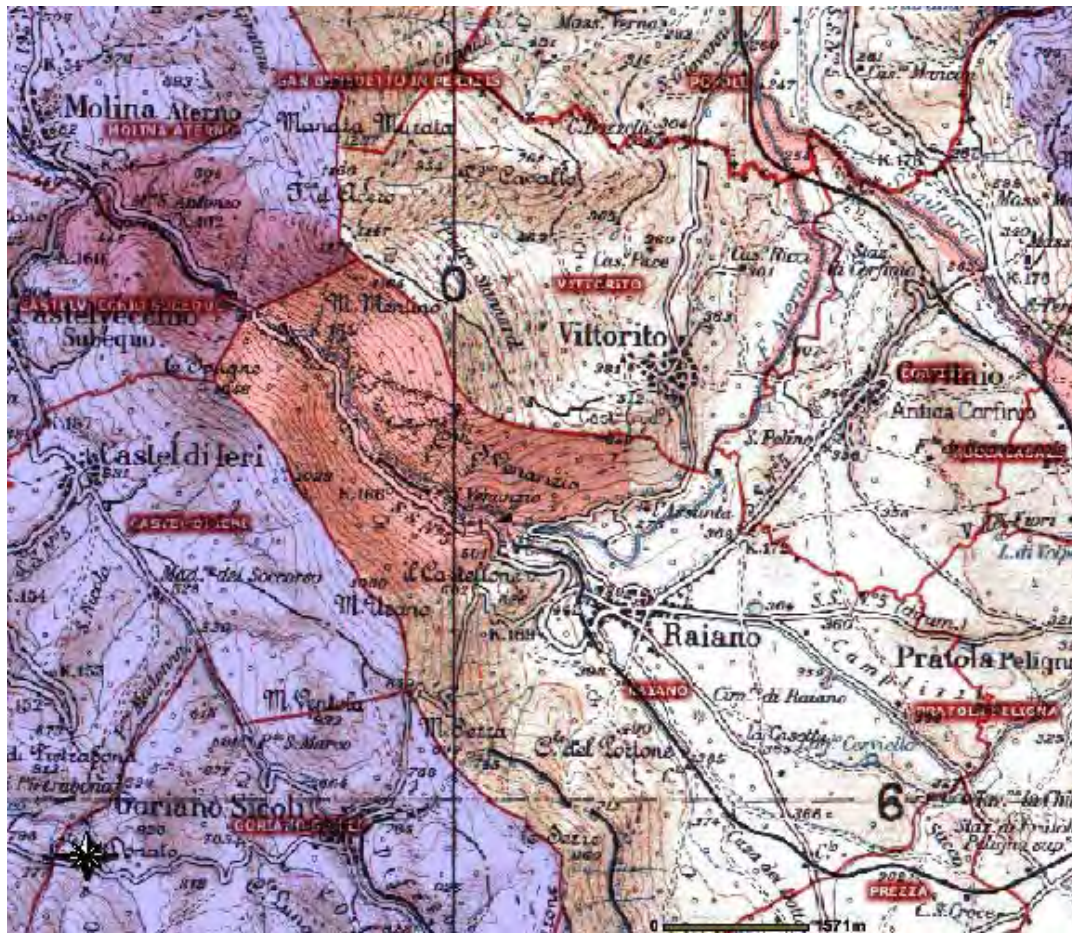
### Delimitazione dei SIC e delle ZPS in Italia





Il presente studio è stato redatto al fine di poter fornire un quadro di riferimento utile a garantire, da un punto di vista ambientale complessivo, la completa compatibilità del progetto rispetto a quanto previsto dall'art. 6 c.3 della **Direttiva n.92/43/CEE** del Consiglio Comunitario del 21 maggio 1992 relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche", comunemente denominata **Direttiva "Habitat"**, recepita in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n°357 modificato e poi integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003.

Per quanto attiene il progetto che si intende realizzare, quest'ultimo ricade in parte nel Sito d'Interesse Comunitario denominato "Gole di San Venanzio" (cod. sito: IT7110096) ed in parte nella Z.P.S. avente codice: IT7110130 (V. tavola sotto e pag. seguente).



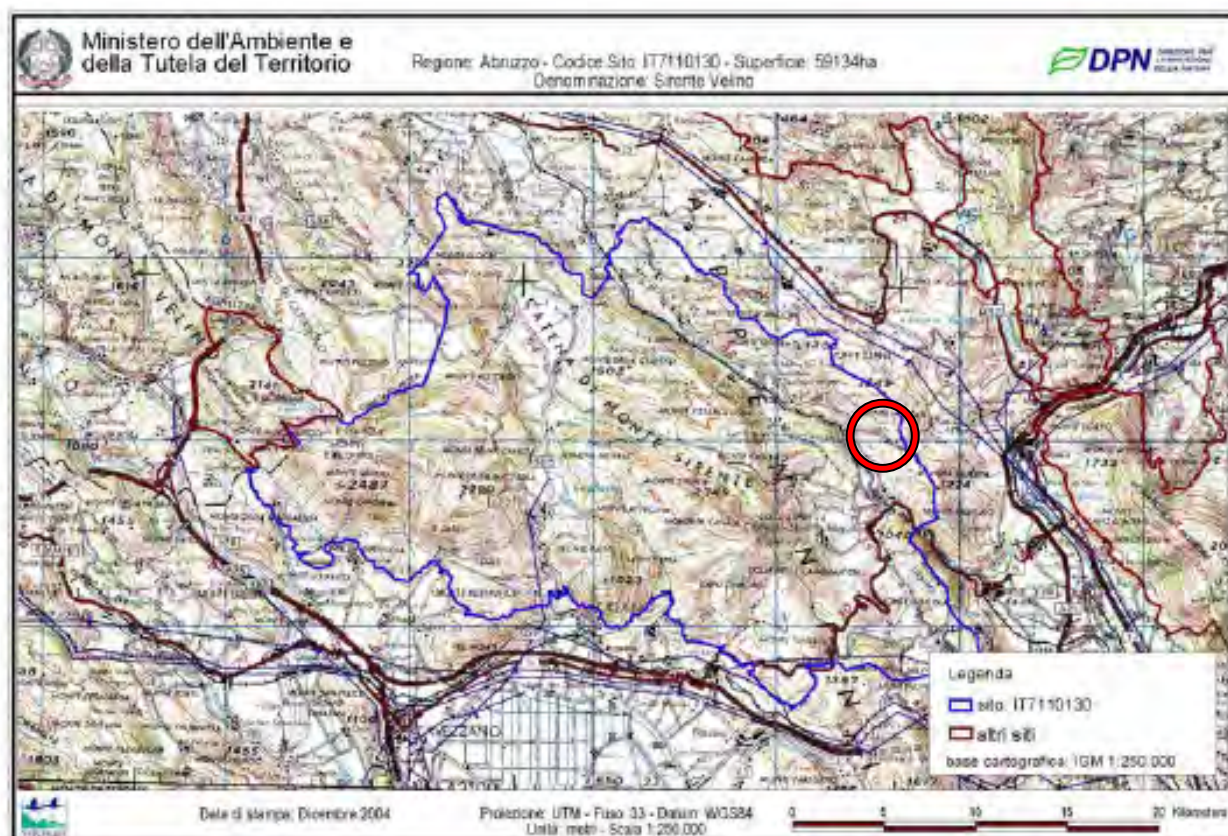
Il seguente studio vuole fornire un quadro esaustivo delle caratteristiche progettuali dell'intervento insieme agli effetti che esso produrrà sui diversi comparti dell'ecosistema. La relazione tratterà, più avanti, in maniera esauriente, informazioni di carattere naturalistico, idrologico, ecologico, botanico oltre che zoologico valutando gli effetti che la derivazione produrrà nel breve tempo (6 mesi invernali / anno) della sua attività.




#### 4.2.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO: Z.P.S. SIRENTE VELINO

L'area in cui si chiede la derivazione di 1500/sec (nei mesi invernali) dalla portata del fiume Aterno è posta marginalmente all'area del Parco Naturale Regionale "Sirente Velino" e marginalmente alla **Zona di Protezione Speciale IT7110130** (che coincide grosso modo con il Parco stesso, V. figura 5).

La ZPS ha un'estensione di 59.140 ettari, con un'altitudine minima di 400m s.l.m., massima di 2.486m s.l.m. e di una media di 1100m s.l.m. Ubicata nel settore occidentale dell'Appennino Abruzzese, essa è caratterizzata da varie unità geomorfologiche che, lungo la direttrice nord-sud, sono: Valle del fiume Aterno e rilievi marginali, Conca Subequana, Massiccio del Velino, Altopiano delle Rocche, Massiccio del Sirente, margine Fucense. Il sistema orografico Sirente-Velino costituisce il segmento più elevato della catena appenninica interna laziale-abruzzese. Si tratta di una morfologia complessa e articolata, il cui carattere prevalente è costituito da una serie di dorsali allungate essenzialmente in direzione nordovest-sudest e da una successione di altopiani carsici.



**Figura 5.** Carta ufficiale della Z.P.S. e Parco regionale Sirente-Velino IT7110130 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare);  è indicata l'Area di progetto, posizionata sul limite orientale del Parco.

#### **Aspetti vegetazionali e floristici (specie e habitat di interesse comunitario)**

La ZPS n° IT7110130 "Sirente-Velino" è stata ufficialmente individuata dal Ministero dell'Ambiente nel D.M. del 3 Aprile 2000 "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone a protezione speciale individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE."

Essa occupa una superficie di 76.875 ettari, corrispondenti alla perimetrazione originale del Parco Regionale Sirente-Velino e non agli attuali confini del Parco.

L'intervallo altitudinale è compreso fra i 400 m s.l.m della Valle dell'Aterno e i 2.486 m del Monte Velino, con una media di 1.100 m. Comprende il gruppo montuoso del Velino-Sirente, con catene e monti isolati, altopiani carsici, ampie vallate e un'ampia gamma di habitat (soprattutto rupestri).

L'ampiezza del territorio, la complessità geomorfologica e l'articolazione climatica della ZPS Sirente-Velino sono responsabili della presenza di un complesso panorama vegetazionale, la cui descrizione dettagliata, oltre che esulare dagli obiettivi del presente Studio, risulterebbe molto

corposa. Si ritiene, pertanto, più opportuno, riportare una sintesi degli aspetti più significativi della copertura vegetale, cominciando a presentare l'elenco degli habitat naturali di interesse comunitario e delle associazioni vegetazionali individuate all'interno della ZPS.

Il territorio della ZPS Sirente-Velino è stato oggetto, a più riprese, di studi sulla vegetazione, anche se spesso in modo non organico. Uno dei primi contributi sulla vegetazione del Velino, anche se non in chiave fitosociologica, è quello, ormai classico, di Montelucci (1958).

Avena e Blasi (1979) hanno studiato i pascoli pedemontani del Velino e del M. Magnola e illustrano, in una memoria allegata alla carta della vegetazione del Velino (1980), le principali unità fitosociologiche e le problematiche fitogeografiche del massiccio. Contemporanea (Veri e Tamaro, 1980) è la carta della vegetazione del Sirente. In un lavoro di sintesi sui brecciai appenninici, Feoli Chiapella (1983) prende in considerazione aspetti della vegetazione glareicola del Sirente. Alcuni anni dopo (Blasi *et alii*, 1990) vengono studiati gli arbusteti altomontani dello stesso massiccio, che saranno successivamente ripresi in un lavoro di sintesi relativo all'Appennino centro-meridionale (Stanisci, 1997). La vegetazione del M. Velino viene esaminata in un lavoro di Petriccione (1993), con ulteriori approfondimenti per le tipologie di pascolo altomontano (Petriccione e Persia, 1994). Alcuni aspetti di gariga submontana, ai confini fucensi del Parco, sono descritti da Pirone (1995). Recentemente, nell'ambito degli Studi preliminari al Piano del Parco Regionale Sirente-Velino, sono stati approfonditi vari aspetti vegetazionali (Corbetta *et alii*, 1999).

### **Pascoli collinari e montani, prati terofitici e garighe**

Nella fascia collinare-montana sono molto diffusi i pascoli secondari, derivati cioè dal taglio del bosco. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di xerogramineti che occupano superfici acclivi, spesso con elevata pietrosità e rocciosità; la specie vegetale più diffusa e caratterizzante è *Bromus erectus*. In aree particolarmente caldo-aride si affermano prati terofitici a dominanza di specie annuali. Più raramente, su suoli profondi con maggiore disponibilità idrica, i pascoli sono caratterizzati da corteggi floristici di tipo mesofilo. Nelle aree con più marcati affioramenti rocciosi o con maggiore presenza di clastite, sono molto frequenti le fitocenosi con fisionomia di gariga, nella quale diventano dominanti le camefite, cioè le piante basso-cespugliose, spesso aromatiche. Dal punto di vista fitosociologico, i pascoli a dominanza di emicriptofite afferiscono a due alleanze, entrambe nell'ambito dell'ordine *Brometalia erecti*: *Phleo ambigu-Bromion erecti* per le fitocenosi xerofile, e *Bromion erecti* per quelle mesofile; i prati terofitici appartengono all'alleanza *Thero-Brachypodion* mentre le garighe collinari-montane si inquadrano nell'alleanza *Cytiso spinescentis-Satureion montanae*. Ad altri syntaxa vanno riferite le praterie meso-igrofile dei pianori carsici.

### **Pascoli altomontani**

Oltre il limite della faggeta e degli arbusteti prostrati, spesso compenetrati con questi ultimi, si affermano le fitocenosi erbacee altomontane.

Il panorama di questa vegetazione che, nelle espressioni più tipiche, è di origine primaria, è articolato in un complesso mosaico che sfuma, verso le quote inferiori, nei pascoli secondari, con frequenti fenomeni di compenetrazioni.

Le associazioni identificate nel territorio della ZPS afferiscono a due alleanze: *Seslerion apenninae* e *Festucion macratherae*, ascritte all'ordine *Seslerietalia tenuifoliae*, relativo ai rilievi appenninici e balcanici settentrionali, ed alla classe *Festuco-Seslerietea*, che descrive la vegetazione della fascia oltre il limite degli alberi nella zona mediterranea. Piccole superfici, inoltre, sono occupate da vegetazione a *Nardus stricta*, dell'alleanza *Ranunculo-Nardion*.

### **Prati permanenti e cenosi elofitiche**

Le superfici dei pianori di origine tettonico-carsica (Altopiano delle Rocche, Val d'Arano, ecc.) sono occupate per buona parte da prati mesofili stabili che si diversificano in varie fitocenosi con composizione floristica e biomassa dipendenti dalle condizioni idriche del substrato e dalle pratiche agro-pastorali. Dal punto di vista fitosociologico queste cenosi vengono riunite nella classe *Molinio-Arrhenatheretea* e, nel suo ambito, appartengono ad alcune alleanze (*Arrhenatherion elatioris*, *Cynosurion cristati*, *Ranunculion velutini*).

Di grande interesse sono i prati del Piano di Pezza a dominanza di *Sesleria* delle paludi (*Sesleria uliginosa*), rarissimo relitto glaciale, e quelli con *Serratula lycopifolia*, specie a distribuzione sud-est europea, di recente rinvenuta in Italia proprio sull'Altopiano delle Rocche e ai Prati del Sirente. I popolamenti a grandi carichi (magnocariceti) sono osservabili lungo i fossi degli altopiani, dove sono

presenti cenosi a dominanza di *Carex gracilis*, più frequente, e di *Carex vesicaria*, più rare, inquadrabili, rispettivamente, nel *Caricetum gracilis* e nel *Caricetum vesicariae*, dell'alleanza *Caricion elatae*. Alla stessa alleanza afferiscono le cenosi di *Eleocharis palustris*, presenti negli stessi ambienti. All'alleanza *Sparganio-Glycerion fluitantis*, relativa alle cenosi elofitiche di piccola taglia, appartengono i popolamenti a *Glyceria plicata* e all'alleanza *Phragmition australis*, relativa alla vegetazione elofitica di grande taglia, quelli a *Typha latifolia*.

### **Arbusteti altomontani**

Nel territorio della ZPS gli arbusteti altomontani più diffusi sono dominati dal Ginepro nano (*Juniperus communis* subsp. *alpina*) e, meno frequentemente, dall'Uva orsina (*Arctostaphylos uva-ursi*), mentre a quote un po' più basse sono presenti comunità a prevalenza di Ranno alpino (*Rhamnus alpina*). In alcuni casi, laddove le condizioni ecologiche sono loro favorevoli, scendono anche a quote molto basse, fino a 1500 metri circa, in contesti di vegetazione zonale di pertinenza della faggeta.

Dal punto di vista fitosociologico queste cenosi si inquadrano nella classe *Pino-Juniperetea*, nell'ordine *Pino-Juniperetalia*, che riuniscono le vegetazioni arbustive e arboree oromediterranee, e nell'alleanza *Daphno oleoidis-Juniperion alpinae*, che comprende le cenosi a *Juniperus communis* subsp. *alpina* che si sviluppano sulle montagne calcaree dell'Appennino centrale e meridionale tra i 1500 ed i 2300 (2400) metri, su versanti a media acclività, su suoli generalmente ricchi di scheletro e lungo le linee di cresta.

### **Vegetazione forestale**

La copertura forestale del territorio della ZPS copre una superficie di oltre 16.000 ettari (pari al 28% circa) ed è articolata, in rapporto alle fasce altitudinali ed ai fattori ecologici, in cenosi termofile a roverella, semimesofile a carpino nero o cerro, mesofile a faggio, igrofile a Salici e Pioppi, e miste a sclerofille sempreverdi e caducifoglie

### **Boschi di roverella, carpino nero e cerro**

I querceti a dominanza di roverella (*Quercus pubescens*) occupano i versanti meridionali nel piano collinare e sono molto frammentati e degradati a causa delle intense utilizzazioni del passato. Si tratta per la loro totalità di cedui aperti e luminosi, favorevoli allo sviluppo di un folto strato erbaceo nel quale prevalgono le specie di pascolo ed in particolar modo il Falasco (*Brachypodium rupestre*), oltre che gli arbusti eliofilo come Biancospini, Citisi e Rose. Nel territorio questi boschi risalgono in qualche caso fino a 1300-1400 metri ed oltre, come lungo i versanti del Fucino esposti ai quadranti meridionali, a causa delle particolari caratteristiche climatiche. Sono insediati generalmente sui calcari fortemente drenanti, sui materiali sciolti dei conoidi fluvio-glaciali e sulle falde di detrito pedemontane.

Sul piano fitosociologico questi boschi, nell'ambito dell'ordine *Quercetalia pubescenti-petraeae*, afferiscono all'alleanza *Carpinion orientalis*. I boschi a dominanza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) occupano i versanti più freschi, in accordo con il carattere più mesofilo del carpino: quindi pendii con esposizioni settentrionali e suoli a maggiore capacità idrica. Il carpino nero è inoltre specie a spiccato temperamento pioniero, per cui spesso colonizza substrati anche molto primitivi, come i ghiaioni in via di stabilizzazione. Anche questi boschi sono stati molto utilizzati nel passato e si presentano sempre governati a ceduo. Il loro inquadramento fitosociologico, a livello di alleanza, è simile a quello dei boschi di roverella (*Carpinion orientalis*).

Le cerrete, non molto diffuse, si insediano generalmente in ambiti con suolo subacido ed afferiscono all'alleanza *Teucrio siculi-Quercion cerridis*, relativa agli orizzonti submediterraneo, supramediterraneo e submontano.

### **Boschi di faggio**

Le faggete della ZPS occupano un intervallo altitudinale compreso tra 900 e 1800-1900 metri circa e sono le cenosi forestali meglio rappresentate, sia per estensione che per condizioni strutturali. Il settore in cui è maggiormente presente il bosco di faggio (*Fagus sylvatica*) è quello di pertinenza della catena del Sirente, dove sono localizzati i boschi meglio conservati, mentre le faggete sono poco diffuse sul massiccio del Velino (Valle Cerchiata, Vallone di Teve, Vallone di Sevice). In relazione alle forme di governo, si tratta nella maggior parte dei casi di cedui, a volte molto invecchiati e in via di conversione; in qualche caso sono presenti anche delle fustaie, come nel caso della Val d'Arano e dell'Anatella. Alle problematiche del bosco di faggio sono legati i popolamenti di betulla (*Betula pendula*), localizzati generalmente ai margini della faggeta, anche in

stazioni molto acclivi e su pendici detritiche, grazie alla grande frugalità e capacità colonizzatrice della betulla. Essi hanno significato relittuale e per il territorio della ZPS sono note varie stazioni: Valle di Teve, Piani di Pezza, Colle Jalone, Monte Rotondo e Neviera (Sirente); M. Pidocchio (gruppo di M. Magnola).

Dal punto di vista fitosociologico i boschi di faggio si inquadrano, nell'ambito dell'ordine *Fagetalia sylvaticae*, in due alleanze e precisamente *Geranio versicoloris-Fagion sylvaticae*, dell'orizzonte montano inferiore, e *Aremonio-Fagion sylvaticae*, di quello superiore.

### **Boschi igrofilo di salici e pioppi**

Lungo i corsi d'acqua e nei fossi sono insediate boscaglie igrofile a struttura arbustiva o arborea, differenziate sulla base del gradiente altitudinale. Nei tratti a pendenza poco accentuata e su substrati limoso-sabbiosi, generalmente in ambito pianiziaro-collinare, si affermano boscaglie arboreo-arbustive a dominanza di salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*), inquadrabili nell'alleanza *Salicion albae*. Nei tratti montani, con pendenza accentuata e su substrati sabbioso-ghiaiosi, le cenosi igrofile, a struttura arbustiva, sono dominate dal salice rosso (*Salix purpurea*) e da quello ripaiolo (*Salix elaeagnos*), spesso accompagnati dal salice appenninico (*Salix apennina*); questi saliceti afferiscono all'alleanza *Salicion elaeagni*.

### **Boschi misti di sclerofille sempreverdi e di caducifoglie**

In alcune zone a clima submediterraneo o meso-mediterraneo, ad esempio nell'area delle Gole di S. Venanzio, sono rinvenibili cenosi miste a dominanza di leccio (*Quercus ilex*) e altre sclerofille sempreverdi e di caducifoglie termofile, con laurotino (*Viburnum tinus*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), orniello (*Fraxinus ornus*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), carpino orientale (*Carpinus orientalis*), emero (*Coronilla emerus* subsp. *emeroides*), roverella (*Quercus pubescens*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), acero minore (*Acer monspessulanum*), ecc. La struttura di queste cenosi è generalmente di macchia mediamente alta 5-6 metri.

Dal punto di vista fitosociologico queste cenosi afferiscono all'alleanza *Fraxino-Quercion ilicis*, alleanza che riunisce le comunità climatiche forestali miste a sclerofille e caducifoglie, in climi subumidi e umidi termo- e meso-mediterranei.

### **Mantelli di vegetazione e arbusteti collinari e montani**

Nello studio dei rapporti dinamici esistenti tra i vari tipi di vegetazione appenninica, assume particolare importanza l'indagine su quelle formazioni a struttura arbustiva che si insediano ai margini del bosco (note con il termine di "mantelli di vegetazione") o che colonizzano i campi ed i pascolo abbandonati; queste cenosi arbustive rappresentano importanti e ben identificabili stadi nelle serie di vegetazione forestale dell'Appennino.

Nel territorio della ZPS sono state riconosciute varie cenosi di mantello e arbusteto che, nell'ambito della classe *Rhamno-Prunetea* e dell'ordine *Prunetalia spinosae*, afferiscono a due alleanze: *Cytision sessilifolii*, tipica del piano collinare dell'Appennino su substrati calcarei e marnoso-arenacei, a contatto con boschi misti di caducifoglie a prevalenza di roverella, cerro e carpino nero, e *Berberidion*, legata al piano montano, a contatto con la faggeta. Le specie più frequenti sono *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Evonymus europaeus*, *Lonicera caprifolium*, *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* e *Ligustrum vulgare*.

Per poter dare la preliminare valutazione dello stato degli habitat dentro e intorno l'area di progetto, è necessario conoscere gli habitat naturali di interesse comunitario e le associazioni vegetazionali relative individuate nella ZPS "Sirente-Velino". Nell'elenco che segue i codici numerici che precedono le diverse tipologie di habitat sono quelli corrispondenti al codice Natura 2000.

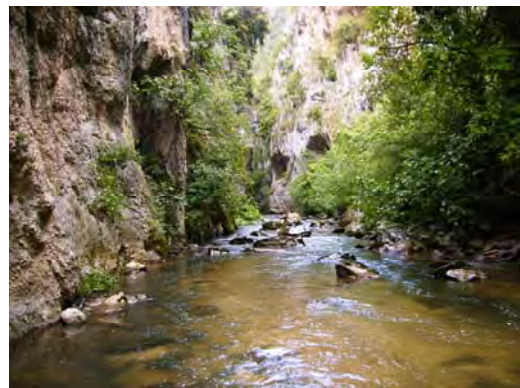
Dalla scheda (sezione 4.1) si evince che gli habitat più frequenti nella ZPS sono le praterie (aride, mesofile ed umide) con il 35% della superficie coperta, i boschi di caducifoglie (25%) e le garighe e macchie (10%). Nell'ambito della ZPS, gli habitat di interesse comunitario maggiormente rappresentati sono, con il 15 % di copertura: 6210 (Formazioni erbose secche seminaturali su substrato calcareo) e 9210 (Faggeti degli Appennini di *Taxus* ed *Ilex*); seguono, con il 5 %, gli habitat 6510, 5210, 6170, 8160. Gli altri sono presenti con percentuali comprese tra l'1 ed il 3 %.

### **Habitat dell'Allegato I della Direttiva 92/43 nella ZPS IT7110130 "Sirente-Velino" (con un asterisco sono indicati gli habitat prioritari)**

- 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometea*) (\* stupenda fioritura di orchidee);
- 9210 \* Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*
- 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*);
- 5210 Matorral arborescenti di *Juniperus* ssp. ;
- 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine;
- 8160 \* Ghiaioni dell'Europa centrale calcarei di collina e montagna;
- 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- 9260 Foreste di *Castanea sativa*;
- 8120 Ghiaioni calcarei e scistocalcarei montani e alpini (*Thlaspietea rotundifolii*);
- 4060 Lande alpine e boreali;
- 8240 \* Pavimenti calcarei;
- 6220 \* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*;
- 8130 Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili;
- 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*;
- 6110 \* Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'*Alysso-Sedion albi*;
- 5130 Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli.

#### 4.2.2 DESCRIZIONE GENERALE DEL S.I.C. : GOLE DI SAN VENANZIO

Come si è detto l'area di progetto riguarda il Sito di Importanza Comunitaria IT7110096 "Gole di San Venanzio", caratterizzato da uno spettacolare canyon scavato dal Fiume Aterno nelle montagne calcaree tra Raiano e Molina Aterno (Vedi sotto).



**Eremo di San Venanzio**

L'incisione si estende per circa 6 km, da Molina Aterno fino al monastero che dà il nome all'area, nei pressi di Raiano. Il fiume scorre su un fondovalle angusto, con pareti ripidissime alte diverse centinaia di metri, soltanto in alcuni punti accessibile, prevalentemente nel primo tratto. Sulle rupi ed i pendii scoscesi si trovano formazioni miste di sclerofille sempreverdi e di caducifoglie, boschi di carpino nero, garighe supramediterranee, mantelli e arbusteti a *Cotinus coggygria* e pascoli aridi, oltre a boscaglie ripariali di salici.

#### **Habitat dell'Allegato I della Direttiva 92/43 nel SIC IT7110096 "Gole di San Venanzio" (con un asterisco sono indicati gli habitat prioritari)**

- 9341 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*;
- 6211 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometea*) (\* stupenda fioritura di orchidee);
- 5211 Matorral arborescenti di *Juniperus* ssp. ;
- 8211 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- 6221 \* Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;

- 3281 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*;
- 92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
- 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie igrofile

Sulla base delle condizioni climatiche attuali e degli esigui nuclei di vegetazione forestale presenti nel comprensorio, la vegetazione potenziale dell'area può essere ricondotta ad un querceto a dominanza di roverella (*Quercus pubescens*) inquadrabile nell'associazione *Cytiso sessilifolii-Quercetum pubescentis*, descritta per l'Appennino Centrale e relativa a suoli primitivi e ricchi di scheletro, derivati da materiali quaternari di colmata o da calcari dolomitici e marnosi (Blasi *et alii*, 1982). L'associazione afferisce all'alleanza *Carpinion orientalis*, suballeanza *Cytiso sessilifolii-Quercenion pubescentis* (ordine *Quercetalia pubescenti-petraeae*, classe *Querco-Fagetea*). L'alleanza riunisce i boschi misti a prevalenza di roverella e carpino orientale, oltre che di carpino nero, del SE-Europa, della regione adriatica e del versante tirrenico centro-meridionale della Penisola Italiana, ricchi di elementi illirici, su substrati prevalentemente calcarei. La suballeanza descrive i querceti misti a prevalenza di roverella su suoli neutri o basici, a carattere continentale o sub-continentale (Blasi *et alii*, 2004).

Si presentano nell'area, nella maggioranza dei casi, come cenosi molto degradate, con la struttura di ceduo o, talora, di ceduo matricinato, che solo raramente realizza una copertura continua della volta boschiva.

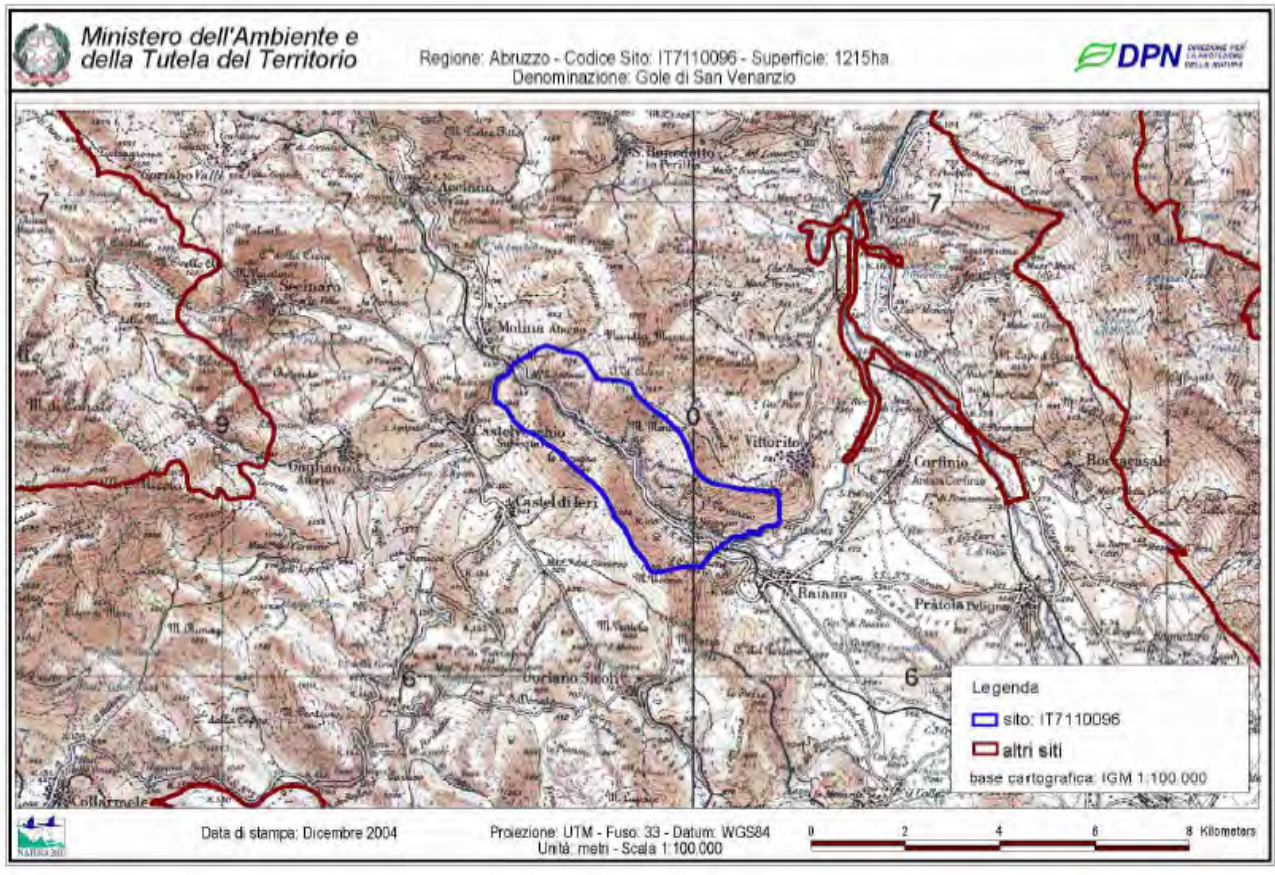
Particolari sono le cenosi miste a dominanza di leccio (*Quercus ilex*) e con altre sclerofille sempreverdi e di caducifoglie termofile, come il laurotino (*Viburnum tinus*), il corbezzolo (*Arbutus unedo*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), carpino orientale (*Carpinus orientalis*), emero (*Coronilla emerus* subsp. *emeroides*), roverella (*Quercus pubescens*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), acero minore (*Acer monspessulanum*), ecc. La struttura di queste cenosi è generalmente di macchia mediamente alta 5-6 metri.

Gli ostrieti si possono inquadrare nell'*Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae*, associazione che riunisce i boschi misti termofili a prevalenza di Carpino nero su substrati prevalentemente calcarei. Questi boschi, a carattere submediterraneo, sono ricchi di elementi a gravitazione mediterranea e sono spesso in contatto con cenosi miste di sclerofille sempreverdi e di caducifoglie dei *Quercetea ilicis*.

Marginalmente, nelle aree meglio esposte sopra le forra si collocano "Matorral arborescenti di *Juniperus* ssp." (5210). Si tratta di specie pioniere ed eliofile quali i ginepri (*Juniperus communis* e *Juniperus oxycedrus oxycedrus*) insieme a ginestre (*Spartium junceum*), prugnoli (*Prunus spinosa*). Elementi floristici peculiari sono l'Asparago pungente (*Asparagus acutifolius*), il Terebinto (*Pistacia terebinthus*) e l'Emero (*Coronilla emerus* subsp. *emeroides*). In questo ambito sono presenti anche il Bosso (*Buxus sempervirens*) e il Sommacco (*Cotinus coggygria*).

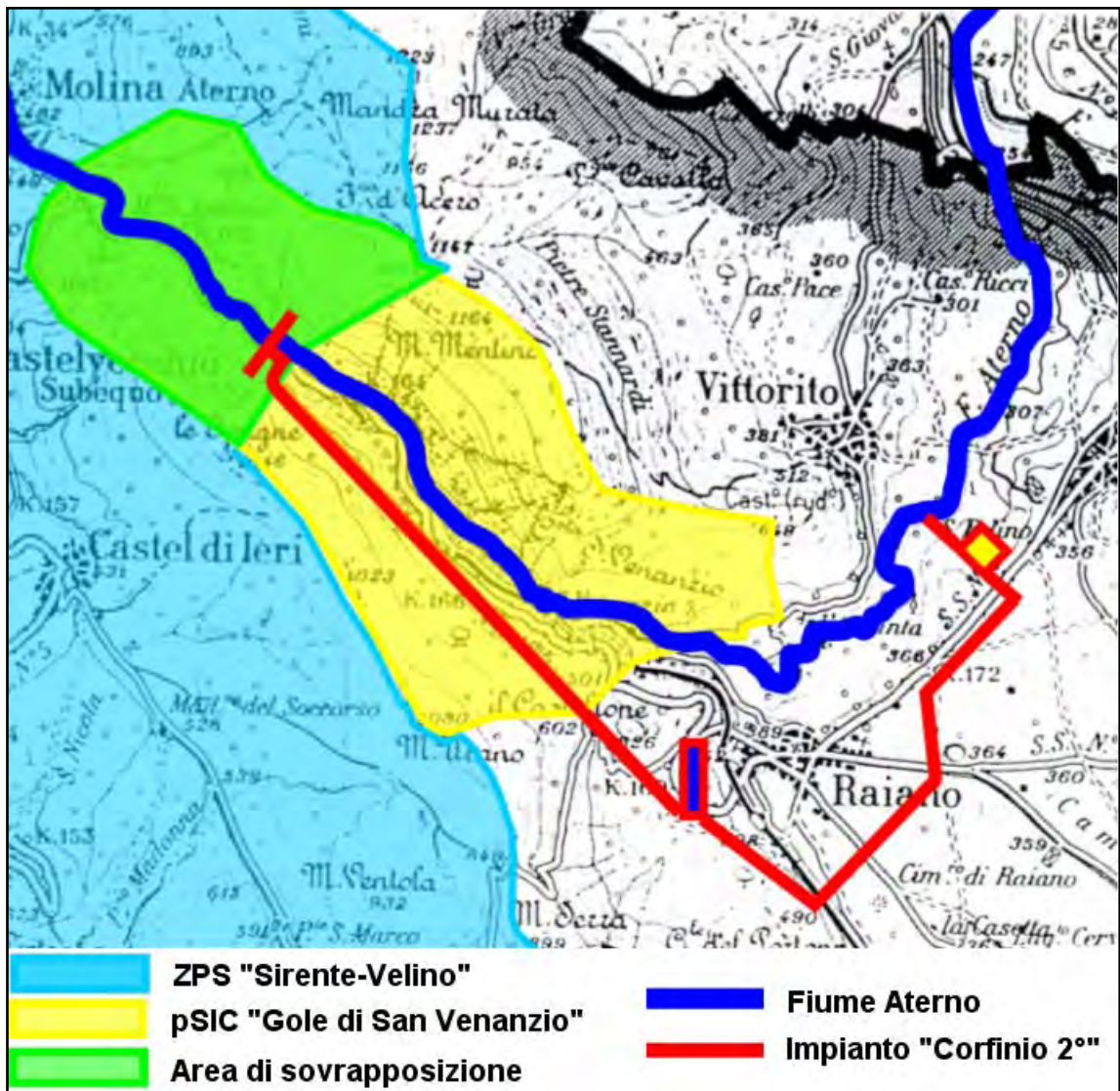
Le specie sopra ricordate spesso invadono i vicini pascoli ed i campi abbandonati, formando nuclei di ricostruzione nella dinamica della vegetazione forestale. Nelle siepi si osservano con maggiore frequenza le seguenti specie arbustive: *Rosa canina*, *Prunus spinosa*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Rubus ulmifolius* e *R. canescens*, *Cytisus sessilifolius*, mentre lo strato erbaceo è rappresentato prevalentemente da *Brachypodium rupestre*, *Teucrium chamaedrys* e *Chamaecytisus spinescens*, tutte specie eliofile. Pascoli e garighe spesso formano dei mosaici tra loro, sulla base di un gradiente di aridità riscontrabile nell'area in esame: i pascoli xerofili a *Bromus erectus*, a *Stipa* sp., a *Sesleria nitida* o a *Brachypodium rupestre* appartengono all'alleanza *Phleo ambigu-Bromion erecti*, che riunisce le associazioni a dominanza di emicriptofite dei piani montano e collinare dell'Appennino calcareo; mentre le garighe a cisto (*Cistus creticus* subsp. *creticus*) o a santoreggia (*Satureja montana*), insediate lungo i pendii acclivi su substrati poco evoluti, si inquadrano nell'alleanza *Cytiso spinescens-Satureion montanae*, che descrive le garighe dell'Appennino Abruzzese calcareo nei piani collinare e montano. Le rupi, oltre alle leccete extrazonali, ospitano una vegetazione casmofitica, le cui specie più interessanti sono *Campanula fragilis* subsp. *cavolinii*, *Saxifraga lingulata*, *Rhamnus pumilus*, *Aubrieta columnae* subsp. *columnae*. inoltre sulle rocce a strapiombo sul fiume è localizzata anche la rara gimosperma *Ephedra major*.

Le fasce riparie del Fiume Aterno possono essere collocate nell'habitat: "Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari riparii di *Salix* e *Populus alba*", (3280) e limitatamente anche nell'habitat "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", (92A0).



**Figura 6.** Carta ufficiale del S.I.C. Gole di San Venanzio IT7110096 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).





### 4.3 L'INDICE BIOTICO ESTESO ( I.B.E. ) NELLA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' BIOLOGICA DELLE ACQUE FLUVIALI

La qualità biologica di un fiume è oggi, anche per legge, determinata mediante l'utilizzo dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.). Lo scopo dell'indice è quello di formulare diagnosi della qualità di ambienti di acque correnti sulla base delle modificazioni nella composizione delle comunità di macroinvertebrati, indotte da fattori di inquinamento delle acque e dei sedimenti o da significative alterazioni fisiche dell'alveo bagnato. L'I.B.E. deriva dal "Trent Biotic Index" (Woodiwiss,1964), aggiornato come "Extended Biotic Index - E.B.I." (Woodiwiss,1978) ed adattato per una applicazione standardizzata ai corsi d'acqua italiani (Ghetti, Bonazzi, 1981; Ghetti,1986 e 1995). Questo indice si basa sull'analisi della struttura delle comunità di macroinvertebrati che colonizzano le differenti tipologie fluviali (i taxa considerati ed il livello di determinazione tassonomica richiesto dall'indice sono riportati qui di seguito).

#### Limiti obbligati per la definizione delle Unità Sistematiche (U.S.).

<b><u>GRUPPI FAUNISTICI</u></b>	<b>LIVELLI DI DETERMINAZIONE TASSONOMICA PER DEFINIRE LE "UNITA' SISTEMATICHE"</b>	
Plecotteri Tricotteri Efemerotteri Coleotteri Odonati Ditteri Eterotteri Crostacei Gasteropodi Bivalvi Tricladi Irudinei Oligocheti		Genere Famiglia Genere Famiglia Genere Famiglia Famiglia Famiglia Famiglia Famiglia Genere Genere Famiglia
<b><i>Altri taxa da considerare nel calcolo dell'I.B.E.</i></b>		
Megalotteri Planipenni Nemertini Nematomorfi Briozoari Poriferi	Sialidae Osmylidae Prostoma Gordiidae	Famiglia Famiglia Famiglia Famiglia Famiglia Famiglia

L'indice IBE è particolarmente adatto a rilevare, nel tempo, effetti dovuti ai fattori di stress sull'ambiente fluviale questo perché si basa sull'osservazione (e cattura) di macroinvertebrati bentonici che sono catturabili perché adesi ai substrati e rappresentati da numerose popolazioni con differenti livelli di sensibilità agli inquinanti. Tali animali presentano differenti ruoli ecologici e cicli vitali relativamente lunghi. L'indice, quindi, rileva subito lo stato di qualità di un determinato tratto integrando, nel tempo, gli effetti di differenti cause di turbativa (fisiche, chimiche, biologiche). Questo indice è dotato, quindi, di un'ottima capacità di "sintesi". Nel contempo non consente di quantificare e risalire, secondo una relazione biunivoca di causa-effetto, ai vari fattori che hanno

indotto queste modificazioni, pertanto l'indice possiede una bassa capacità "analitica". Esso segnala una condizione di "qualità biologica" relativamente all'alveo bagnato e, solo indirettamente, una qualità chimico-fisica delle acque e dei sedimenti. Nel monitoraggio della qualità delle acque correnti esso deve quindi considerarsi un metodo complementare al controllo chimico e fisico, in particolare per la definizione della qualità delle acque in funzione degli usi per le attività umane. Se facciamo riferimento alla "protezione della vita acquatica" l'indice biotico esteso assume un ruolo centrale nella definizione della qualità dei corsi d'acqua. Oggi la sua applicazione è ufficialmente riconosciuta come necessaria alla valutazione della qualità biologica dei corsi d'acqua (D.L.vo 152/99 e successive modificazioni).

Per le sue caratteristiche esso si mostra estremamente utile nella diagnosi preliminare di qualità di interi reticoli idrografici, per il controllo, nel tempo, dell'evoluzione di questa qualità, per stimare l'impatto prodotto da scarichi inquinanti puntiformi o diffusi, continui ed accidentali, per valutare l'impatto di trasformazioni fisiche dell'alveo come ad esempio una diminuzione di portata, nell'elaborazione di carte ittiche, per valutare le capacità autoregolatrici di un corso d'acqua. I principi su cui si fonda il calcolo del valore dell'indice sono semplici. I valori numericamente alti dell'Indice indicano una condizione ambientale buona. I valori decrescenti dell'Indice vanno intesi come un progressivo allontanamento da una condizione "ottimale o attesa (teorica)", definita dalla composizione della comunità che in condizioni di buona efficienza dell'ecosistema dovrebbe colonizzare quella determinata tipologia fluviale. La composizione "attesa" varia, ovviamente a seconda della tipologia fluviale considerata. Tuttavia le principali biotipologie di riferimento si possono ricondurre ad un numero limitato di modelli generali. Condizione essenziale per una corretta applicazione dell'indice è la possibilità e la capacità di ricostruire, mediante idonee tecniche di campionamento, la reale composizione della comunità di una determinata sezione di un corso d'acqua. Altra condizione essenziale per l'applicazione riguarda la corretta procedura di separazione degli organismi dal substrato, la capacità di classificare i vari taxa, una adeguata capacità critica nella formulazione della diagnosi, acquisita soltanto mediante esperienza nell'applicazione dell'indice stesso.

Il metodo si fonda quindi concettualmente su di un confronto fra la composizione di una comunità "attesa" e la composizione di una comunità "presente" in un determinato tratto di fiume. Il metodo prevede l'utilizzo di una tabella a due entrate (vedi pagina seguente) per le esigenze proprie di un indice quali la praticità, la generalizzabilità, la riproducibilità.

Questa tabella costituisce una guida necessaria per trasformare le informazioni racchiuse nelle liste di taxa in un giudizio espresso mediante un valore numerico discreto (indice biotico). In questo modo è possibile tradurre, con criteri uniformi, una informazione specialistica in una scala di valori di indice universalmente comprensibile.

La definizione del valore di indice è fondata su due tipi di indicatori:

- la presenza dei taxa più esigenti in termini di qualità;
- la ricchezza totale in taxa della comunità.

La tabella è stata tarata per consentire il calcolo dell'indice, in modo omogeneo e comparabile su differenti tipologie di acque correnti. In ogni tipologia analizzata la scala dei valori di indice rileva in modo armonico successivi livelli dello stato di qualità, da una condizione "ottimale" ad una condizione di "massimo degrado". La struttura di questa tabella riflette la necessità di contemplare le esigenze di una applicazione del metodo su larga scala, con costi accettabili, adottando procedure uniformi su tutto il territorio nazionale, con quelle della precisione e della finezza della scala di giudizio.

La procedura prevede, inoltre, alcuni accorgimenti che servono a ridurre l'intervallo di errore ricorrente nel calcolo dell'indice. Per contro non è consentito utilizzare quest'indice per discriminare differenze di giudizio che si collochino entro l'intervallo di errore del metodo. Il valore di indice, espresso per convenzione con un numero intero entro una scala discreta, riassume un giudizio di qualità basato sulla modificazione qualitativa della comunità campionata, rispetto ad una comunità di riferimento. Questo dato quindi non può essere considerato alla stregua del valore numerico risultante da una qualsiasi misura analitica di natura chimico/fisica. I macroinvertebrati (V. Fig. 5 per l'immagine di alcuni taxa) sono stati preferiti ad altri gruppi sistematici perché sono rappresentati da numerosi taxa con differenti livelli di sensibilità alle alterazioni dell'ambiente,

#### **Figura 5 Alcuni Macroinvertebrati bentonici :**



**Efemerottero**



**Plecottero**



**Tricottero**

sono adeguatamente campionabili, riconoscibili, classificabili, sono relativamente stabili e quindi rappresentativi delle condizioni di una determinata sezione di corso d'acqua.




L'indice può essere applicato su tutti gli ambienti di acque dolci correnti e stabilmente colonizzati in cui il valore di indice "atteso" risulti maggiore o uguale a 10. Possono esistere in natura ambienti il cui valore "naturale" sia inferiore a 10 come tratti prossimi a sorgenti oligotrofiche, acque di nevaio, ambienti di foce ove si verifichi la risalita del cuneo salino, ambienti con acque ferme per lunghi periodi, tratti ancora non completamente colonizzati dopo asciutte o piene rovinose; il monitoraggio non dovrebbe essere eseguito subito dopo tali eventi in quanto devono essere rispettati i tempi della ricolonizzazione.

## TABELLA PER IL CALCOLO DEL VALORE DI I.B.E.

**Gruppi faunistici** che determinano l'ingresso in orizzontale all'interno della tabella




Numero TOTALE delle Unità Sistematiche campionate nella stazione  
Per l'ingresso in verticale all'interno della tabella

Plecotteri (Leuctra) 	presenti	Più di una U.S.
		Una sola U.S.
Efemerotteri (escludere Baetidae, Caenidae)  	presenti	Più di una U.S.
		Una sola U.S.
Tricotteri (comprendere Baetidae, Caenidae)	presenti	Più di una U.S.
		Una sola U.S.
Gammaridi e/o Attinidi e/o Paleomonidi	presenti	Tutte le U.S. sopra assenti
Asellidi e/o Nifargidi	presenti	Tutte le U.S. sopra assenti
Oligocheti o Chironomidi	presenti	Tutte le U.S. sopra assenti
Altri organismi (possono esserci organismi a respirazione aerea)		Tutte le U.S. sopra assenti

0 - 1	2 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 -...
--	--	8	9	10	11	12	13*	14*
--	--	7	8	9	10	11	12	13*
--	--	7	8	9	10	11	12	--
--	--	6	7	8	9	10	11	--
--	5	6	7	8	9	10	11	--
--	4	5	6	7	8	9	10	--
--	4	5	6	7	8	9	10	--
1	2	3	4	5	--	--	--	--
0	1	--	--	--	--	--	--	--

### LEGENDA.

 = alle comunità in cui Leuctra è presente come unico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemerotteri (o presenti solo Baetidae o Caenidae), Leuctra deve essere considerata a livello di Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella.



= per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie Baetidae e Caenidae vengono considerate a livello di Tricotteri;

-- = giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con I.B.E. (es. sorgenti, acque di scioglimento nevai, acque ferme, zone deltizie salmastre, ecc.);

\* = questi valori di indice sono raggiunti raramente nelle acque italiane, per cui occorre prestare attenzione, sia di evitare la somma di biotipologie (arricchimento artificioso della ricchezza in taxa), che nel valutare gli effetti prodotti dall'inquinamento trattandosi di ambienti con elevata ricchezza in taxa.

Come abbiamo sopra detto la definizione del valore di indice da assegnare ad una determinata sezione di corso d'acqua si basa su una tabella a due entrate. La tabella della pagina precedente è relativa al calcolo del valore dell'I.B.E.; in ordinata sono riportati alcuni gruppi di macroinvertebrati che, dall'alto verso il basso, riflettono una sempre minore sensibilità ai fattori di alterazione della qualità dell'ambiente.

In ascissa sono riportati, invece, intervalli numerici che fanno riferimento al numero totale di Unità Sistematiche rinvenute nella stazione di campionamento. Il totale delle Unità Sistematiche trovate in una determinata stazione determina la "ricchezza in U.S." della stessa. La tabella dell'I.B.E. presenta quindi:





- una entrata orizzontale che deve essere utilizzata in corrispondenza dell'U.S. più sensibile presente nella comunità della stazione in esame;
- una entrata verticale, che va utilizzata in corrispondenza della colonna che comprende il numero totale di U.S. che formano la comunità in esame.

A questo punto il **valore di indice** è dato dal valore corrispondente alla casella che si trova all'incrocio della riga di entrata orizzontale con la colonna di entrata verticale.

Tale tabella consente, quindi, di tradurre in un indice numerico lo **stato di qualità biologica** di un ambiente sulla base di due tipi di indicatori: la diversa sensibilità di alcuni gruppi di organismi alle alterazioni della qualità dell'ambiente (ordinata) e l'effetto prodotto da questa alterazione sulla "ricchezza in taxa" della comunità (ascissa).

Nella tabella di seguito riportata i valori di I.B.E. sono stati raggruppati in 5 Classi di Qualità (C.Q.), ciascuna individuata da un numero romano. Queste classi consentono di rappresentare la qualità dei corsi d'acqua mediante cinque intervalli di giudizio, più ampi e quindi meno soggetti agli errori ricorrenti in una valutazione così complessa.

**Tabella di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità con relativo giudizio e colore standard per la rappresentazione in cartografia. (I valori intermedi fra due classi vanno rappresentati mediante tratti alternati con colori corrispondenti alle due classi).**

CLASSI DI QUALITA'	VALORE DI I.B.E.	GIUDIZIO DI QUALITA'	COLORAZIONE RELATIVA ALLA CLASSE DI QUALITA'
Classe I	10 – 11 – 12 -.....	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	
Classe II	8 - 9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	
Classe III	6 - 7	Ambiente inquinato o comunque alterato	
Classe IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	
Classe V	0 – 1 – 2 – 3	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato	

Inoltre le 5 classi di qualità possono essere facilmente visualizzate in cartografia mediante colori convenzionali (azzurro, verde, giallo, arancione, Rosso). I valori intermedi fra le classi vengono rappresentati mediante tratteggio formato dai colori corrispondenti alle due classi interessate. Collocando in modo adeguato la distribuzione delle stazioni di campionamento lungo il tratto del fiume Aterno interessato all'intervento è stato possibile realizzare una *mappa della qualità biologica*.

E' importante sottolineare che i giudizi che definiscono ciascuna classe di qualità si riferiscono ad una qualità dell'ambiente biologico e non hanno riferimento, almeno come correlazione diretta, con le diverse possibilità di utilizzazione umana delle acque (usi potabili, per la balneazione, ecc.).

I diversi valori di qualità vanno intesi come un progressivo allontanamento, senza soluzione di continuità, dalle condizioni ottimali per quel tipo di ambiente e quindi le classi di qualità non devono essere interpretate come categorie tra loro separate in modo netto.

#### **4.3.1 APPLICAZIONE DELL'I.B.E. NEL TRATTO INTERESSATO ALL'INTERVENTO**

L'analisi della qualità biologica del F.Aterno, nel tratto interessato allo studio, è stata realizzata sulla base di uno studio preliminare relativo alla geografia del territorio. In particolare si è studiata la struttura del reticolo idrografico, la localizzazione delle opere idrauliche presenti, si è verificata la localizzazione e l'entità dei carichi inquinanti sversati nell'area oggetto dello studio.

I campionamenti sono stati effettuati nei mesi di **luglio e novembre 2008** rispettivamente in corrispondenza del regime idrologico di magra (m) e di morbida (M) e sono state scelte 3 stazioni lungo l'asta fluviale identificate con le sigle **A3: a monte della centrale ENEL, A2: all'uscita delle gole di San Venanzio e A1: a monte della restituzione della centralina idroelettrica** del Consorzio di Bonifica Interno.

Ciascuna stazione di campionamento la si può considerare rappresentativa della tipologia del tratto di fiume considerato per natura del substrato, caratteristiche idrodinamiche e vegetazionali, fattori di selezione per le biocenosi fluviali ed elemento di identificazione di microhabitat.

Per ciascuna stazione di campionamento è stata compilata una scheda atta a raccogliere, in modo omogeneo, una serie di indicatori ambientali utili alla diagnosi di qualità. In essa sono state riportate, per ciascuna stazione: ora del campionamento, altezza sul livello del mare, distanza dalla sorgente, temperatura dell'aria, temperatura dell'acqua, pH, larghezza dell'alveo asciutto, larghezza dell'alveo bagnato, profondità media dell'acqua, turbolenza dell'acqua, velocità media della corrente, tipo di substrato caratteristico del fondo-alveo, vegetazione acquatica immersa, di sponda e di argine, insieme alla descrizione dei caratteri ambientali ritenuti utili ai fini di una descrizione della qualità ambientale complessiva. Infine si è riportata la valutazione ecologica della stazione, il corrispondente valore dell' I.B.E., la Classe di Qualità Biologica e il relativo giudizio finale.

I campioni di macrobenthos sono stati raccolti mediante setacciamento del fondo e raschiatura dei substrati di maggiore dimensione utilizzando un retino specifico per macrobenthos. Una prima separazione è avvenuta in campo al fine di evidenziare alcune anomalie o errori di campionamento e per effettuare eventuali controlli.

Al termine di ogni campionamento gli organismi catturati sono stati selezionati e fissati in alcool etilico 70% con aggiunta di glicerina. Successivamente sono stati trasportati in laboratorio per la scrupolosa classificazione sistematica effettuata mediante l'utilizzo di microscopio ottico binoculare.

La classificazione si è resa necessaria per la definizione del valore dell' I.B.E. .

Di seguito vengono illustrati i valori dell'indice calcolati nelle singole stazioni di campionamento insieme alle relative valutazioni ecologiche; in ultimo viene riportata la **CARTA DELLA QUALITÀ BIOLOGICA COMPLESSIVA DEL FIUME ATERNO riferita al periodo sia di morbida che di magra.**

#### **ANALISI RELATIVA ALLE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO.**

**STAZIONE A1:** circa 1 Km a monte della restituzione della centralina idroelettrica (non funzionante) del Consorzio di Bonifica Interno.



Bacino: Aterno-Pescara Sottobacino: Aterno	Corso d'acqua: Fiume Aterno
<b>DATA</b>	<b>LUGLIO 2008</b> <b>NOVEMBRE 2008</b>
ORA	10.25 09.00
ALTEZZA m s.l.m.	265
DISTANZA DALLA SORGENTE	88 Km
TEMPERATURA DELL'ARIA	28 °C 18 °C
TEMPERATURA DELL'ACQUA	16 °C 12 °C
Ph	7 6,8
LARGHEZZA TOTALE DELL'ALVEO metri	50 55
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO metri	5 9
PROFONDITA' MEDIA cm	35 45
TURBOLENZA	Medio-bassa Media
VELOCITA' DI CORRENTE	0,45 m/s 0,8 m/s
SUBSTRATO	massi - ciottoli – ghiaia
VEGETAZIONE ACQUATICA IMMERSA	Alghe filamentose
VEGETAZIONE DI SPONDA	in sinistra orografica sponda sub-verticale. La componente arborea risulta dominata da <i>Salix alba</i> . Presenza di Ontano, e Salici arbustivi oltre a <i>Populus nigra</i> .
CARATTERI AMBIENTALI	Alveo debolmente incassato. La bassa velocità della corrente favorisce la sedimentazione di materiale organico particellato soffice che ricopre il fondo alveo con un modestissimo spessore. Sottilissimo strato perifitico sopra i ciottoli.
<b>I. B. E.</b>	<b>Luglio: 9</b> <b>Novembre: 11</b>



CLASSE DI QUALITA'	II	I
GIUDIZIO DI QUALITA' LUGLIO 2008	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	
GIUDIZIO DI QUALITA' NOVEMBRE 2008	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	

**ORGANISMI CAMPIONATI LUGLIO 2008:**

Plecotteri (genere)	Tricotteri (famiglia)	Efemerotteri (genere)
Leuctra	Hydropsychidae	Baetis
Irudinei (genere)	Rhyacophilidae	Habrophlebia
Dina	Limnephilidae	Ecdyonurus
Coleotteri (famiglia)	Sericostomatidae	Oligocheti (famiglia)
Elmidae	Ditteri (famiglia)	Naididae
Tricladi (genere)	Simuliidae	Lumbriculidae
Dugesia	Chironomidae	Tubificidae
Polycelis	Crostacei (famiglia)	
	Gammarus	
<b>TOTALE UNITA' SISTEMATICHE N° 18</b>		

**ORGANISMI CAMPIONATI NOVEMBRE 2008:**

Plecotteri (genere)	Tricotteri (famiglia)	Efemerotteri (genere)
Leuctra	Hydropsychidae	Baetis
Dinocras	Rhyacophilidae	Caenis
Irudinei (genere)	Limnephilidae	Rhitrogena
Dina	Glossosomatidae	Ecdyonurus
Piscicola	Ditteri (famiglia)	
Coleotteri (famiglia)	Simuliidae	Crostacei (famiglia)
Elmidae	Chironomidae	Gammarus
Gasteropodi (genere)	Ceratopogonidae	Asellus drift
Bhytina		Oligocheti (famiglia)
Tricladi (genere)		Naididae
Dugesia		Lumbricidae
Dendrocoelum l.		Tubificidae
<b>TOTALE UNITA' SISTEMATICHE N° 23</b>		

**VALUTAZIONE ECOLOGICA DELLA STAZIONE A1:** l'analisi della comunità di macroinvertebrati ha messo in evidenza una qualità sufficientemente buona dell'acqua del fiume Aterno. I pochi inquinanti provenienti all'abitato di Raiano sono stati metabolizzati e correttamente degradati all'interno delle catene trofiche fluviali. Il giudizio di qualità, tuttavia, è riferito ad una I Classe di Qualità solo nel periodo di maggiore portata. In estate si notano fenomeni di riduzione della capacità depurativa. Si sottolinea la buona rappresentanza dei tricoteri e degli efemerotteri, quest'ultimi, colonizzano con efficacia l'ambiente fluviale soprattutto in novembre.

**STAZIONE A2:** all'uscita delle gole di San Venanzio.





Bacino: Aterno-Pescara Sottobacino: Aterno	Corso d'acqua: Fiume Aterno
<b>DATA</b>	<b>LUGLIO 2008</b> <b>NOVEMBRE 2008</b>
ORA	16.00 12.00
ALTEZZA m s.l.m.	285
DISTANZA DALLA SORGENTE	85 Km
TEMPERATURA DELL'ARIA	28 °C 18 °C
TEMPERATURA DELL'ACQUA	15 °C 12 °C
Ph	8 7,5
LARGHEZZA TOTALE DELL'ALVEO metri	15 15
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO metri	5 7
PROFONDITA' MEDIA cm	25 40
TURBOLENZA	Medio-bassa Media
VELOCITA' DI CORRENTE	0,4 m/s 0,6 m/s
SUBSTRATO	massi - ciottoli – ghiaia
VEGETAZIONE ACQUATICA IMMERSA	in zone limitate
VEGETAZIONE DI SPONDA	Di tipo arbustivo rada addossata alle altissime pareti di roccia calcarea. La vegetazione è dominata da <i>Populus nigra</i> , <i>Fraxinus oxycarpa</i> , <i>Salix alba</i> e diversi esemplari di Juglandacee.
CARATTERI AMBIENTALI	Alveo con sponde rocciose ripidissime, flusso dell'acqua intercettato e deviato da massi di notevole dimensione. Sottilissimo strato perfitico sopra i massi e i ciottoli.
<b>I. B. E.</b>	<b>Luglio: 9</b> <b>Novembre: 11</b>
<b>CLASSE DI QUALITA'</b>	<b>II</b> <b>I</b>

<b>GIUDIZIO DI QUALITA' LUGLIO 2008</b>	<b>Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione</b> <span style="background-color: #00FF00; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span>
<b>GIUDIZIO DI QUALITA' NOVEMBRE 2008</b>	<b>Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile</b> <span style="background-color: #0000FF; display: inline-block; width: 20px; height: 10px;"></span>

**ORGANISMI CAMPIONATI LUGLIO 2008:**

<b>Plecotteri (genere)</b>	<b>Tricotteri (famiglia)</b>	<b>Efemerotteri (genere)</b>
Leuctra	Hydropsychidae	Baetis
<b>Irudinei (genere)</b>	Rhyacophilidae	Habrophlebia drift
Dina	Limnephilidae	Ecdyonurus
<b>Coleotteri (famiglia)</b>	<b>Ditteri (famiglia)</b>	<b>Crostacei (famiglia)</b>
Elmidae	Simulidae	Gammarus
<b>Gasteropodi (genere)</b>	Chironomidae	<b>Oligocheti (famiglia)</b>
Ancylus	Stratiomyidae	Lumbricidae
		Lumbriculidae
		Tubificidae
<b>TOTALE UNITA' SISTEMATICHE N° 16</b>		

**ORGANISMI CAMPIONATI NOVEMBRE 2008:**

<b>Plecotteri (genere)</b>	<b>Tricotteri (famiglia)</b>	<b>Efemerotteri (genere)</b>
Leuctra	Hydropsychidae	Baetis
Dinocras	Rhyacophilidae	Habrophlebia
???	Limnephilidae	Rhitrogena
<b>Irudinei (genere)</b>	<b>Ditteri (famiglia)</b>	Ecdyonurus
Dina	Simulidae	Epeorus
<b>Coleotteri (famiglia)</b>	Chironomidae	<b>Crostacei (famiglia)</b>
Elmidae	Stratiomyidae	Gammarus
<b>Gasteropodi (genere)</b>		<b>Oligocheti (famiglia)</b>
Ancylus		Lumbricidae
<b>Tricladi (genere)</b>		Lumbriculidae
Dugesia		Naididae
<b>TOTALE UNITA' SISTEMATICHE N° 21</b>		

**VALUTAZIONE ECOLOGICA DELLA STAZIONE A2 :** la stazione è situata all'uscita delle profonde gole di San Venanzio. Le acque del fiume Aterno percorrono all'interno delle suddette gole tratti quasi inaccessibili all'uomo rimescolandosi tra strettoie e salti. La differenza di quota tra il tratto a monte (Molina Aterno) e quello a valle è di circa 50m e consente un rimescolamento ed una forte ossigenazione delle acque. Il giudizio di qualità, riferito ad una I Classe di Qualità, però, è solo riferita al periodo autunnale. In estate la riduzione di portata declassa la qualità fluviale ad una seconda classe di qualità.

**STAZIONE A3** Località: circa 100 m a monte della centralina idroelettrica ENEL





Bacino: Aterno-Pescara Sottobacino: Aterno	Corso d'acqua: Fiume Aterno
<b>DATA</b>	<b>LUGLIO 2008</b> <b>NOVEMBRE 2008</b>
ORA	10.20 14.00
ALTEZZA m s.l.m.	409
DISTANZA DALLA SORGENTE	80 Km
TEMPERATURA DELL'ARIA	26 °C 17 °C
TEMPERATURA DELL'ACQUA	14 °C 13 °C
Ph	7,5 7,5
LARGHEZZA TOTALE DELL'ALVEO metri	25 25
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO metri	6 6
PROFONDITA' MEDIA cm	30 40
TURBOLENZA	Media Medio-alta
VELOCITA' DI CORRENTE	0,5 m/s 0,8 m/s
SUBSTRATO	massi - ciottoli – ghiaia
VEGETAZIONE ACQUATICA IMMERSA	Alghe filamentose
VEGETAZIONE DI SPONDA	Vegetazione di sponda ben strutturata con dominanza di <i>Salix alba</i> , <i>Populus nigra</i> e <i>Robinia pseudacacia</i> . Qualche piccolo nucleo di fragmiteto
CARATTERI AMBIENTALI	Alveo debolmente incassato soprattutto in sinistra. L'argine di sinistra è costituito, in parte dal rilevato della strada statale n.5.
<b>I. B. E.</b>	<b>Luglio: 9</b> <b>Novembre: 10</b>
<b>CLASSE DI QUALITA'</b>	<b>II</b> <b>I</b>
<b>GIUDIZIO DI QUALITA' LUGLIO 2008</b>	<b>Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o alterazione</b> 

<b>GIUDIZIO DI QUALITA' NOVEMBRE 2008</b>	<b>Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile</b>
---	---

**ORGANISMI CAMPIONATI LUGLIO 2008:**

<b>Plecotteri (genere)</b>	<b>Tricotteri (famiglia)</b>	<b>Efemerotteri (genere)</b>
Leuctra	Hydropsychidae	Baetis
<b>Irudinei (genere)</b>	Rhyacophilidae	Ecdyonurus
Dina	Limnephilidae	Epeorus
Haemopis	<b>Ditteri (famiglia)</b>	<b>Crostacei (famiglia)</b>
<b>Coleotteri (famiglia)</b>	Simuliidae	Gammarus
Elmidae	Chironomidae	<b>Oligocheti (famiglia)</b>
<b>Gasteropodi (genere)</b>	<b>Tricladi (genere)</b>	Naididae
Ancylus	Dugesia	Lumbriculidae
		Lumbriculidae
<b>TOTALE UNITA' SISTEMATICHE N° 18</b>		

**ORGANISMI CAMPIONATI LUGLIO 2008:**

<b>Plecotteri (genere)</b>	<b>Tricotteri (famiglia)</b>	<b>Efemerotteri (genere)</b>
Leuctra	Hydropsychidae	Baetis
<b>Irudinei (genere)</b>	Rhyacophilidae	Rhitrogena
Dina	Limnephilidae	Ecdyonurus
Haemopis	Sericostomatidae	Epeorus
<b>Coleotteri (famiglia)</b>	Polycentropodidae drift	<b>Crostacei (famiglia)</b>
Elmidae	<b>Ditteri (famiglia)</b>	Gammarus
<b>Gasteropodi (genere)</b>	Simuliidae	<b>Oligocheti (famiglia)</b>
Ancylus	Chironomidae	Naididae
<b>Tricladi (genere)</b>	Stratiomyidae	Lumbriculidae
Dugesia		Enchytraeidae
Polycelis		Lumbriculidae
<b>TOTALE UNITA' SISTEMATICHE N° 23</b>		

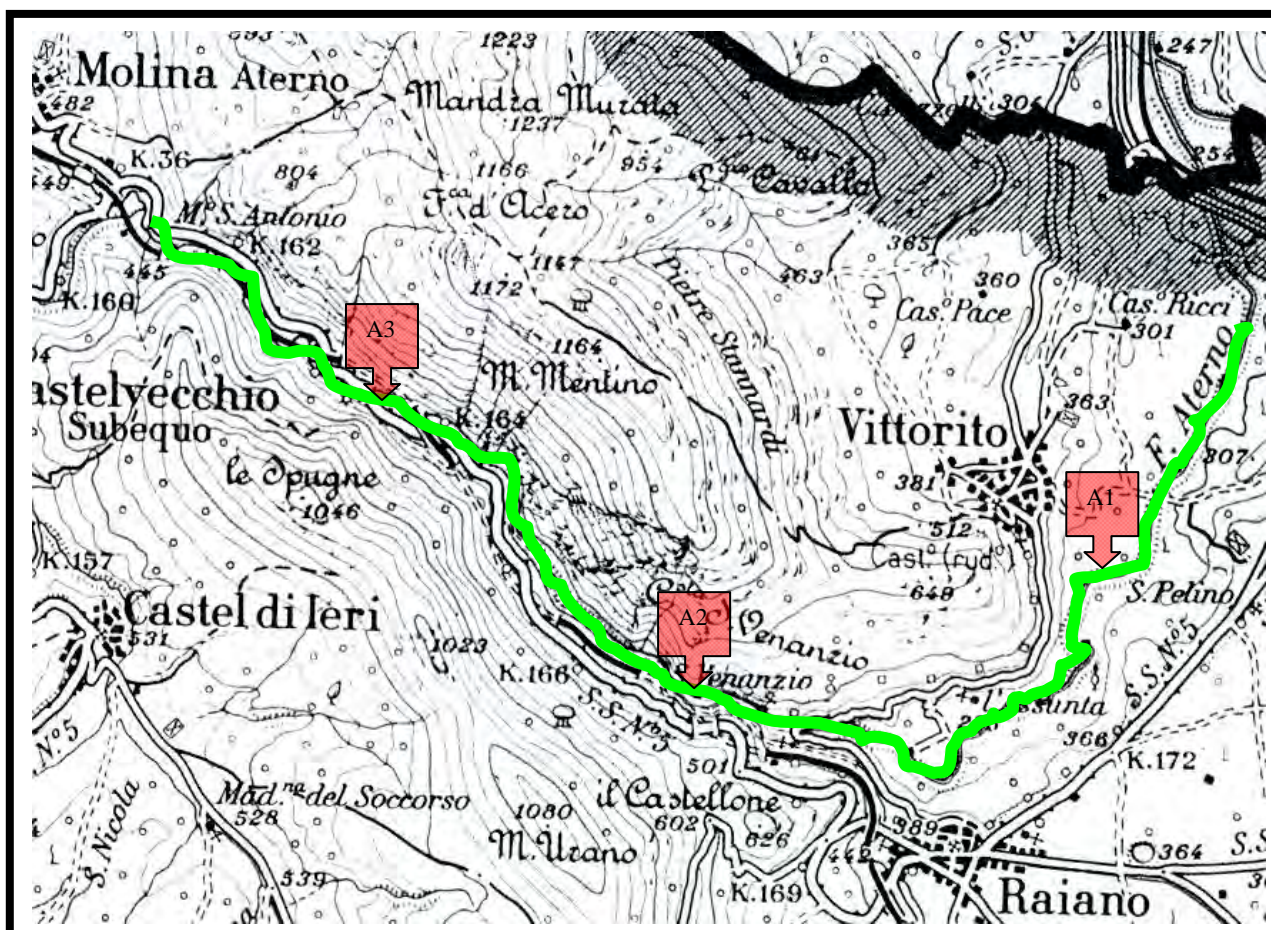
**VALUTAZIONE ECOLOGICA DELLA STAZIONE A3 :** la stazione è stata qui ubicata per valutare la condizione ambientale del fiume a monte della derivazione irrigua. Le condizioni risultano lievemente compromesse nel periodo estivo con una comunità lievemente degradata ma sufficiente a determinare una II classe di qualità biologica. La situazione è migliore in novembre dove l'aumento della portata crea condizioni favorevoli allo sviluppo di reti alimentari più differenziate tanto da classificare il fiume come ambiente non inquinato.

# CARTA DELLA QUALITA' BIOLOGICA DEL FIUME ATERNO NEL TRATTO INTERESSATO AL PROGETTO DI DERIVAZIONE INVERNALE

Periodo idrologico: magra

LUGLIO 2008

CLASSI DI QUALITA'	VALORE DI I.B.E.	GIUDIZIO DI QUALITA'	COLORAZIONE RELATIVA ALLA CLASSE DI QUALITA'
Classe I	10 - 11 - 12 -.....	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	
Classe II	8 - 9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	
Classe III	6 - 7	Ambiente inquinato o comunque alterato	
Classe IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	
Classe V	0 - 1 - 2 - 3	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato	



A3 : STAZIONE DI CAMPIONAMENTO

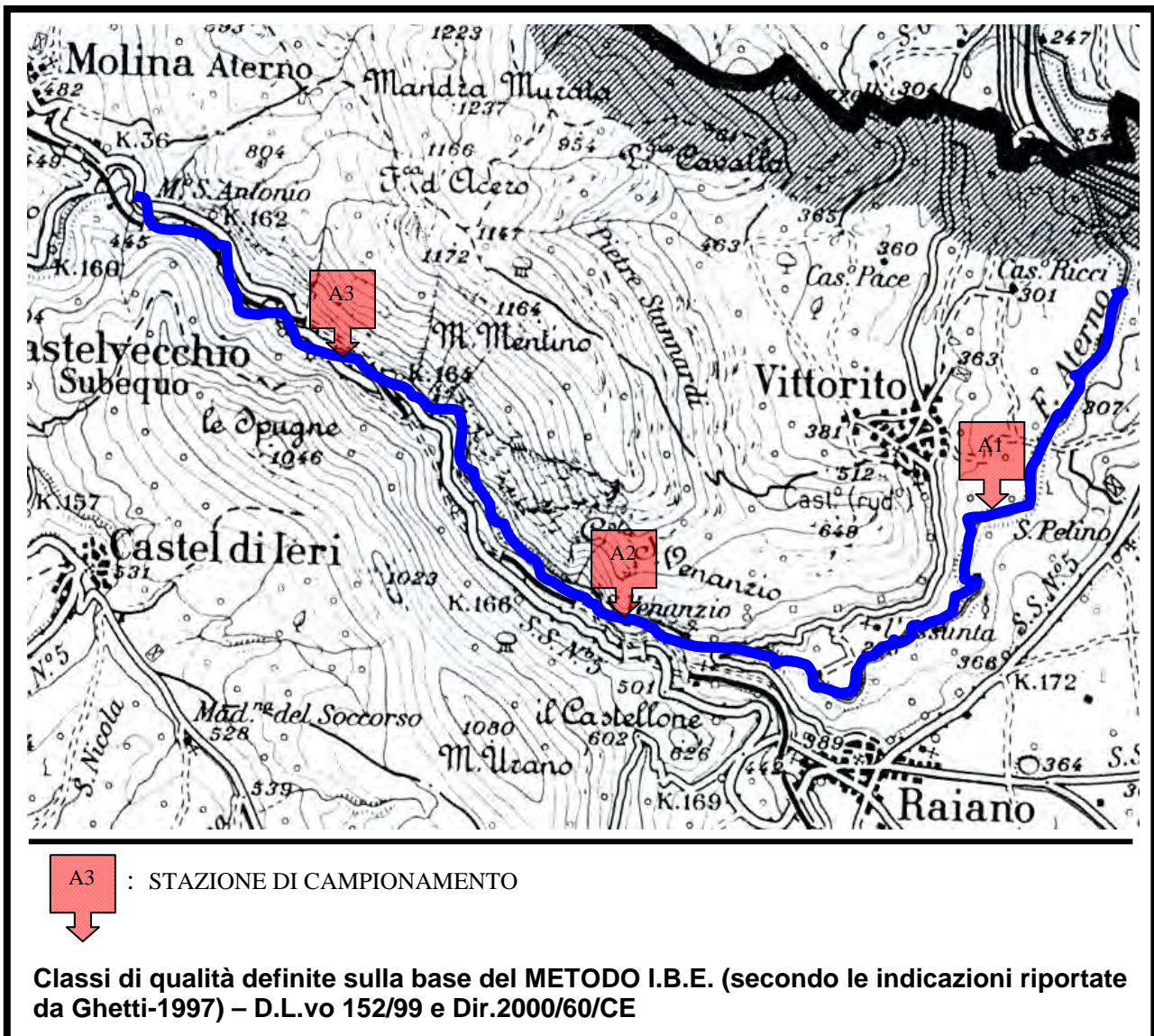
**Classi di qualità definite sulla base del METODO I.B.E. (secondo le indicazioni riportate da Ghetti-1997) – D.L.vo 152/99 e Dir.2000/60/CE**

# CARTA DELLA QUALITA' BIOLOGICA DEL FIUME ATERNO NEL TRATTO INTERESSATO AL PROGETTO DI DERIVAZIONE INVERNALE

Periodo idrologico: morbida

NOVEMBRE 2008

CLASSI DI QUALITA'	VALORE DI I.B.E.	GIUDIZIO DI QUALITA'	COLORAZIONE RELATIVA ALLA CLASSE DI QUALITA'
Classe I	10 - 11 - 12 -.....	Ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile	
Classe II	8 - 9	Ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione	
Classe III	6 - 7	Ambiente inquinato o comunque alterato	
Classe IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato	
Classe V	0 - 1 - 2 - 3	Ambiente fortemente inquinato e fortemente alterato	



## 4.4 L'INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE (IFF)

### 4.4.1 PREMESSA

Nella storia dell'idrobiologia i criteri di valutazione di un corso d'acqua sono stati spesso costruiti rivolgendo l'attenzione solo su singoli aspetti dell'ecosistema acquatico e cercando di ottenere modelli di valutazione basati su un ristretto numero di variabili. Il risultato di questo processo ha portato nel tempo ad una proliferazione di indici chimici, microbiologici e, soprattutto, biologici; questi ultimi, pur avendo tutti una analoga matrice

concettuale di applicazione, differiscono essenzialmente per l'oggetto, per i metodi d'indagine fondati su procedure qualitative, semiquantitative o quantitative e per una misura delle varietà di risposta calibrata secondo diversi fattori e livelli di stress ambientale. Gli indici derivano da un'elaborazione delle risposte fornite dagli indicatori e risentono delle loro caratteristiche, collocandosi su diversi livelli di operatività. I bioindicatori, coinvolgendo più livelli dell'organizzazione biologica, si pongono su gradi gerarchici diversi in un ambito di scala temporale e di attinenza ecologica (Fig. 4.1). Infatti, vi sono indicatori caratterizzati da un tempo di risposta breve ed un'attinenza ecologica bassa ed altri che presentano un tempo di risposta lungo, ma un'attinenza ecologica elevata.

Ad esempio i bioindicatori a livello biochimico possiedono una capacità di risposta piuttosto veloce, ma hanno una scarsa attinenza ecologica, perché investono i più bassi livelli di organizzazione biologica; invece, a livello di comunità, la risposta ecologica può essere anche a lungo termine, ma possiede un'alta attinenza ecologica, in quanto gli effetti degli stress sui sistemi biologici si riflettono ai più alti livelli di organizzazione. È chiaro, inoltre, che il coinvolgimento di più comunità biologiche determina una maggiore attinenza ecologica derivata. Perciò, accanto ai consolidati indici biotici di valutazione della qualità

dell'ambiente acquatico come l'Indice Biotico Esteso (APAT, IRSA-CNR, 2003) - che mantengono la loro piena validità fornendo valutazioni ben più approfondite sullo specifico comparto indagato - si è resa necessaria l'individuazione di metodi di valutazione più olistici e sintetici che, allargando l'orizzonte dell'indagine, tenessero conto di un più ampio ventaglio di elementi ecosistemici e indagassero sull'insieme dei processi coinvolti nelle dinamiche fluviali fisiche e biologiche.

L'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) deriva dal **RCE-1** (Riparian Channel Environmental Inventory). Tale metodo, ideato da R. C. Petersen dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia) e pubblicato nel 1992 (Petersen, 1992), presentava una scheda costituita da 16 domande, con 4 risposte predefinite per ognuna di esse. Scopo primario della metodica era la raccolta delle informazioni relative alle principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua, al fine di redigere un inventario dello stato degli alvei e delle fasce riparie dei fiumi svedesi. In tale ambito di utilizzo l'espressione di valutazioni ambientali, pur ricavabili dai punteggi attribuiti alle singole caratteristiche, rappresentava più un "sottoprodotto" che un esplicito obiettivo dell'indagine. Nel 1990 la scheda è stata applicata in Trentino su 480 tratti dei principali corsi d'acqua (Siligardi e Maiolini, 1990). L'analisi critica dei dati così raccolti ha evidenziato la necessità di apportare alcune modifiche che di rilievo al metodo originale, al fine di adattare la metodologia alle caratteristiche morfoecologiche dei corsi d'acqua italiani, soprattutto di tipo alpino e prealpino. Man mano, nel corso delle sue molteplici applicazioni, è emersa con sempre maggior evidenza l'importanza che tale metodologia poteva assumere, non solo come supporto per un inventario delle caratteristiche ambientali, ma soprattutto come modello di definizione della qualità ambientale. È stato pertanto proposto l'**RCE-2**, con una nuova scheda per la valutazione (Siligardi e Maiolini, 1993).

L'esigenza di disporre di nuovi strumenti di valutazione dell'ecosistema, senza nulla togliere allo specifico contenuto informativo fornito dagli indici biologici, microbiologici e chimici, ormai consolidati, era nel frattempo fortemente maturata nella cultura idrobiologica, come dimostra la veloce diffusione dell'applicazione del nuovo indice RCE-2 nel territorio italiano.

L'indice, infatti, è stato applicato estesamente non solo in zone alpine, ma anche in aree di pianura, appenniniche e del sud Italia. Il workshop "*La qualità ambientale dei corsi d'acqua: RCE-2 Riparian Channel and Environmental Inventory*", tenutosi a Saluggia nel 1997, ha permesso di constatare come la scheda RCE-2 fosse stata più volte sottoposta a ritocchi e modifiche - talora rilevanti - per adattarla a specifici che tipologie di corsi d'acqua, ad obiettivi di indagine particolari o alle esigenze metodologiche dei ricercatori, talora con formazione professionale estranea alla cultura biologico-naturalistica.

Tale proliferazione di applicazioni e di modifiche testimoniava lo spiccato interesse del metodo e la sua rispondenza ad esigenze diffuse ma, al tempo stesso, evidenziava una sua insufficiente calibrazione all'ampio ventaglio di tipologie di corsi d'acqua italiani e rendeva più che concreti i



timori che il nome generico RCE si avviasse a comprendere una famiglia eterogenea di indici con contenuti ed obiettivi divergenti. Da ciò l'esigenza di produrre un aggiornamento del metodo che lo rendesse più generalizzabile (coprendo le varie tipologie fluviali italiane), ne definisse con maggior rigore le finalità e ne garantisse la confrontabilità dei risultati attraverso la stesura di linee guida e di precise istruzioni per gli utilizzatori.

A tal fine, l'allora Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (A.N.P.A., ora ISPRA) ha riunito nel 1998 un Gruppo di Lavoro – costituito da esperti nel campo dell'ecologia fluviale - che, a seguito di approfondite riflessioni e confronti, ha apportato varie modifiche alle domande e alle risposte della scheda, al loro significato e al loro peso. L'insieme delle modifiche apportate - spesso apparentemente lievi ma, in realtà, sostanziali - è risultato talmente rilevante da richiedere una nuova denominazione dell'indice. Il nuovo nome attribuito all'indice, **Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)**, sottolinea efficacemente la nuova chiave di lettura che permea ogni domanda della scheda di rilevamento.

Alla fine del 2004, nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro per la Tutela delle Acque e la Gestione Integrata delle Risorse Idriche, stipulato tra il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e la Provincia Autonoma di Trento, è stato costituito un altro Gruppo di Lavoro, composto dagli autori del primo manuale, da altri tecnici esperti del settore e da rappresentanti del Ministero e di APAT, finalizzato ad adeguare l'indice IFF alla filosofia e alle indicazioni della Direttiva 2000/60/CE, anche in coerenza con i contenuti del documento "Wetlands Orizantal Guidance" elaborato nel contesto del processo di implementazione della Direttiva stessa; in particolare si è ritenuto opportuno considerare esplicitamente le zone umide tra gli elementi da considerare ai fini della valutazione della funzionalità degli ambienti fluviali. Con l'occasione è stata effettuata una completa revisione del metodo, allo scopo sia di risolvere alcune difficoltà di interpretazione, sia di inserire alcuni aspetti non completamente presi in considerazione nella prima versione.

#### **4.4.2 FINALITÀ E OBIETTIVI**

L'obiettivo principale dell'indice consiste nel rilievo dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e nella valutazione della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di un'importante serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato.

Attraverso l'analisi di parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema, interpretati alla luce dei principi dell'ecologia fluviale, vengono rilevate le funzioni ad essi associate, nonché l'eventuale allontanamento dalla condizione di massima funzionalità, individuata rispetto ad un modello ideale di riferimento. La lettura critica ed integrata delle caratteristiche ambientali consente così di definire un indice globale di funzionalità.

La metodica, proprio per l'approccio olistico, fornisce informazioni che possono differire, anche sensibilmente, da quelle fornite da metodi di valutazione che considerano una specifica comunità o comparto ambientale (es.: analisi biologiche, chimiche, microbiologiche, ecc.).

Occorre tenere conto, inoltre, che i diversi approcci differiscono non solo per il valore di riferimento, ma anche per il livello gerarchico dei comparti ambientali oggetto di studio: i metodi chimici e microbiologici limitano il loro campo di indagine all'acqua fluente, gli indici biotici lo estendono all'alveo bagnato l'IFF all'intero sistema fluviale. Man mano che si restringe il campo d'indagine ai livelli gerarchici inferiori si utilizzano strumenti d'indagine

più sofisticati e si ottengono informazioni più precise e dettagliate su una componente ambientale più ristretta. Salendo ai livelli gerarchici superiori si riducono la precisione e il dettaglio, mentre aumenta l'informazione di sintesi. Passando dallo studio dei sistemi gerarchici inferiori a quelli superiori si cambia lo strumento di indagine: in senso figurato, si passa dal microscopio al macroscopio.

Non si tratta quindi di metodi alternativi o in competizione, ma di strumenti complementari, che concorrono a fornire una conoscenza completa del sistema fluviale. La valutazione della funzionalità fluviale attraverso l'utilizzo di un indice globale trova vasta applicazione nell'ambito delle indagini conoscitive sugli ecosistemi acquatici. Gli obiettivi dell'indagine possono limitarsi al rilevamento dello stato di "salute" di un corso d'acqua o mirare direttamente all'individuazione di ambienti o tratti di corsi d'acqua ad alta valenza ecologica per approntare strumenti di salvaguardia o, viceversa, all'individuazione di tratti degradati per predisporre interventi di ripristino e riqualificazione degli ambienti fluviali. Altri campi di applicazione sono sia la valutazione dell'impatto di determinate opere che la valutazione dell'efficacia degli interventi di risanamento.

L'esigenza diffusa di procedere a interventi di riqualificazione o rinaturalizzazione dei corsi d'acqua può trovare nell'IFF un valido strumento operativo per individuare i tratti fluviali che necessitano

maggiormente di intervento, per evidenziare i singoli elementi da recuperare (es. vegetazione riparia, sinuosità, qualità delle acque, ecc.) e, infine, per verificare l'efficacia degli interventi stessi (con opportuni accorgimenti, anche per valutazioni previsionali).

Un uso più estensivo dell'IFF è sicuramente quello di utilizzarlo come strumento di pianificazione territoriale ed urbanistico. Infatti è possibile fornire indicazioni progettuali di destinazione urbanistica di vaste zone di pertinenza fluviale, tutelando le zone riparie e golenali quali elementi dell'ecosistema fiume. In questo caso è possibile delineare e definire ambiti fluviali con una loro dignità, che dovranno essere mantenuti o esaltati per le loro funzioni tampone e di corridoio fluviale, anche in un'ottica di reti ecologiche.

La definizione dell'obiettivo dell'indagine comporta quindi anche differenti livelli di scala di rilevamento e, soprattutto, definisce la frequenza con cui il rilevamento va eseguito. Il monitoraggio, inteso come indagine conoscitiva dell'ambiente fluviale, può infatti essere eseguito con cadenza pluriennale; in ogni caso, campagne di indagine più ravvicinate sono giustificate solo qualora si siano verificate variazioni significative dei parametri oggetto di studio. Nel caso di progetti di riqualificazione ambientale, invece, il rilievo andrebbe eseguito almeno nella fase che precede gli interventi e, con una frequenza maggiore, nella fase successiva.

L'IFF, riportato su carte di facile comprensione, consente quindi di cogliere con immediatezza la funzionalità dei singoli tratti fluviali; può essere uno strumento particolarmente utile per la programmazione di interventi di ripristino dell'ambiente fluviale e per supportare le scelte di una politica di conservazione degli ambienti più integri.

#### 4.4.3 FUNZIONALITÀ E NATURALITÀ

Nell'elaborazione e nell'utilizzo di indici è di fondamentale importanza la consapevolezza del reale significato ecologico dei giudizi espressi: mentre la raccolta di dati e la predisposizione di un inventario è un processo oggettivo, la costruzione e l'applicazione di un indice che esprime un giudizio secondo una scala di valori introduce necessariamente un fattore di soggettività. Deve quindi essere chiaro quale valore ambientale di riferimento (o aspetto della qualità) viene utilizzato: la naturalità, la funzionalità, l'integrità ecologica, la

biodiversità, ecc. In quest'ottica, l'IFF è uno strumento che dichiara in modo esplicito, già dalla sua definizione di Indice di Funzionalità Fluviale, il valore ambientale misurato e, di conseguenza, le potenzialità e i limiti di utilizzo dei dati ottenuti. La Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE) ha introdotto nella normativa italiana relativa alla qualità delle acque superficiali un concetto, nuovo dal punto di vista normativo, ma ecologicamente assodato, di scostamento dalle condizioni di riferimento. Infatti, l'espressione del giudizio di qualità per ciascun corpo idrico si basa sulla valutazione dell'entità delle alterazioni indotte dalle attività antropiche sulle comunità biotiche e sugli elementi idromorfologici e chimico-fisici (considerati a sostegno degli elementi biologici) caratteristici della tipologia ambientale a cui appartiene. In pratica, si richiede quindi di utilizzare, come valore ambientale di riferimento, la naturalità, sia dal punto di vista delle comunità che da quello di tipo idromorfologico. L'IFF considera proprio tutti gli elementi di tipo idromorfologico citati dalla Direttiva, tra i quali sono comprese le caratteristiche della zona riparia anche dal punto di vista vegetazionale, ma utilizza le informazioni raccolte per esprimere un giudizio riferito alle condizioni teoriche di massima funzionalità, caratteristiche di un corso d'acqua ideale.

Va osservato come in molti casi le condizioni di massima naturalità corrispondano a quelle di massima funzionalità: per molti corpi idrici il valore dell'IFF può quindi fornire una stima soddisfacente (seppur approssimata e indiretta) anche della naturalità.

I problemi nascono nei (non pochi) casi di non corrispondenza tra naturalità e funzionalità. Ad esempio, si può pensare a:

- tratti fluviali al di sopra del limite della vegetazione arborea (l'assenza della vegetazione arborea riparia comporta ridotti valori di IFF, anche in condizioni di massima naturalità);
- tratti montani privi di piana alluvionale (e perciò naturalmente privi di possibilità di esondazione), che risulteranno sempre avere una funzionalità ridotta, anche in condizioni assolutamente naturali;
- tratti fluviali in forre rocciose e, perciò, privi di vegetazione riparia (ridotta funzionalità);
- tratti fluviali con "anomalie", ad es. alimentati da sorgenti sulfuree, termominerali, saline, ecc.

I tratti fluviali ad elevata naturalità che presentano bassi livelli di IFF, costituiscono situazioni di particolare vulnerabilità, in quanto la limitata funzionalità del tratto deve essere considerata per la ridotta capacità omeostatica e di resilienza del sistema nei confronti di eventuali pressioni. La valutazione della *funzionalità* fornita dall'IFF, quindi, non corrisponde alla valutazione della *naturalità*: se, come già detto, ad un'elevata naturalità può corrispondere una bassa funzionalità, è più difficile ipotizzare il contrario. Non è perciò assolutamente possibile tradurre - mediante una

“scala di conversione”- il valore dell'IFF in un giudizio di naturalità. L'IFF ha però una valenza “ibrida”, in quanto le modalità di rilevamento forniscono informazioni organizzate in forma di inventario. La disponibilità di informazioni raccolte con modalità standardizzate rende possibile la rielaborazione dei dati in momenti successivi e l'utilizzo di differenti metodologie di valutazione.

È quindi possibile, ad esempio, utilizzare alcune domande della scheda IFF per il calcolo di sub-indici settoriali (quali la funzionalità della vegetazione perifluviale o la funzionalità morfologica), o direttamente, per l'informazione in esse contenute (quali l'idoneità ittica o l'erosione). Chiarito dunque il dilemma tra *naturalità* e *funzionalità*, resta da considerare la possibilità di ricavare dallo stesso metodo IFF una valutazione differenziata sulla base della tipologia di riferimento cui appartiene il corpo idrico in studio. In altre parole, si tratta di confrontare la funzionalità *reale* di un dato corso d'acqua (misurata attraverso il rilievo IFF) con quella *potenziale*, corrispondente alle sue condizioni di riferimento naturali. Tali condizioni possono essere definite attraverso l'identificazione delle condizioni di massima funzionalità raggiungibile, nel tratto specifico, per ciascun aspetto considerato dal metodo (e, quindi, per ciascuna domanda). Il rapporto tra IFF reale e potenziale, definibile come funzionalità *relativa*, può fornire una misura di naturalità, coerente quindi con la filosofia della Direttiva Quadro.

L'IFF fornisce quindi un valore di funzionalità *reale assoluta*, riferita cioè ad un corso d'acqua teorico, in cui ciascuno dei caratteri considerati si trova nella condizione migliore. Se, invece, questo valore di IFF viene rapportato a quello potenziale della sua condizione di riferimento, si ottiene la funzionalità *reale relativa*. Si noti che è possibile calcolare la funzionalità relativa anche per gruppi di domande dell'IFF congruenti ad un aspetto dell'ecologia fluviale, come per esempio quello idromorfologico, ottenendo così elementi direttamente utilizzabili per valutare alcuni aspetti dello stato ecologico, soddisfacendo direttamente i requisiti della Direttiva.

L'introduzione del confronto con le condizioni di riferimento e la conseguente espressione di un giudizio di *funzionalità relativa* mediante l'IFF non è, comunque, un *obbligo*, ma un'*opportunità* che, fornendo un'informazione addizionale sintetica di particolare valore gestionale, colma una lacuna e accresce ulteriormente la potenzialità e l'efficacia applicativa del metodo.

Ovviamente, però, l'individuazione delle condizioni di riferimento per ciascun singolo tratto, e quindi della funzionalità potenziale, sulla base della quale è possibile calcolare la funzionalità relativa, è un processo estremamente delicato, che non può essere totalmente procedurizzato, e che, quindi, si fonda totalmente sulla competenza e sull'etica scientifica

del rilevatore. L'utilizzo di riferimenti errati o, peggio, eticamente scorretti, può determinare l'espressione di un giudizio di naturalità non affidabile, con le prevedibili conseguenze nel campo della tutela, della gestione e della pianificazione degli ecosistemi fluviali. Di seguito è riportata una tipologia di scheda utilizzata nell'esercizio della ricerca dalle funzionalità relative.

#### **4.4.4 APPLICAZIONE DELL'I.F.F. NEL TRATTO INTERESSATO ALL'INTERVENTO**

L'Indice di Funzionalità Fluviale è strutturato per essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente, sia di montagna sia di pianura: può essere usato perciò sia in torrenti e fiumi di diverso ordine e grandezza sia in rogge, fosse e canali, purché abbiano acque fluenti, sia in ambienti alpini sia appenninici, insulari e mediterranei in genere.

Come ogni altro metodo, presenta dei limiti d'applicabilità; più precisamente, esistono ambienti nei quali il metodo presenta difficoltà applicative dovute alle caratteristiche intrinseche dell'ambiente in esame. In alcuni casi, quindi, l'applicazione del metodo è sconsigliata, in altri i risultati ottenuti devono essere letti con attenzione per evitare errate valutazioni. Un caso di non applicabilità è quello degli ambienti di transizione e di foce, dove la salinità delle acque e la dipendenza della corrente dall'azione delle maree contribuiscono alla definizione di un ambiente sostanzialmente diverso da quelli dulciacquicoli correnti e perciò non valutabile con questo indice. Analogamente il metodo non può essere applicato alle acque ferme (laghi, lagune, stagni, acque relittuali, ecc.).

È possibile applicare l'IFF anche a tratti puntuali (ad esempio per verificare l'impatto di una centralina o di un'opera di presa), ma in questo caso è necessario percorrere e compilare le schede anche per i tratti a valle e a monte della zona di interesse, in modo da avere un quadro complessivo della situazione.

Per l'analisi del fiume Aterno è stata utilizzata la scheda ufficiale IFF (V. sotto).

# SCHEDA dell'INDICE di FUNZIONALITÀ FLUVIALE

Bacino:..... Corso d'acqua.....  
 Località.....  
 Codice.....  
 tratto (m)..... larghezza alveo di morbida (m)..... quota (m) s.l.m. ....  
 data ..... scheda N°..... foto N°.....

<b>1) Stato del territorio circostante</b>	<i>sponda</i>	dx	sx
a) assenza di antropizzazione		25	25
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio		20	20
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada		5	5
d) aree urbanizzate		1	1

<b>2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria</b>	dx	sx
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

<b>2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria</b>	dx	sx
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20	20
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10	10
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5	5
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1

<b>3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>	dx	sx
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15	15
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5	5
d) assenza di formazioni funzionali	1	1

<b>4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>	dx	sx
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5	5
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1	1

<b>5) Condizioni idriche</b>			
a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte		5	
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica		1	

## 6) Efficienza di esondazione

a) tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida		1	

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

a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		25	
b) massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)		15	
c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)		5	
d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

### 8) Erosione

	<i>sponda</i>	dx	sx
a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve		20	20
b) presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		15	15
c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale		5	5
d) molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali		1	1

### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

### 10) Idoneità ittica

a) elevata		25	
b) buona o discreta		20	
c) poco sufficiente		5	
d) assente o scarsa		1	

### 11) Idromorfologia

a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo		5	
d) elementi idromorfologici non distinguibili		1	

### 12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) film perifitonico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) perifiton 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 all'atteso		10	
c) poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento		5	
d) assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

	<i>sponda dx</i>		<i>sx</i>
<b>Punteggio totale I.F.F.</b>			
<b>LIVELLO DI FUNZIONALITA' L.F.</b>			
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA'</b>	<b>sponda dx:</b>		
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA'</b>	<b>sponda sx:</b>		










Come si può osservare la Scheda IFF si compone:

- di una intestazione con la richiesta di alcuni metadati riguardanti il bacino, il corso d'acqua, la località, la larghezza dell'alveo di morbida, la lunghezza del tratto omogeneo in esame, la quota media del tratto, la data del rilievo, il numero della scheda, il numero della foto e il codice del tratto omogeneo;
- di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua.

Per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha particolari giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni di esperti sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta. Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e uno massimo di 300. Esiste un caso di domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis), che deve essere affrontato rispondendo solo a quella pertinente alla situazione effettivamente rilevata nel tratto, fascia periferiale primaria o secondaria. La scheda relative alle 2 stazioni campionate A1 e A3 sono di seguito riportate. La funzionalità fluviale relativa alla stazione A2 (la seconda delle tre totali), corrispondente all'uscita delle Gole di San Venanzio non è stata utilizzata in quanto il metodo avrebbe sottostimato la valenza ambientale presente. La metodica dell'IFF, infatti, non risulta applicabile per alvei così fortemente incassati dove, alle domande proposte dalla scheda stessa, non sarebbe possibile rispondere che in modo negativo compromettendo del tutto o in gran parte il giudizio di funzionalità.

In fondo alla scheda è riportato il punteggio finale che viene, grazie ad una tabella, tradotto in livelli di funzionalità. I livelli di funzionalità (L.F.) che sono 5 sono espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore). Ad essi corrispondono altrettanti giudizi di funzionalità; sono, tuttavia, previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all'altra (V. Tab. seguente).

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO DI FUNZIONALITA'	COLORE
261 – 300	I	OTTIMO	
251 – 260	I-II	OTTIMO-BUONO	
201-250	II	BUONO	
181 – 200	II-III	BUONO-MEDIOCRE	
121 – 180	III	MEDIOCRE	
101 – 120	III-IV	MEDIOCRE-SCADENTE	
61 – 100	IV	SCADENTE	
51 – 60	IV-V	SCADENTE-PESSIMO	
14 – 50	V	PESSIMO	

Ad ogni livello di funzionalità è associato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a barre oblique a due colori alternati. La rappresentazione grafica viene effettuata con due linee, corrispondenti ai colori dei Livelli di Funzionalità, distinguendo le due sponde del corso d'acqua. Essa può essere eseguita su carte in scala 1:10.000 o 1:25.000 per una rappresentazione di dettaglio e in scala 1:100.000 per una rappresentazione d'insieme. Qualora esigenze di rappresentazione cartografica impongano di unificare alcuni tratti con diverso livello di funzionalità, vanno utilizzati il livello prevalente e il relativo colore. È opportuno, ai fini di un utilizzo operativo e puntuale dei dati ottenuti, non limitarsi alla lettura cartografica, ma esaminare nel dettaglio i valori di IFF ed, eventualmente, i punteggi assegnati ai diversi gruppi di domande. Ciò può consentire di evidenziare meglio le componenti ambientali più compromesse e di conseguenza di orientare le politiche di ripristino ambientale.

Si ricorda, inoltre, come sia estremamente importante che l'operatore che intende applicare l'IFF abbia una adeguata conoscenza dell'ecologia fluviale e delle dinamiche funzionali ad essa correlate. Infatti, sebbene la scheda IFF permetta di rilevare oggettivamente le caratteristiche fluviali in esame, la sua compilazione richiede una lettura critica dell'ambiente e una forte capacità di giudizio delle informazioni ricavate. Una compilazione superficiale, quasi meccanica, della scheda può produrre giudizi errati e molto lontani dalla corretta valutazione della funzionalità.

Poiché l'applicazione della scheda IFF necessita in primo luogo della conoscenza approfondita dell'ambiente che si va ad indagare si è reso necessario disporre di una idonea cartografia, che ha permesso di inquadrare il corso d'acqua nel suo insieme, di definire l'uso del suolo, di individuare le strade ed i punti di accesso al fiume. Sono risultate molto utili diverse carte tematiche (es. carta della vegetazione, carta di uso del suolo) e le foto aeree. Oggi la possibilità di ottenere foto aeree di tutto il corso d'acqua d'interesse, a diverse scale, è alla portata di tutti, grazie al software Earth Google, scaricabile gratuitamente dal sito [http:// earth.google.com](http://earth.google.com).

Indipendentemente dalla scala prescelta per la restituzione dei risultati, per il lavoro sul campo è stato necessario acquisire elementi necessari all'analisi ambientale come la morfologia del bacino (asta principale, affluenti ecc.), il regime idrico, la tipologia della derivazione, la presenza e la tipologia degli scarichi, i dati recenti relativi al monitoraggio biologico delle comunità acquatiche oltre ai dati relativi ad eventuali precedenti applicazioni dell'IFF (2004).

I rilievi sono stati fatti in luglio e in novembre 2008 anche se sarebbe stato opportuno reperire i dati in un periodo compreso fra il regime idrologico di morbida e quello di magra.

Le schede sono state compilate percorrendo un tratto omogeneo del fiume a piedi, da valle verso monte, osservando le due rive identificando i tratti tra loro omogenei. Per evitare di analizzare tratti brevi tra loro differenti è stato utile riferirsi alla tabella sotto riportata che mostra quale deve essere

la lunghezza del Tratto di fiume Minimo Rilevabile (TMR), rapportata alla larghezza dell'alveo di morbida :

Larghezza alveo di morbida	Tratto Minimo Rilevabile (TMR)
fino a 5 m	30 m
fino a 10 m	40 m
fino a 30 m	60 m
fino a 50 m	75 m
fino a 100 m	100 m
> 100 m	pari alla larghezza

Dall'utilizzo di tale tabella è risultato sufficiente individuare 2 stazioni di campionamento nel tratto oggetto di studio. La presenza di ponti o altri attraversamenti, infatti, non giustifica la compilazione di un'apposita scheda; l'ambiente va letto con continuità ignorando manufatti puntuali.

Le domande della scheda IFF prevedono la possibilità di definire un dato elemento attraverso 4 risposte alternative che, nella loro gradualità dalla prima alla quarta, evidenziano rispettivamente la massima e la minima funzionalità ecologica associata a tale elemento. Poiché spesso quattro sole casistiche sono risultate insufficienti a differenziare adeguatamente le innumerevoli situazioni reali in questo caso, dopo una lettura attenta e una riflessione sulle funzioni ecologiche analizzate dalla domanda, si è reso necessario forzare la propria interpretazione verso la risposta più vicina alla situazione osservata.

Al fine di una più particolareggiata raccolta di informazioni relativa ai tratti in esame è risultato utile effettuare una documentazione fotografica dei tratti stessi.

Dopo la compilazione della scheda in ogni sua parte, si è effettuata la somma dei punteggi ottenuti, determinando il valore di IFF per ciascuna sponda, con l'accortezza di computare i punteggi attribuiti nella colonna centrale sia per la sponda sinistra che per quella destra. Ai valori di I.F.F. così ottenuti si sono associati al relativo livello di funzionalità e giudizio di funzionalità.

Di seguito le schede I.F.F. relative alla **stazione A1 e A3** e precisamente:

**A1: appena a monte della restituzione della centralina idroelettrica del Consorzio di Bonifica Interno (oggi non in funzione di cui si chiede l'attivazione);**

**A3: circa 2 Km a valle dell'abitato di Molina Aterno a monte della centrale ENEL.**

## SCHEDA dell'INDICE di FUNZIONALITÀ FLUVIALE

Bacino: Aterno-Pescara

Corso d'acqua: Fiume Aterno

Località: circa 1 Km a monte della restituzione della centralina idroelettrica (non funzionante) del Consorzio di Bonifica Interno

Codice: **A1** Larghezza alveo di morbida: 30m Quota:270m s.l.m.

Data: **luglio 2008**

### 1) Stato del territorio circostante

	sponda dx		sx
a) assenza di antropizzazione			
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada			



d) aree urbanizzate			
---------------------	--	--	--

<b>2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria</b>	dx	sx	
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali			
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali			
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa			

<b>3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale</b>	dx	sx	
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m			
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m			10
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		
d) assenza di formazioni funzionali			

<b>4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale</b>	dx	sx	
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni			15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10		
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti			
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi			

<b>5) Condizioni idriche</b>			
a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida			
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte			
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica			

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

<b>7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>			
a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)			
b) massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)		15	
c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)			
d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme			

<b>8) Erosione</b>	sponda	dx	sx
a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve			
b) presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		15	15

c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale			
d) molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali			

### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica			
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica			
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla			

### 10) Idoneità ittica

a) elevata			
b) buona o discreta		20	
c) poco sufficiente			
d) assente o scarsa			

### 11) Idromorfologia

a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare			
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo			
d) elementi idromorfologici non distinguibili			

### 12) Componente vegetale in alveo bagnato

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

### 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi			
b) frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) frammenti polposi			
d) detrito anaerobico			

### 14) Comunità macrobentonica

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

sponda dx

sx

<b>Punteggio totale I.F.F.</b>		<b>205</b>		<b>215</b>
<b>LIVELLO DI FUNZIONALITA'</b>	<b>L.F.</b>	<b>II</b>		<b>II</b>
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA' sponda dx:</b>		<b>BUONO</b>		
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA' sponda sx:</b>		<b>BUONO</b>		

## SCHEDA dell'INDICE di FUNZIONALITÀ FLUVIALE

Bacino: Aterno-Pescara

Corso d'acqua: Fiume Aterno

Località: circa 1 Km a monte della restituzione della centralina idroelettrica (non funzionante) del Consorzio di Bonifica Interno

Codice: **A1** Larghezza alveo di morbida: 35m Quota:270m s.l.m.

Data: **novembre 2008**

### 1) Stato del territorio circostante

*sponda* dx sx

	dx	sx
a) assenza di antropizzazione		
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20	20
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada		
d) aree urbanizzate		

### 2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

dx sx

	dx	sx
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali		
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa		

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

dx sx

	dx	sx
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m		
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m		
d) assenza di formazioni funzionali		

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

dx sx

	dx	sx
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni		15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti		
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi		

### 5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	10	
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte		
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica		

### 6) Efficienza di esondazione

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

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

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

## 8) Erosione

*sponda dx* *sx*

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

## 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica			
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica			
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla			

## 10) Idoneità ittica

a) elevata			
b) buona o discreta		20	
c) poco sufficiente			
d) assente o scarsa			

## 11) Idromorfologia

a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare			
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo			
d) elementi idromorfologici non distinguibili			

## 12) Componente vegetale in alveo bagnato

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

## 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) frammenti vegetali fibrosi e polposi			
c) frammenti polposi			
d) detrito anaerobico			

## 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso			
c) poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento			
d) assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento			

	<i>sponda</i>	dx	sx
<b>Punteggio totale I.F.F.</b>		230	235
<b>LIVELLO DI FUNZIONALITA' L.F.</b>		II	II
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA' sponda dx:</b>		<b>BUONO</b>	
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA' sponda sx:</b>		<b>BUONO</b>	

## SCHEDA dell'INDICE di FUNZIONALITÀ FLUVIALE

Bacino: Aterno-Pescara

Corso d'acqua: Fiume Aterno

Località: circa 2 Km a valle dell'abitato di Molina Aterno, a monte della centrale ENEL

Codice: **A3** Larghezza alveo di morbida: 25m Quota: 400m s.l.m.

Data: **luglio 2008**

### 1) Stato del territorio circostante

	<i>sponda</i>	dx	sx
a) assenza di antropizzazione		25	
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio			20
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada			
d) aree urbanizzate			

### 2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

	dx	sx
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali		40
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa		

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

	dx	sx
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m		
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m		
d) assenza di formazioni funzionali		

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

	dx	sx
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni		15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti		
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi		

### 5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida			
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte			
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica			

### 6) Efficienza di esondazione

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

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

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

## 8) Erosione

sponda

dx

sx

a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20		20
b) presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale			
c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale			
d) molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali			

## 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica			
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica			
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla			

## 10) Idoneità ittica

a) elevata			
b) buona o discreta		20	
c) poco sufficiente			
d) assente o scarsa			

## 11) Idromorfologia

a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare			
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo			
d) elementi idromorfologici non distinguibili			

## 12) Componente vegetale in alveo bagnato

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

## 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) frammenti vegetali fibrosi e polposi			
c) frammenti polposi			
d) detrito anaerobico			

## 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale			
--	--	--	--



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

	<i>sponda</i>	dx	sx
<b>Punteggio totale I.F.F.</b>		<b>220</b>	<b>235</b>
<b>LIVELLO DI FUNZIONALITA' L.F.</b>		<b>II</b>	<b>II</b>
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA' sponda dx:</b>		<b>BUONO</b>	
<b>GIUDIZIO DI FUNZIONALITA' sponda sx:</b>		<b>BUONO</b>	

## SCHEDA dell'INDICE di FUNZIONALITÀ FLUVIALE

Bacino: Aterno-Pescara

Corso d'acqua: Fiume Aterno

Località: circa 2 Km a valle dell'abitato di Molina Aterno, a monte della centrale ENEL

Codice: **A3** Larghezza alveo di morbida: 25m Quota: 400m slm

Data: **novembre 2008**

### 1) Stato del territorio circostante

	<i>sponda</i>	dx	sx
a) assenza di antropizzazione		25	
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio			20
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada			
d) aree urbanizzate			

### 2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

	dx	sx
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali		40
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa		

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

	dx	sx
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m		
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10	10
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m		
d) assenza di formazioni funzionali		

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

	dx	sx
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni		15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti		
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi		

### 5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida			
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte			
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica			

### 6) Efficienza di esondazione

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

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





## 4.5 INDAGINE SULLE COMUNITA' ITTICHE PRESENTI NEL TRATTO DI ALVEO INTERESSATO ALLA DERIVAZIONE DELLA PORTATA INVERNALE

La Direttiva 92/43/CEE, definita direttiva Habitat, ha individuato una serie di specie ittiche che meritano assoluta attenzione e salvaguardia all'interno dei Siti di Interesse Comunitario. Esse sono in numero di 18 e sono elencate nella Tabella in basso.

Famiglia	nome comune	nome scientifico
SALMONIDAE	Trota fario	<i>Salmo (trutta) trutta</i>
	Trota iridea**	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
CIPRINIDAE	Tinca	<i>Tinca tinca</i>
	Barbo comune	<i>Barbus plebejus</i>
	Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>
	Alborella**	<i>Alburnus alburnus alborella</i>
	Alborella meridionale	<i>Alburnus albidus</i>
	Rovella	<i>Rutilus rubilio</i>
	Scardola	<i>Scardinius eritroptalmus</i>
	Carassio dorato**	<i>Carassius auratus</i>
	Carpa**	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cheppia	<i>Alosa fallax</i>
CLUPEIDAE	Cagnetto	<i>Salaria fluviatilis</i>
BLENNIDAE	Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>
ANGUILLIDAE	Cobite comune	<i>Cobitis taenia</i>
COBITIDAE	Persico reale**	<i>Perca fluviatilis</i>
PERCIDAE	Pesce gatto**	<i>ictalurus melas</i>
ICTALURIDAE	Persico sole**	<i>Lepomis gibbosus</i>
CENTRARCHIDAE		

Ad esse va aggiunta una specie appartenente ai Ciclostomi Petromizontiformi e cioè la specie *Lampetra planeri*, una specie protetta dalla convenzione di Berna.

Delle suddette 18 specie quelle presenti all'interno dell'ecosistema fluviale interessato dal progetto sono in numero di 9. La presenza di tali 9 specie è stata accertata da recenti (2004) approfonditi studi eseguiti dal personale scientifico della Riserva Naturale "Gole di San Venanzio" che ha confermato la presenza di 9 specie ittiche di cui 8 appartenenti ai pesci Ossei (Trota fario, Cavedano, Barbo, Rovella, Carpa, Tinca, Carassio, Pesca gatto africano) ed una ai Ciclostomi (Lampedra di ruscello). Il personale della riserva ha effettuato i campionamenti in tre distinte stazioni di campionamento che coincidono con le stesse individuate nel presente lavoro. I dati dei suddetti studi vengono di seguito riportati.

Ricordiamo che le tre stazioni sono:

**A1: a monte della restituzione della centralina idroelettrica** ( di cui si chiede l'attivazione) del Consorzio di Bonifica Interno;

**A2: all'uscita delle gole di San Venanzio;**

**A3: a monte della centralina ENEL (a valle dell'abitato di Molina Aterno) .**

Lo studio condotto dal personale della Riserva ha richiesto l'utilizzo di uno storditore elettrico, modello SCUBLA EL60/IIGI di tipo sia a corrente continua (300-500 Volts, 3,8-7 Ampere, 1300 W) che a corrente ad impulsi ( 580 - 940 Volts, 32KW / impulso, 0 -100 i/s). Attraverso il campo elettrico che si è generato tra la treccia di rame (polo neg.) ed il guadino (polo pos.) i pesci hanno ricevuto un gradiente di voltaggio che li ha "costretti" a nuotare verso il guadino di cattura. Molta attenzione è stata rivolta alla scelta del tipo di corrente da usare poiché proprio da questa dipende il buon esito del campionamento. Gli esemplari così catturati sono stati misurati, pesati e classificati. Al termine delle operazioni di misura tutti i pesci sono stati reimmessi in alveo nel medesimo punto del prelievo.

La localizzazione delle stazioni di campionamento scelte dal personale della Riserva coincidono con quelle del presente studio e possiamo considerare pertanto attendibili i dati raccolti dal personale scientifico della Riserva Naturale Gole di San Venanzio riguardo la distribuzione di tali popolamenti ittici. Inoltre, il suddetto personale ha effettuato campionamenti ittici semiquantitativi esprimendo i risultati anche in termini di indici di abbondanza arbitrari (**I.A.**), determinati nel modo

seguinte:

- I.A. = 1 - scarso ( 1 - 2 individui in 100m lineari)  
I.A. = 2 - presente ( 3 - 10 individui in 100m lineari)  
I.A. = 3 - frequente ( 10 - 50 individui in 100m lineari)  
I.A. = 4 - abbondante ( > 50 individui in 100m lineari)

Tali indici sono stati calcolati in riferimento alle caratteristiche ambientali (portata, velocità della corrente e substrato) omogenee del corso d'acqua. Infatti, all'interno della riserva, il fiume Aterno è stato diviso in 3 tratti:

- I TRATTO: appena a monte ed appena a valle delle gole di san Venanzio;  
II TRATTO: dalla sorgente "Acqua Solfa" fino alla captazione per uso irriguo;  
III TRATTO: dalla località "Lo Scerto" alla sorgente "Acqua Solfa";

i dati rilevati sono stati i seguenti:

	<i>SPECIE</i>	<b>Indice di abbondanza</b>
<b>I TRATTO</b>	Trota fario Barbo comune	frequente scarso
<b>II TRATTO</b>	Trota fario Barbo comune Barbo canino Cavedano Rovella Tinca Carassio	abbondante frequente presente scarso presente presente presente
<b>III TRATTO</b>	Trota fario Lampreda di ruscello	abbondante presente

Di seguito vengono riportate alcune notizie riguardo l'autoecologia delle specie campionate insieme a quelle di altre specie, presenti nella riserva che sono state campionate in occasione di altri campionamenti ed estremamente interessanti come ad esempio la trota macrostigma. Successivamente si descriveranno, nel dettaglio, i campionamenti ittici effettuati nelle tre stazioni di campionamento.

**Trota macrostigma** *Salmo (trutta) macrostigma* Duméril , 1858

**Habitat e distribuzione.** La Trota macrostigma vive nei tratti alti dei corsi d'acqua di tipo mediterraneo in ambienti caratterizzati da acque limpide e moderatamente correnti, fondo ghiaioso e con temperature comprese tra i 10 ed i 17 °C e discreta presenza di vegetazione macrofita. Nella zonazione dei corsi d'acqua italiani è una delle specie tipiche della zona dei Salmonidi. La Trota macrostigma presenta una elevata valenza ecologica che le permette di vivere anche in condizioni non ottimali quali quelle presenti nel periodo estivo nei piccoli corsi d'acqua mediterranei. L'areale originario della Trota macrostigma comprende le regioni peninsulari tirreniche, la Corsica, la Sardegna e la Sicilia. Ciò testimonia l'occupazione dell'ambiente marino di questa Trota nell'ultimo periodo interglaciale. Oggi, tuttavia, la Trota macrostigma ha una distribuzione sul territorio nazionale "a macchie" con poche popolazioni sopravvissute e perciò definite "relette". Le popolazioni più numerose sono presenti oggi in Sardegna ma andrebbero compiuti studi più approfonditi per conoscere la reale distribuzione nei corsi d'acqua di questa specie ittica.

**Biologia.** E' un pesce di taglia medio-grande (lunghezza 45-50cm il peso 1.2-1.5 Kg) di cui si hanno poche notizie riguardo la sua biologia. Si nutre di soprattutto di larve ed adulti di insetti, sia acquatici che terrestri, in misura minore di crostacei e molluschi. Scarsi sono i dati sull'accrescimento, la struttura e la dinamica di popolazione. Sembra esistere una variabilità nella taglia fra le popolazioni dell'Italia centrale. In una delle due popolazioni, quella del fiume Fibreno, i maschi sono sessualmente maturi quando misurano 17-19 cm di lunghezza e 80g di peso, le femmine a 28-30 cm e 300 g di peso; in Sicilia, invece, le femmine risultano mature quando misurano poco più di 20cm di lunghezza ed hanno 3 anni di età. Non c'è dimorfismo sessuale. Nell'Italia centrale le uova vengono deposte in febbraio e marzo in acque basse e correnti, con fondo ghiaioso e libero da vegetazione immersa. Nessuna osservazione è nota riguardo il comportamento riproduttivo, sugli indici di fecondità e sullo sviluppo embrionale. Poiché nessuna indagine è stata effettuata su materiale proveniente da altre zone dell'areale di distribuzione di questa specie, i caratteri di riconoscimento del taxon risultano mal definiti. Tenendo conto delle conoscenze attuali il suo riconoscimento può avvenire sulla base dei seguenti caratteri della livrea presenti nello stesso individuo: 9-13 grandi macchie ellissoidali grigiastre lungo la regione mediana lungo i fianchi, quelle anteriori talvolta sdoppiate o frammentate; macchie nere rotondeggianti sui fianchi, parte delle quali con alone chiaro, grossa macchia nera nella zona percolare (subito dietro l'occhio), colorazione della pinna adiposa. Nel suo areale questo salmonide rischia l'estinzione. La causa sono: le eccessive captazioni idriche, l'inquinamento delle acque, l'artificializzazione degli alvei fluviali come le cementificazioni e le rettilineizzazioni, prelievi di ghiaia che compromettono le aree di frega, eccessiva attività di pesca sportiva e fenomeni di bracconaggio, competizione con la Trota fario che diffonde patologie letali per la macrostigma. Il fenomeno dell'inquinamento genetico è spesso evidenziato dal solo esame della livrea. L'inquinamento genetico è un fenomeno negativo provocato dall'immissione intenzionale di individui alloctoni (*Salmo trutta* di ceppo atlantico) per incrementare popolazioni locali naturali oggetto di pesca sportiva. Esso ha luogo quando gli individui immessi in alveo vengono a riprodursi con quelli già presenti autoctoni alterando così la composizione "originale" dei geni. Se il fenomeno si protrae nel tempo si può arrivare alla scomparsa delle caratteristiche "originali" e dei relativi individui indigeni. E' ormai noto che a causa dell'inquinamento genetico si sono contratte notevolmente le aree dove sono presenti le popolazioni autoctone (originali).

*Salmo (trutta) macrostigma* è riportata nella Direttiva 92/43/CEE tra le specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione. Gli interventi di conservazione di questa specie devono essere molteplici tutelando i corsi d'acqua dall'inquinamento e da una pressione eccessiva di pesca caso mai consentendo solo quella "no kill". Sarebbe opportuno vietare l'immissione in alveo di specie alloctone che possono contribuire all'inquinamento genetico di tale specie..

**Trota fario** *Salmo (trutta) trutta* Linnaeus, 1758

Ordine: Salmoniformi

### Geonemia e distribuzione nell'area di progetto

La Trota è un pesce con una discreta valenza ecologica, all'interno del suo areale occupa vari tipi di ambiente purché siano ambienti di acque limpide, fredde (circa 15°C) e sature di ossigeno. Nell'Europa settentrionale la Trota compie, per motivi trofici, parte del suo ciclo vitale nel mare poiché, a differenza che in mediterraneo, le acque sono meno salate e più fredde delle nostre. Nelle acque interne la Trota occupa due diversi tipi di ambiente:

i tratti a monte dei corsi d'acqua caratterizzati da una elevata velocità di corrente e fondali costituiti da massi, ciottoli e ghiaia grossolana dove svolge l'intero ciclo biologico;

e gli ambienti lacustri oligotrofici nei quali vive costantemente e che abbandona solo per risalire i corsi d'acqua immissari nel periodo della riproduzione. La Trota è una specie ad ampia diffusione Euro-Asiatica che va dalla penisola iberica fino al bacino del Volga e al lago d'Aral. Il limite meridionale è rappresentato dalla parte occidentale del Nord-Africa.

È importante sottolineare che in Italia la maggior parte delle popolazioni non sono autoctone! Tutte o parzialmente sono composte da organismi alloctoni nati in condizioni artificiali. Spesso il ceppo è di provenienza atlantica.

Il probabile areale originario di questa specie nelle nostre acque dolci è costituito dall'arco alpino e dalla parte centro-settentrionale dell'Appennino.

La Trota Fario è uno dei pesci più diffusi nei corsi d'acqua italiani. Questo per effetto delle continue reintroduzioni a favore della pesca sportiva. Tali continue introduzioni, però, hanno causato in più bacini idrici danni dovuti al fatto che sono stati introdotti esemplari di diversa taglia a prescindere dalle condizioni ecologiche dei corpi recettori. Così è avvenuto che spesso questi pesci introdotti hanno disequilibrato le relazioni trofiche dell'ecosistema tanto da risultare nocivi per le popolazioni esistenti naturali (indigene) soprattutto di piccola taglia che sistematicamente venivano predate. Sono note, ad esempio, situazioni in cui le trote introdotte hanno determinato forti riduzioni nelle popolazioni di Lampreda, Spinarello, Scozzone e Sanguinerola.

Inoltre, le grandi quantità di trote immesse a favore dei pescasportivi sono, nella gran parte dei casi **ceppi di origine atlantica** e questo comporta un ulteriore problema, vale a dire **l'inquinamento genetico delle popolazioni autoctone sia di Trota fario che di Trota marmorata che di Trota macrostigma**.

Oggi le popolazioni di Trota fario sono in pericolo soprattutto a causa dell'inquinamento genetico! Il fenomeno è così diffuso e grave che oggi risulta difficile individuare con certezza quali popolazioni siano effettivamente autoctone. Altre minacce antropiche, ovviamente minacciano le popolazioni dei salmonidi in generale; prime fra tutte l'inquinamento dei corpi idrici ma anche la cementificazione degli alvei fluviali e i lavori di rettilineizzazione dei fiumi.

A proposito di inquinamento genetico della Trota fario è necessario qui ricordare uno studio molto interessante e recente (2007) effettuato dal personale scientifico della Riserva Naturale "Gole di San Venanzio" riguardo la caratterizzazione genetica della popolazione di Trota fario *Salmo (trutta)trutta* eseguita sulle popolazioni presenti nel tratto di fiume Aterno dall'abitato di Molina Aterno a valle di Raiano. Attraverso raffinate analisi genetiche si è valutato il grado di introgressione di geni alloctoni (in particolare di origine atlantica) nella popolazione di cui sopra. A tale proposito è da sottolineare un comunicato stampa di LEGAMBIENTE del 4/7/2007: "trote mai viste prima sono state scoperte nella Riserva Naturale delle Gole di San Venanzio. Questo è quello che è emerso da uno studio condotto da Legambiente in collaborazione con lo zoologo evoluzionista Valerio Sbordoni dell'Università "Tor Vergata" di Roma, dal biologo Lino Ruggeri e dall'ittologo Sergio Zerunian, consulente del ministero dell'Ambiente per i pesci di acqua dolce. Si tratta secondo gli esperti di "una popolazione indigena di trote ignota fino a oggi nel panorama dell'ittiofauna italiana". La ricerca ha analizzato la popolazione di trote presenti nel tratto del fiume Aterno che attraversa l'area protetta abruzzese, rivelatasi un'area di rifugio e di riproduzione per trote autoctone del versante medio adriatico che "dal punto di vista genetico" sarebbero "nettamente differenti da quelle tirreniche". "Lo studio costituisce un'importante riferimento per la gestione faunistica di tutti i corsi d'acqua regionali - ha dichiarato Angelo Di Matteo, direttore della Riserva Naturale regionale Gole di San Venanzio. Le specifiche esigenze gestionali dell'area protetta, in sinergia con il mondo della ricerca, hanno determinato questa importante scoperta che deve far riflettere sull'importanza di salvaguardare la fauna ittica".

## **AUTOECOLOGIA DELLA TROTA FARIO.**



Di seguito vengono riportate notizie importanti riguardo l'ecologia della trota. L'intendimento è quello di sottolineare l'importanza di questa specie che popola da sempre, le acque del fiume Aterno. Si vuole ricordare che all'interno degli ecosistemi fluviali la trota rappresenta un anello terminale della catena alimentare. La sua presenza in alveo prova l'efficienza del funzionamento di una complessa struttura trofica qual è quella tipica degli ambienti di elevata valenza ambientale. La sua salvaguardia, e quindi la salvaguardia del suo habitat, è il punto di forza del presente progetto.

**BIOLOGIA.** La trota fario *Salmo (trutta) trutta* è una specie caratterizzata da un elevato polimorfismo che sembra potersi mettere in relazione all'età, al sesso, allo stato fisiologico e alle caratteristiche proprie dell'habitat.

Essa è diffusa in tutta la penisola italiana sebbene sia probabilmente autoctona solo nell'arco alpino e nei versanti centro-settentrionali dell'Appennino. La livrea di questa specie è estremamente variabile ed è influenzata sia dalle caratteristiche dell'ambiente colonizzato (tipo di substrato, trasparenza dell'acqua, ecc.) sia dallo stadio vitale e riproduttivo. La trota presente nel fiume Aterno ha una colorazione generalmente olivastro o grigio-verdastro sul dorso che si schiarisce sui fianchi fino a raggiungere una colorazione giallastro o bianco-argentea sul ventre. Sull'intero corpo, ad eccezione del ventre, sono presenti macchie rotondeggianti, di dimensione variabile, nere e rosse talvolta circondate da un'alone chiaro; nella regione opercolare sono presenti esclusivamente macchie nere. Le dimensioni massime variano ma di norma possono raggiungere i 50 cm di lunghezza e un peso che va da 1 a 2 Kg. Gli individui adulti hanno abitudini solitarie e comportamento territoriale anche se spesso i combattimenti che si osservano in alveo sono per stabilire una dominanza gerarchica piuttosto che per la difesa di un territorio. Molto più territoriali risultano, invece, i comportamenti degli esemplari più giovani.

L'alimentazione della trota è basata sia sugli invertebrati acquatici, abbondantissimi, sia qualitativamente che quantitativamente, nel fiume Aterno, (Gasteropodi, Oligocheti, larve e adulti di Insetti acquatici come Coleotteri, Odonati, Neurotteri, Efemerotteri) sia su quelli terrestri che si posano sulla superficie dell'acqua (rane, tritoni, toporagni, neonati di biscia), nonché sui pesci (avannotti, uova di pesci); il tipo di regime alimentare dipende sia dalle dimensioni del corso d'acqua sia dalla taglia degli individui, al crescere della quale, si manifesta una più spiccata ittiofagia.

Nel considerare la fauna macrobentonica come fonte di cibo per le trote si ritiene che un numero di macroinvertebrati superiore a 5.000 individui/m<sup>2</sup> sia eccellente, tra 2.000 e 5.000 buono e tra 2.500 e 1.000 discreto. Al di sotto di tale valore la capacità di accrescimento della comunità ittica viene drasticamente compromessa. L'attività alimentare è svolta con maggiore frequenza al crepuscolo e di notte piuttosto che di giorno. Una elevata disponibilità di cibo non sempre si traduce in una sua assunzione massima, questo perché il pesce non può dedicare tutto il suo tempo alla sola alimentazione. La ricerca del cibo, infatti, lo espone al rischio di predazione da parte di animali competitori.

La maturità sessuale degli individui viene raggiunta, in genere, al secondo-terzo anno di vita per i maschi e al terzo-quarto per le femmine; la riproduzione ha luogo in inverno, in genere tra novembre e gennaio, con inizio anticipato o ritardato a seconda dell'altitudine del sito. Le uova vengono deposte in buche scavate dalla femmina su substrati ghiaiosi o sabbiosi e ricoperte col materiale di fondo subito dopo essere state fecondate, formando i cosiddetti "nidi". Ogni femmina depone da 800 a 2000 uova del diametro di 4-6mm, per Kg di peso corporeo. Le uova gialle, talvolta rossicce, sono deposte per lo più nelle notti lunari e a più riprese con intervalli di circa 1-8 giorni. La schiusa necessita di circa 450 gradi/giorno, indicando con il parametro grado/giorno il numero teorico di giorni necessari alla schiusa per una temperatura di 1°C (per es. un uovo di trota impiegherà 46 giorni per schiudersi se la temperatura di incubazione è di 10 °C). Gli avannotti sgusciano dopo circa tre mesi se la temperatura dell'acqua oscilla tra i 5-10°C e dopo circa 45-50 giorni se la temperatura dell'acqua è in media superiore a 10°C. Dopo la schiusa gli avannotti rimangono in genere pressochè immobili tra la ghiaia o la sabbia del fondo fino all'assorbimento del sacco vitellino, poi salgono in superficie e svolgono vita attiva. Da questo momento in poi gli avannotti diventano voraci e crescono rapidamente tanto che in autunno possono raggiungere già i 15 cm di lunghezza. Alla fine del II anno di vita misurano 20 cm e pesano circa 150 grammi.

**ACCRESCIMENTO.** Studi condotti su popolazioni di trota fario hanno evidenziato che la crescita degli individui adulti in condizione di massima disponibilità di cibo non dipende dalla densità della popolazione presente ma è invece controllata principalmente dalla temperatura dell'acqua, dalle

dimensioni raggiunte nei primi stadi di sviluppo e dall'assunzione di cibo; queste tre variabili interagiscono tra loro nel concorrere al bilancio energetico complessivo della trota.

L'intervallo di temperatura ideale per l'accrescimento della trota è tra i 10°C e i 19 °C ed è dipendente dalla quantità di cibo assunto. Se la temperatura diminuisce l'intervallo idoneo alla crescita si restringe così che per una trota che si alimenti al massimo delle sue possibilità la temperatura ottimale per la crescita è di 13°C. La temperatura ottimale di crescita non coincide con quella di migliore efficienza per l'utilizzazione del cibo che si situa tra gli 8 °C e gli 11°C. Alte temperature, pur nei limiti vitali, nei periodi di forte riscaldamento estivo possono ritardare notevolmente la crescita delle trote. Le trote fario presenti nei corsi d'acqua italiani, in condizioni normali, presentano le seguenti lunghezze:

- 9-13 cm al termine del primo anno;
- 16-20 cm al termine del secondo anno;
- 20-25 cm al termine del terzo anno;
- circa 30 cm nel quarto anno.

La maggior parte degli individui non supera i 4-5 anni di vita a causa dell'elevata pressione di pesca, dal momento che le taglie legali per la cattura hanno misure dell'ordine di quelle raggiunte al terzo anno di età.

### **CARATTERISTICHE DI POPOLAZIONE.**

Una popolazione di trote è influenzata da una combinazione di diverse variabili ambientali di tipo fisico, chimico e biologico con le quali vanno ad interferire anche singoli eventi come ad esempio una forte piena, che può limitare temporaneamente la popolazione.

La mortalità maggiore in una popolazione di trote si verifica nel primo anno di vita, ed in particolare il periodo più critico è quello in cui l'avannotto fuoriesce dal nido ed inizia ad alimentarsi. Negli stadi vitali successivi la sopravvivenza è decisamente maggiore per cui il periodo di fuoriuscita dal nido può essere considerato un importante momento per il futuro della specie.

La densità di individui presenti in un tratto di fiume non è determinata esclusivamente dal reclutamento, ma dipende anche dagli spostamenti degli individui giovani da e nel tratto in questione; nonché da quelli degli individui maturi in cerca di nuovi siti idonei alla riproduzione. E' certo che la morfologia dell'alveo è correlata alla densità degli individui. Essa aumenta in quegli ambienti differenziati dove sussistono anfratti, rifugi, buche profonde, tronchi semisommersi, vegetazione immersa. Si è osservato che le trote giovani prediligono acque basse con correnti non troppo elevate, mentre gli esemplari più grandi stazionano in punti più profondi caratterizzati da flussi laminari.

### **HABITAT DELLA TROTA FARIO.**

La trota fario predilige acque limpide, fredde e ben ossigenate e con correnti in alcuni tratti veloci. E' il pesce che colonizza i corsi d'acqua torrentizi alle quote più elevate ed è dominante nella fascia montana anche se è presente nelle acque di pianura. La variabile naturale che singolarmente influenza maggiormente la distribuzione geografica della trota è la temperatura. Vengono di norma tollerate temperature tra lo zero e i 27°C, ma sono considerate ottimali quelle tra 12°C e i 19 °C. Attualmente la distribuzione della trota fario risulta notevolmente ampliata ad opera dei massicci ripopolamenti che non risparmiano ormai nessun corso d'acqua, fiume Aterno compreso dove all'inizio di ogni stagione di pesca vengono introdotti nuovi esemplari. Tali ripopolamenti hanno fatto sì che la trota fario sia divenuta il salmonide dominante anche nei tratti di fondovalle a scapito della trota marmorata, più sensibile ai fenomeni di inquinamento, con la quale sono già in atto processi di ibridizzazione.

I parametri idraulico-morfologici che meglio definiscono le caratteristiche dell'habitat utilizzato dalla trota fario sono:

- a ) la velocità della corrente;
- b ) la profondità dell'acqua;
- c ) il tipo di substrato;
- d ) i rifugi.

#### **a ) Velocità della corrente**

**La trota fario colonizza tratti fluviali con correnti moderatamente veloci** che contrasta energeticamente grazie al corpo dotato di una potente muscolatura dalla struttura particolarmente

sviluppata per il nuoto. La preferenza per questo tipo di siti è dovuta al fatto che in queste sezioni è elevata la concentrazione di ossigeno disciolto e alta la quantità di cibo che nell'unità di tempo viene trasportata sia sulla superficie sia in acqua. La preferenza della trota per determinati valori di velocità di corrente nasce da un compromesso che ottimizzi da un lato il massimo sfruttamento dei vantaggi sopra descritti che crescono all'aumentare della velocità e dall'altro la necessità di minimizzare il consumo di energie impiegate per contrastare la corrente. Per questo motivo gli esemplari si posizionano volentieri dietro grossi massi o nelle immediate vicinanze del fondo pronte a "scattare" per intercettare il cibo presente nelle zone a velocità più elevata. L'alimentazione in superficie è energeticamente dispendiosa e viene impiegata raramente, solo quando vi è un'elevata disponibilità di cibo. I tratti con buona corrente rivestono un ruolo importante nella riproduzione della specie garantendo, alle uova prima e agli avannotti successivamente, un continuo apporto di ossigeno e di nutrienti. La corrente, inoltre, allontana i prodotti di rifiuto del metabolismo e le porzioni di sedimento che altrimenti ostruirebbero gli spazi interstiziali ove gli avannotti vivono.

La velocità della corrente in un corso d'acqua varia in funzione della portata e alla morfologia dell'alveo. Un aumento di portata in un alveo stretto e incassato produrrà rapidi aumenti nei valori della velocità della corrente, mentre in un alveo piatto e ampio, con possibilità di esondazioni, tali valori saranno più contenuti. Durante gli eventi di piena è possibile che vengano raggiunte velocità di corrente critiche non sostenibili dalle trote che vengono così trascinate verso valle. Una riduzione eccessiva di portata può, per contro, avere come conseguenza, tra l'altro, una diminuzione della capacità di ossigenazione delle acque oltre a favorirne il riscaldamento con il rischio che nei periodi estivi si raggiungano temperature critiche per la sopravvivenza di una specie oligostenoterma come la trota fario.

#### **b) Profondità dell'acqua**

La profondità dell'acqua è un importante fattore per la distribuzione della trota fario all'interno dei corsi d'acqua. **Essa costituisce una forma di rifugio e implica la disponibilità di un maggiore spazio vitale.** Le trote di grossa taglia stazionano in acque profonde dove il volume d'acqua maggiore e la colonna d'acqua sovrastante garantisce una protezione visuale dai predatori sia aerei che terrestri. La profondità può costituire, inoltre, anche un rifugio termico sia dalle zone superficiali, ad elevata temperatura, sia dal ghiaccio. In caso di magre accentuate i tratti più profondi possono diventare le uniche zone che conservano acqua sufficiente per garantire la sopravvivenza degli esemplari rimasti.

Il gradimento per una profondità varia nell'arco della giornata o della stagione. Gli esemplari adulti che di giorno stazionano in acque profonde al crepuscolo, anche per i valori più accettabili di temperatura, si alimentano in aree meno profonde dove il cibo è più abbondante. Un altro motivo che spinge gli adulti a recarsi stagionalmente in acque basse è l'attività riproduttiva.

#### **c) Substrato**

Il substrato è un elemento importantissimo per lo sviluppo delle comunità di trota in quanto fornisce:

- elementi di rifugio per i singoli esemplari;
- ospita la principale fonte alimentare di questa specie ittica: il macrobenthos;
- rappresenta, quando è ghiaioso o sabbioso, il luogo di deposizione delle uova.

Per quanto sopra esposto risulta evidente che tanto più risulta eterogenea la composizione del substrato tanto maggiore risultano le possibilità di crescita dell'intera popolazione.

Ai fini dell'attività riproduttiva l'assenza di materiali di fondo ghiaiosi o sabbiosi determina l'impossibilità di svolgimento dell'attività riproduttiva, così come un eccessivo deposito di sedimento fine può danneggiare i "nidi" occludendo gli spazi interstiziali e provocando il soffocamento delle uova o degli avannotti in essi presenti. La rimozione del sedimento fine è operata, in condizioni naturali, dalle portate di morbida (flushing-flow); **la regolazione del regime idrologico di un corso d'acqua può impedire il raggiungimento di tali portate impedendo la necessaria pulizia degli spazi interstiziali.**

Al contrario, al termine di eventi di piena intensi, si può avere una elevata deposizione di sedimento che comporta un'elevata perdita di habitat idoneo.

#### **d) Rifugi**

Le trote necessitano all'interno dell'alveo di aree di rifugio, (in inglese "cover") in cui trovare riparo sia dai predatori che dai fattori ambientali sfavorevoli quali temperature elevate o forti velocità di

corrente. I rifugi sono costituiti da zone adiacenti o sottostanti ostacoli sommersi, da aree in prossimità di densi gruppi di vegetazione ripariale arbustiva o arborea. Anche l'ombra delle chiome degli alberi che ombreggia il corso d'acqua, impedendo un eccessivo riscaldamento del sito, può essere di rifugio alla troppa luce o alla vista di uccelli predatori.

Rifugi sono anche le buche profonde in cui i pesci sfuggono alla vista dei predatori terrestri (uomo compreso) o da anfratti nelle sponde che fungono da tane per i pesci più grossi e territoriali. La stabilità e la disponibilità dei rifugi sono fortemente influenzati dagli eventi idraulici estremi. **In casi in cui ci sia una forte riduzione di portata i rifugi particolarmente idonei ad essere occupati da esemplari di trota fario, come ad esempio le zone sottostanti le sponde incavate, possono venire a trovarsi in asciutta.** In caso di piene i rifugi rappresentano un'area in cui le trote possono trovare riparo dalla velocità troppo elevata che le porterebbe rapidamente verso valle.

**Barbo italico** *Barbus plebejus* Bonaparte, 1839

Ordine: Cipriniformi  
Famiglia: Ciprinidi

#### Geonemia e distribuzione nell'area di progetto

In Italia la specie è autoctona: endemica del distretto Padano-Veneto. Nel dopoguerra è stato introdotto, con acclimatazione, in acque dolci dell'Italia centrale.

#### Habitat

Il Barbo italico è caratteristico del tratto medio-superiore dei fiumi planiziali. La specie è legata alle acque limpide, ossigenate, a corrente vivace e fondo ghiaioso e sabbioso. L'habitat di questa specie è talmente tipico da essere comunemente indicato come "zona del Barbo". La specie ha una discreta flessibilità di adattamento. Nei fiumi più grandi può spingersi notevolmente a monte, fino a sconfinare nella zona dei Salmonidi, spesso occupa gran parte della zona del temolo. A valle si rinviene anche in acque moderatamente torbide purché ben ossigenate. Nei laghi è abbondante fino a circa 600 m di quota.

#### Note di biologia

Il corpo è slanciato e robusto, fusiforme, con profilo ventrale meno arcuato del dorsale, moderatamente compresso nella regione caudale. La sezione del corpo è ovale quasi circolare. La testa è allungata a muso cuneiforme, allungato ed appuntito. L'occhio è piccolo. La bocca è infera, protrattile, la mascella superiore prominente circondata da spesse labbra. Sono presenti due paia di barbigli. Le squame sono piuttosto piccole. La linea laterale ha andamento orizzontale. La colorazione del dorso è bruno scuro o bruno verdastro. I fianchi sono giallastri o dello stesso colore del dorso. Il ventre è bianco o bianco giallastro. Le pinne possono essere grigio-verdastre, bruno-giallastre o bruno-verdastre, con sfumature aranciate durante la frega. Gli adulti raggiungono la lunghezza massima di 60 cm circa ed il peso di circa 4 kg.

Il Barbo italico è specie gregaria, specialmente in giovane età, gli adulti di età superiore ai 5-6 anni possono sviluppare la tendenza a vivere isolati. Localmente può dividere l'habitat con altre specie ittiche, tra cui in particolare l'alborella, la savetta, il vairone, la sanguinerola, il cobite ed i ghiozzi. Si nutre in prevalenza di invertebrati bentonici che ricerca grufolando in continuazione sul fondo, sollevandone il materiale coi robusto muso appuntito, occasionalmente può cibarsi anche di vertebrati morti. Tra gli insetti risultano predati prevalentemente tricoteri, plecoteri ed efemeroteri.

Il Barbo italico raggiunge la maturità a 3-4 anni. **La frega** si svolge a seconda delle condizioni climatiche delle zone geografiche in cui la specie vive, generalmente seconda **metà di aprile ai primi giorni di luglio**. La risalita a scopo riproduttivo avviene in grandi sciame. Dopo aver formato branchi, risalgono la corrente in cerca di fondali ghiaiosi o pietrosi dove ha luogo la deposizione. Le femmine depongono da 8.000 a 25.000 uova. Le uova sono giallastre ed adesive, dal diametro di 2,5-3 mm. A 16 °C la schiusa avviene in circa 8 giorni. Circa 10-20 giorni dopo la nascita le giovani larve iniziano a condurre vita libera muovendosi nella colonna d'acqua e formando spesso sciame misti con altri avannotti di ciprinidi reofili. Dopo pochi mesi i giovani barbi iniziano a condurre vita prevalentemente bentonica.

**Rovella** *Rutilus rubilio* Bonaparte, 1837

Ordine: Cipriniformi  
Famiglia: Ciprinidi

Geonemia e distribuzione nell'area di progetto

Specie endemica del distretto Arno - tiberino; in Toscana è specie autoctona. La Rovella è diffusa in tutto il versante peninsulare tirrenico ed è stata introdotta in alcuni fiumi e laghi del versante adriatico.

Habitat

La Rovella vive sia in acque stagnanti che in quelle correnti, preferendo i tratti a velocità moderata con rive sabbiose o pietrose e ricche di vegetazione. La specie ha comportamento gregario, vive in gruppi che possono formare anche banchi numerosi. La Rovella abita di preferenza acque più limpide e meno ricche di vegetazione, rispetto al triotto, inoltre si dimostra più esigente dal punto di vista ambientale. Tende a colonizzare i tratti terminali dei torrenti appenninici.

Note di biologia

La Rovella è un ciprinide di piccola taglia, ha corpo fusiforme, con testa piccola ed il diametro dell'occhio minore dei tre decimi del capo. La lunghezza massima raggiunta dalla Rovella è di circa 20 cm, con un peso non superiore ai 150 g. I maschi in frega mostrano molti tubercoli nuziali sul capo e sulle squame del tronco. E' un ciprinide onnivoro, anche se nella sua dieta la componente vegetale ha un ruolo predominante. Bruca le alghe epilitiche e si anche di piccoli molluschi, crostacei, larve e adulti di insetti. La maturità sessuale viene raggiunta in entrambi i sessi a circa un anno di età. **La frega** si svolge da **aprile a giugno**, quando la temperatura dell'acqua è compresa tra i 16 ed i 17 C°: La riproduzione è effettuata da gruppetti formati da 2-5 maschi e una sola femmina. La deposizione avviene in acque poco profonde, con fondali ghiaiosi ricchi d'idrofite. La femmina depone a più riprese, solitamente ad intervalli di alcuni giorni. Le uova, di colore giallastro, hanno un diametro variabile da 0,8 a 1,2 mm, sono adesive ed aderiscono al substrato. Le larve schiudono dopo un periodo di circa 5 - 10 giorni ed alla nascita misurano 5 - 6 mm.

**Carpa** *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

Ordine: Cipriniformi  
Famiglia: Ciprinidi

Geonemia e distribuzione nell'area di progetto

In Italia la specie è presente in quasi tutti i bacini idrografici ad eccezione di alcune zone della Sicilia e del versante ligure; endemica del distretto Padano-Veneto.

Habitat

La Carpa in giovane età conduce una vita sociale in branchi che con il passare dei mesi tendono a diradarsi numericamente. I grossi esemplari, infatti, vivono isolati in buche profonde o in cavità subacquee che difficilmente abbandonano.

Melma, fango e vegetazione palustre costituiscono l'habitat ideale della Carpa meglio se vi sono detriti, tronchi di alberi caduti in acqua o di manufatti semicrollati, macigni sparsi, murate sommerse che presentano ampie fenditure offrendo anfratti e caverne, quindi grovigli di radici, frane ghiaiose o di terriccio provocate da rive in erosione, profonde buche di scavo nelle cave abbandonate. Le acque sovrastanti devono essere tranquille, ferme o a lentissima corrente possibilmente con la presenza di vegetazione; i fondali sabbiosi privi totalmente di vegetazione escludono la presenza delle Carpe.

In natura esistono diverse varietà di Carpe frutto delle selezioni operate sin dai tempi dei Romani. Le tre forme principali sono: la Carpa Regina (forma selvatica) con il corpo interamente coperto di squame; la Carpa a specchi con poche grosse squame presenti solo sul dorso; la Carpa cuoio (forma nuda) con il corpo privo di squame ad eccezione di una piccola fila che segue il profilo del dorso.

Note di biologia

La forma del corpo è piuttosto massiccia nella forma selvatica ma non eccessivamente tozza. Il dorso non è molto arcuato e la colorazione di fondo è bruno-olivastra con il ventre giallastro. Il capo è grande, quasi di forma conica, dotato di una bocca protrattile caratterizzata da grosse labbra carnose, ai lati della bocca sono presenti quattro barbigli che hanno funzione tattile e servono al pesce, soprattutto nelle ore notturne, di rovistare nel fango alla ricerca di macroinvertebrati bentonici, detriti e vegetali spesso in decomposizione che costituiscono la dieta. Quando la temperatura scende sotto ai 10°C la Carpa si infossa nella melma in uno stato di vita latente che dura fino all'inizio della stagione primaverile. La **riproduzione** avviene quando la temperatura dell'acqua si assesta tra i 17°C e i 20°C e cioè, nei nostri ambienti, **fra maggio e giugno**. Ogni femmina depone circa 100.000 uova / kg di peso, che schiudono dopo circa una settimana. Gli avannotti hanno un lento accrescimento ed alla fine del primo anno arrivano a misurare circa 5-6 cm.

**Cavedano** *Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758

Ordine: Cipriniformi  
Famiglia: Ciprinidi

#### Geonemia e distribuzione nell'area di progetto

In Italia il Cavedano presenta una così ampia valenza ecologica che gli permette di vivere in una grande varietà di ambienti.

L'areale del cavedano comprende quasi tutta l'Europa e parte del vicino Oriente. In Italia è uno dei pesci d'acqua dolce maggiormente diffusi in quanto indigeno dell'intera area padana ed in tutta quella italico-peninsulare.

#### Habitat

Pesce gregario in età giovanile tale comportamento va gradualmente riducendosi con l'accrescimento. Il Cavedano predilige acque limpide e fondali ghiaiosi prediligendo i tratti medio-alti dei corsi d'acqua. Può costituire popolazioni consistenti tanto che in molti ecosistemi può risultare la specie ittica dominante.

#### Note di biologia

Pesce di media taglia, il Cavedano mostra un rapido accrescimento negli ambienti che presentano buone condizioni trofiche e termiche. L'età massima raggiungibile in natura è quella di 15 anni con lunghezze di circa 50cm e peso di quasi 2 Kg.

La dieta è onnivora comprendendo una grande varietà di alimenti sia di origine animale che vegetale. L'attività eurifagica del Cavedano è uno dei successi evolutivi di questa specie. Le conoscenze sulla biologia riproduttiva sono scarse, tuttavia è noto che il periodo riproduttivo differisce nelle diverse popolazioni in relazione alle condizioni termiche dei corsi d'acqua. La **riproduzione** è effettuata tra la seconda **metà di maggio e l'intero mese di giugno**, le uova vengono deposte preferibilmente su fondali ghiaiosi.

Il Cavedano rappresenta una di quelle poche specie non a rischio di estinzione grazie all'ampia valenza ecologica, alla resistenza a forme diffuse di inquinamento e alla capacità di adattamento alle canalizzazioni dei corsi d'acqua.

**Tinca** *Tina tinca* Linnaeus, 1758

Ordine: Cipriniformi  
Famiglia: Ciprinidi

#### Geonemia e distribuzione nell'area di progetto

La tinca è un pesce ad elevata valenza ecologica che vive nelle acque a lento corso o quasi stagnanti dei tratti medio-bassi dei corsi d'acqua, dei canali, dove la vegetazione è ricca ed il fondo fangoso.

Nella zonazione dei corsi d'acqua italiani la tinca è una specie tipica della zona dei Ciprinidi a

deposizione fitofila. E' una specie euriterma ed è capace di vivere in acque con bassi tenori di ossigeno disciolto prediligendo temperature comprese tra i 15 e i 23°C. In Italia la Tinca è presente in tutte le regioni settentrionali e peninsulari, nonché in Sicilia.

#### Habitat

La Tinca ha abitudini bentoniche, è eurifaga ed il suo ampio spettro alimentare comprende la maggior parte di piccoli animali, piante e detriti disponibili. Nella dieta entrano a far parte larve di insetti (soprattutto chironomidi e ceratopogonidi) vermi piccoli, bivalvi e gasteropodi che divengono fondamentali nella dieta degli adulti.

#### Note di biologia

La velocità di accrescimento degli avannotti è strettamente condizionata dalle condizioni termiche e trofiche dei corpi idrici. Nella prima estate le giovani Tinche misurano 4-8 cm di lunghezza, nella seconda 10-15cm, nella terza 20-30cm (equivalenti a circa 200-300g).

Normalmente la maturità sessuale viene raggiunta nei maschi al 2°-3° anno di vita e un anno più tardi nelle femmine. Il periodo **riproduttivo**, così come altre specie, dipende dalle condizioni termiche presenti nel corso d'acqua, di solito è da **maggio a luglio**.

La deposizione di solito avviene in acque basse e ricche di vegetazione ad una temperatura di solito tra i 19 e 22°C. Gli avannotti, appena schiuse le uova sono adesivi e rimangono attaccati alla vegetazione per un periodo di circa 10 giorni. Solo dopo alcuni mesi le giovani Tinche iniziano a condurre una vita bentonica.

La Tinca rappresenta una specie interessante per la pesca, sia sportiva che professionale. Commercialmente è importante poiché rappresenta in molti casi la parte più cospicua del pescato. La Tinca è oggetto anche di allevamento estensivo insieme ad altre specie sia in bacini artificiali che nelle risaie.

La Tinca è uno dei pesci d'acqua dolce indigeni in Italia che non è a rischio.

### **Lampreda di ruscello** *Lampetra planeri* (Bloch, 1784)

Ordine: Petromizontiformi

Famiglia: Petromizontidi

#### Geonemia e distribuzione nell'area di progetto

L'areale comprende tutta l'Europa settentrionale e parte dell'Europa centrale, più un'area mediterranea che va dal bacino del Fiume Rodano (in Francia) a quello del Fiume Sele (in Campania). In Italia è presente in tutte le regioni peninsulari tirreniche fino alla Campania; è, inoltre, nota una popolazione presso le sorgenti del Fiume Pescara, che sembra essersi espansa nei fiumi vicini, visto che è stata di recente segnalata sia in due tratti del fiume Aterno (presso Scafa -PE, e presso Raiano - AQ) che nel fiume Sagittario (*comunicaz. personale* L.Di Tizio, 2008). E' segnalata sulla Scheda Rete Natura 2000 del SIC IT7110096 Gole di San Venanzio.

#### Habitat

La Lampreda di ruscello vive esclusivamente nelle acque dolci: si riproduce nei tratti medio-alti dei corsi d'acqua, anche in piccoli ruscelli con acque limpide e fresche, su fondali ghiaiosi e limosi; svolge la fase larvale nei tratti più a valle dei corsi d'acqua, o nelle aree ripariali dove la corrente è moderata, infossata nei substrati sabbiosi o fangosi. Poiché si tratta di una specie stenoecia, necessita di una buona qualità dell'acqua e più in generale dell'ambiente.

#### Note di biologia

È un ciclostomo bentonico di taglia piccola (la lunghezza totale massima è di circa 20 cm negli ammoceti prima della metamorfosi, e poco meno negli adulti), che svolge l'intero ciclo biologico nelle acque dolci. Alle nostre latitudini la riproduzione ha luogo in tarda primavera, su fondali ghiaiosi, alla profondità di pochi decimetri. I gameti vengono deposti in piccole buche ovali di 15-20 cm di diametro e 5-10 cm di profondità, site preferibilmente in aree ombreggiate. La deposizione dei gameti si protrae per diversi giorni. Alla schiusa delle uova le larve vengono trasportate passivamente nei tratti dei corsi d'acqua dove la corrente è meno veloce; qui vivono per 3-7 anni infossate nella sabbia o nel fango nutrendosi per filtrazione di alghe, principalmente diatomee, e di altri microrganismi. Raggiunta la lunghezza di circa 20 cm ha luogo la metamorfosi, accompagnata da una rapida maturazione delle gonadi. Gli adulti non assumono cibo (manca quindi la fase parassita), e si spostano all'interno dei corsi d'acqua alla ricerca dei substrati idonei alla

deposizione dei gameti. **L'attività riproduttiva** dipende strettamente dalla temperatura, richiedendo il raggiungimento di 10-11°C; il periodo in cui ha luogo, **compreso tra marzo e luglio**, varia perciò nelle diverse parti dell'areale. Poco tempo dopo la riproduzione gli individui muiono.

#### Protezione

Nella Lista rossa dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia viene considerata "in pericolo". *Lampetra planeri* è riportata nella Direttiva 92/43/CEE tra le "specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione" (all. II); è, inoltre, elencata fra le specie protette nella Convenzione di Berna (all. III).

Gli interventi per la conservazione di questa specie riguardano in primo luogo la tutela della naturalità dei corsi d'acqua e il controllo dell'inquinamento. È necessario il monitoraggio dello stato delle popolazioni.

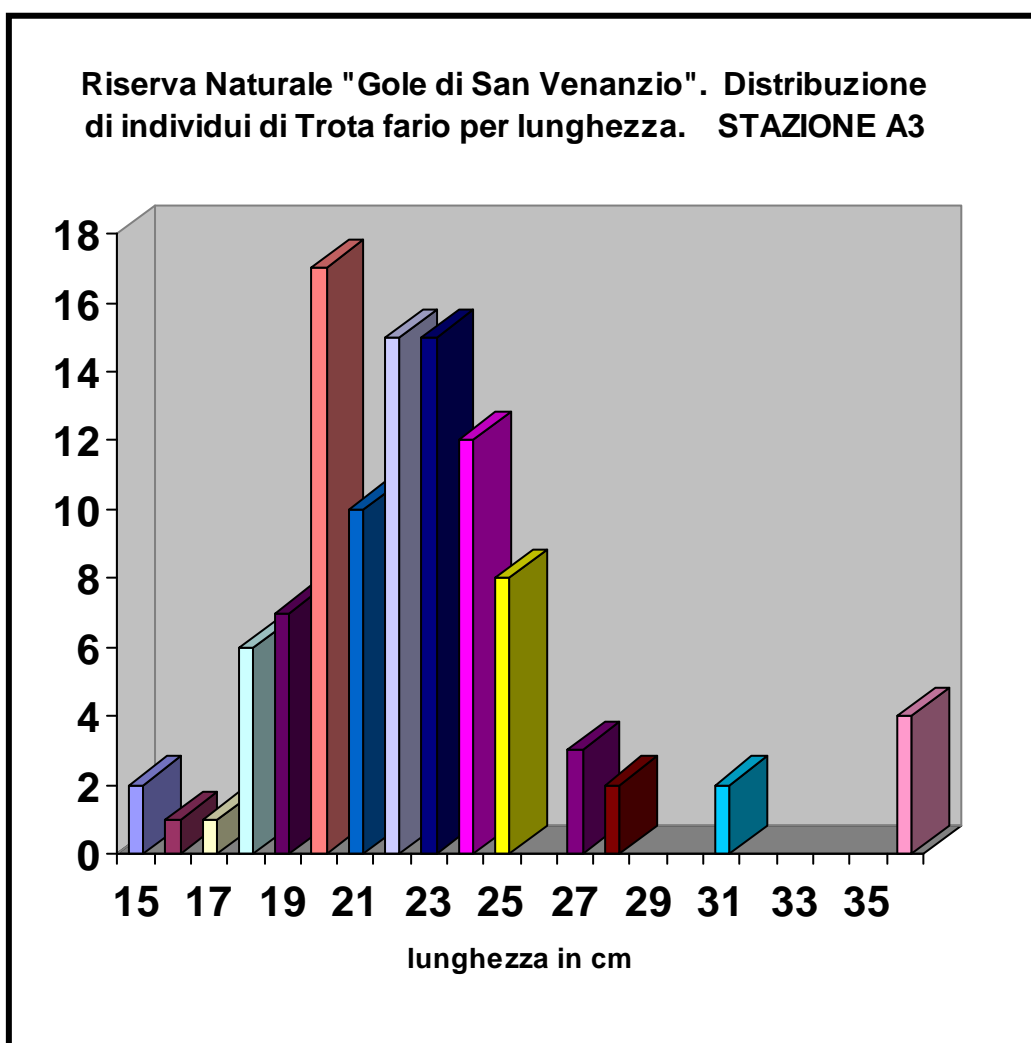




## ANALISI DEI POPOLAMENTI DI TROTA FARIO NEL TRATTO INTERESSATO ALL'INTERVENTO

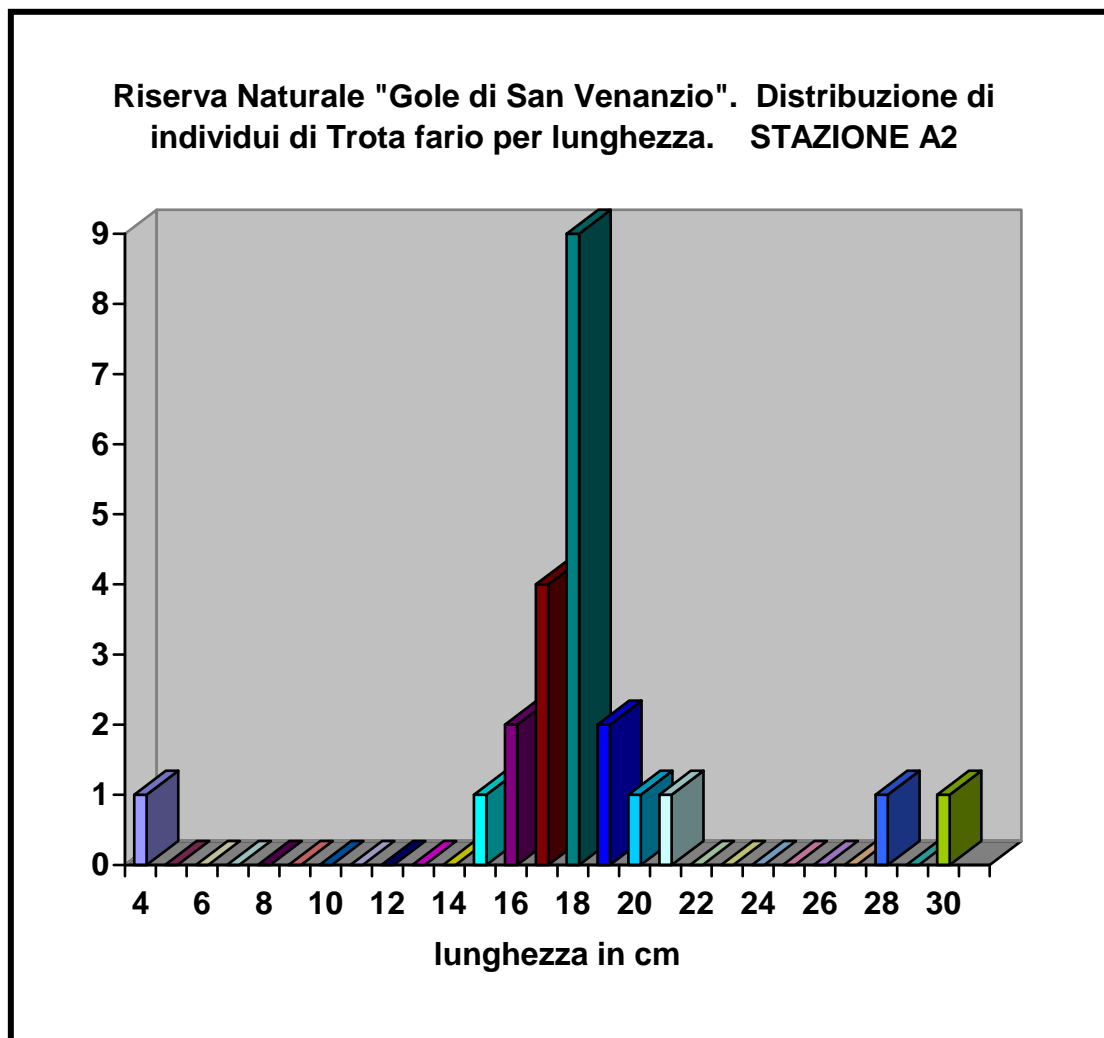
### A3: STAZIONE SITUATA LUNGO LA S.S.5 a valle di Molina Aterno (Aq).

I campionamenti effettuati hanno mostrato una colonizzazione ittica riferibile principalmente a popolamenti di tipo salmonicolo, costituiti prevalentemente da individui di Trota fario (*Salmo (trutta)trutta*), ed in misura nettamente inferiore da Ciprinidi quali il Barbo comune (*Barbus plebejus*) e la Rovella (*Rutilus rubilio*). La popolazione salmonicola non era presente con diverse classi di grandezza ma la maggior parte degli individui catturati presentava una lunghezza superiore ai 20cm. La carenza degli stadi giovanili potrebbe essere spiegata con una errata programmazione delle immissioni o da conformazioni dell'alveo che non permette una diversità di habitat. La popolazione di Barbo si presenta con bassi valori di densità e biomassa. La popolazione di Rovella risulta anch'essa, in questa stazione scarsamente rappresentata.



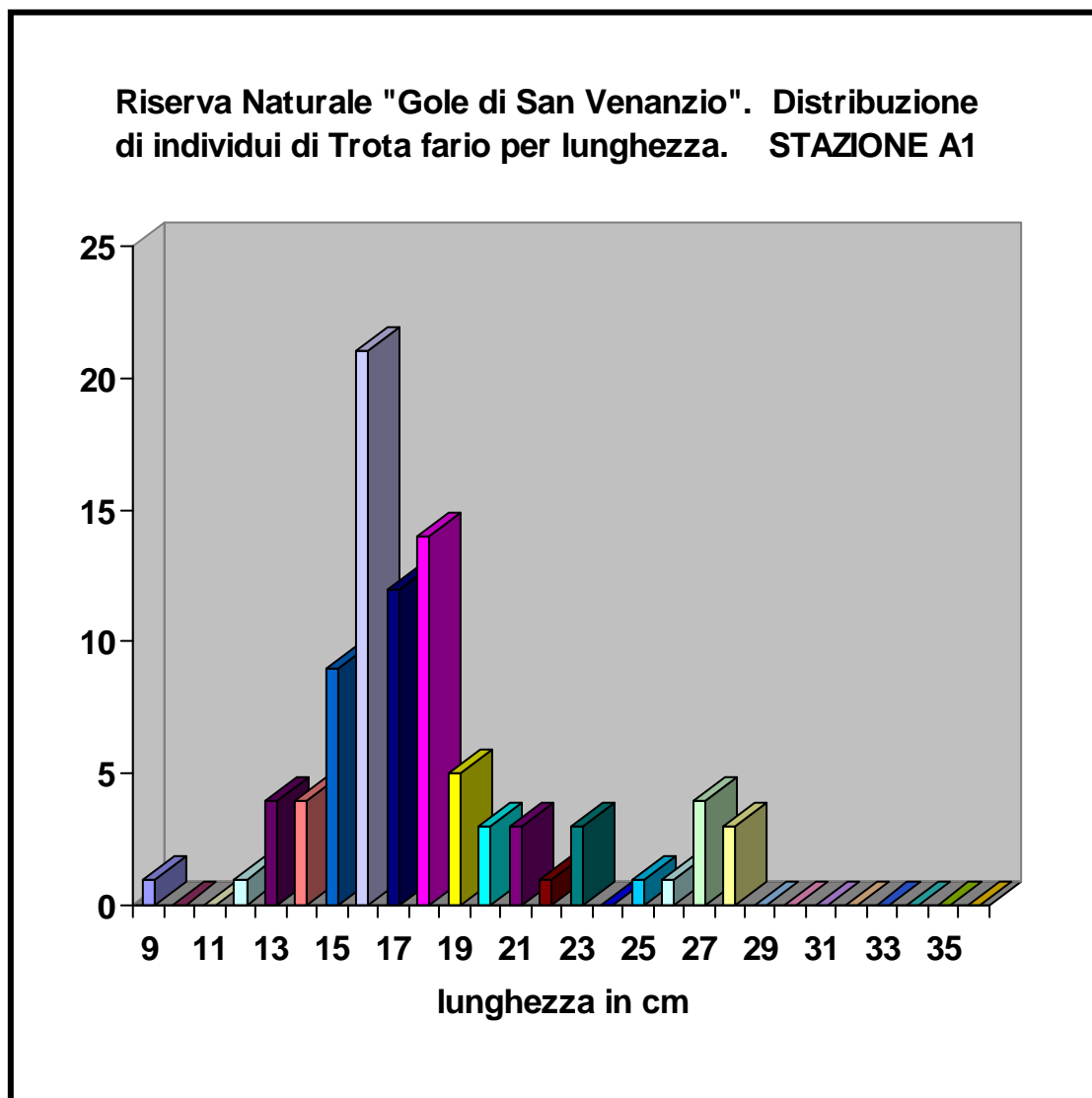
## A2: STAZIONE SITUATA ALL'USCITA DELLE GOLE DI SAN VENANZIO.

La stazione è stata ubicata in un biotopo molto suggestivo dalle caratteristiche ambientali di elevata peculiarità. Appena fuori le profonde gole si sono campionati solo individui di Trota fario. Nonostante la comunità sia semplificata, probabilmente per le caratteristiche ambientali altamente selettive, la popolazione di trota è ben strutturata perché presente con diverse classi di età. Importante la presenza di esemplari giovani in questo tratto di fiume.



### A1: STAZIONE SITUATA A VALLE DELL'ABITATO DI RAIANO IN loc. Lo Scerto.

Le caratteristiche ambientali del sito di campionamento sono molto buone con popolamenti arborei ed arbustivi che colonizzano l'intero transetto. Come per la stazione A3 anche qui i popolamenti di Trota (*Salmo (trutta) trutta*) sono, in percentuale, nettamente superiori a quelli di Barbo comune (*Barbus plebejus*) e della Lampreda (*Lampetra planeri*), pur presenti. Quest'ultima è presente anche nelle forme giovanili larvali. La Lampreda è un organismo stenoeico, molto sensibile ai cambiamenti strutturali dell'habitat in cui vive. E' ormai presente in pochissimi biotopi in Europa ed è stata inserita, per tale motivo, nell'allegato II della Direttiva "Habitat"; essa è inoltre protetta dalla convenzione di Berna.



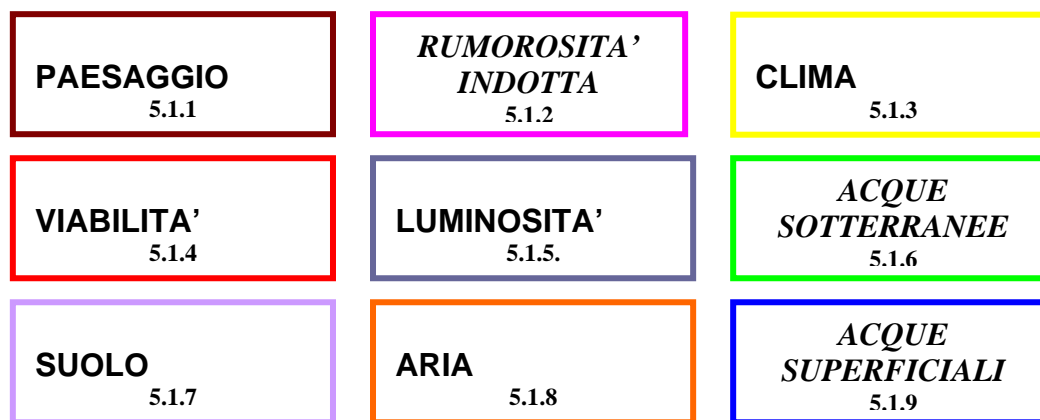
## 5. SCELTE DI PROGETTO IN RELAZIONE AGLI OBIETTIVI DI SALVAGUARDIA AMBIENTALE

### 5.3 COMPONENTI ABIOTICHE : STIMA DEGLI IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO ED INDIVIDUAZIONE DELLE RELATIVE EVENTUALI MISURE COMPENSATIVE

Si ricorda che il progetto di derivazione delle acque del fiume Aterno (nei soli mesi invernali) non prevede la costruzione di nessun manufatto in quanto tutto è già esistente in loco da tempo. La traversa, il canale di derivazione (canale utilizzato per l'irrigazione estiva) la vasca di carico, la condotta forzata, la centrale, sono già state realizzate diversi anni fa. A valle dell'opera di presa il letto naturale del fiume non verrà interessato da alcun intervento e gli argini non verranno in alcun modo modificati.

Di seguito vengono analizzati i cambiamenti che avvengono nei diversi comparti ambientali abiotici e le modificazioni che risultano del tutto compatibili con il funzionamento dell'intero ecosistema fluviale. Si vuole altresì ricordare che uno studio di compatibilità ambientale rappresenta lo strumento attraverso il quale è possibile "misurare" il rischio ambientale indotto dalla realizzazione o dall'esercizio di un'infrastruttura. In generale è possibile affermare che il rischio ambientale è proporzionale sia alla *vulnerabilità* intrinseca dell'area dove è localizzato il progetto o l'infrastruttura, che *all'incremento di pressione* sull'ambiente rispetto alla pressione esercitata dagli impianti eventualmente già preesistenti. Per "vulnerabilità" ambientale si intende l'insieme dei rischi, dei pericoli e del grado di compromissione che l'ambiente naturale o semi-naturale subisce in rapporto alle trasformazioni indotte dalle attività umane o da cause naturali. Per "incremento di pressione" esercitato sull'ambiente dalle attività umane si intende, invece, il sovraccarico e il conseguente *stress* cui l'ambiente viene sottoposto per effetto, diretto o indiretto, della realizzazione dei progetti, opere e/o usi del suolo.

Si rende pertanto indispensabile, per poter valutare i potenziali impatti che l'intervento potrà indurre nell'area e nel suo intorno, individuare delle categorie di impatto. Le categorie di impatto prese in esame sono 9 e, in particolare, le seguenti:



Di seguito vengono descritti gli impatti stimati all'interno delle singole categorie e le eventuali tecniche utilizzate per mitigare, minimizzare e, ove possibile, eliminare i fattori di turbativa.

#### 5.1.1 **PAESAGGIO**

Nulla cambierà riguardo al paesaggio poiché nulla verrà realizzato di diverso da quanto esistente. Le zone attigue alla centralina, oggi in gran parte coltivate, è priva di elementi architettonici di elevato pregio nonché di elementi storico-paesaggistici degni di nota, anzi, la presenza di una rete diffusa di stradine ha determinato la perdita di quei valori ambientali tipici di un territorio fluviale pianiziale incontaminato.

**PAESAGGIO:** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→→→→ non necessarie.

## RUMOROSITA' INDOTTA

### 5.1.2

Il potenziale impatto acustico prodotto dalle attività delle 2 turbine presenti all'interno dei locali è modestissimo. Si ricorda che le stesse sono di modesta grandezza, chiuse all'interno dell'edificio in cemento armato e presenti a notevole distanza dai centri abitati. Inoltre, la vegetazione presente all'intorno del sito costituirà un filtro adeguato per l'abbattimento del modestissimo rumore. Tale barriera, nel tempo, diventerà sempre più fitta e isolerà acusticamente il sito.

**RUMOROSITÀ INDOTTA:** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→ non necessarie.

### 5.1.3

## CLIMA

L'altitudine così marcatamente differenziata tra le varie zone, l'apertura al mar Adriatico, il potente allineamento dei monti più esterni dell'Appennino, che formano una vera e propria barriera ai movimenti delle masse d'aria provenienti da ovest, fanno sì che in Abruzzo si abbiano due situazioni climatiche diverse. La fascia orientale, dai deboli rialzi collinari, è tipicamente mediterranea, con estati calde e inverni in genere tiepidi (benché l'Adriatico, che è un mare poco profondo, mitighi le temperature, a parità di latitudine, meno del mar Tirreno). La sezione montana presenta caratteri di semicontinentalità, con estati quasi altrettanto calde, ma temperature invernali notevolmente basse. Infatti, le località adriatiche hanno medie estive sui 24 °C, e Scanno, a 1050 metri di altitudine, nella Conca Aquilana, raggiunge i 20 °C. Molto più marcate sono invece le differenze tra i valori medi invernali: intorno agli 8 °C sulla costa e intorno agli 0 °C a mille metri d'altitudine (-5 °C a Campo Imperatore). Lo sbarramento esercitato dai rilievi si ripercuote anche sulle precipitazioni. Queste giungono soprattutto dal Tirreno; nella fascia più occidentale delle catene appenniniche, dai Simbruini ai monti della Meta, si hanno sino a 2000 mm annui di precipitazioni, che scendono a 1500 sui rilievi più orientali.

Le precipitazioni sono frequentemente nevose e danno luogo a un innevamento piuttosto prolungato: ad esempio nel massiccio del Gran Sasso dura circa due mesi a soli 1000 m di quota, mentre è permanente sul Corno Grande. Più asciutte (con precipitazioni che si aggirano sui 1000 mm annui, ma anche inferiori) sono le conche interne: ad Avezzano, nella piana del Fucino, i valori scendono a 800 mm. Tuttavia, i minimi di piovosità, sono uniformi in tutta la fascia marittima e si aggirano sui 600 mm annui. Le precipitazioni registrano ovunque un massimo in novembre-dicembre, e un minimo estivo in genere in luglio. In sintesi, l'influenza moderatrice del mare fa sì che il clima della costa abruzzese sia mite e classificabile come **mediterraneo**; la parte interna della Regione ha un clima più continentale con freddi inverni ed estati molto calde; inoltre, la pioggia e le nevi cadono in abbondanza dal periodo invernale fino alla primavera. Una costante siccità caratterizza l'estate. Notevole è, comunque, la diversificazione dei singoli bioclimi a seconda delle fasce altitudinali, delle esposizioni e della topografia. Seguendo la classificazione bioclimatica proposta da Rivas-Martinez (1996) il territorio ricade nella regione bioclimatica *Temperata*, variante *Submediterranea*, con termotipo *Supratemperato* ed ombrotipo dal *Subumido* all'*Ultraiperumido*.

Nello specifico il progetto prevede nei mesi invernali una derivazione della portata di 1,5 mc/sec, portata che viene restituita in alveo circa 9 Km più a valle. Non essendo prevista la costruzione di bacini o invasi che nel raccogliere le acque possano modificare il microclima dell'area possiamo confermare che i valori di precipitazione, umidità, insolazione, ombreggiatura, ecc. rimarranno inalterati.

**CLIMA:** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→→→→ non necessarie.

## VIABILITA'

#### 5.1.4

L'ubicazione della centralina rispetto i nuclei abitativi risulta decentrata. Essa non interferisce con nessuna arteria stradale, nemmeno di minore importanza. Le zone sono servite da strade malamente asfaltate, che servono diversi orti che vengono mantenuti accuratamente dai residenti. Poiché l'impianto è completamente automatizzato il traffico veicolare sarà rappresentato unicamente da quello del custode delegato alla verifica del regolare funzionamento della centralina e della sua ordinaria e straordinaria manutenzione.

**VIABILITÀ:** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→→→→ **non necessarie.**

#### 5.1.5 LUMINOSITA'

L'intervento di cui si tratta non prevede alterazione della luminosità esistente. Non verranno realizzati sistemi di illuminazione né messi in funzione di esistenti. L'unico faro in funzione sarà quello che illuminerà, per questioni di sicurezza, la porta di accesso alla centralina.

**LUMINOSITA':** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→→→→ **non necessarie.**

#### 5.1.6

#### ACQUE SOTTERRANEE

Il progetto di derivazione del deflusso del fiume Aterno nel periodo invernale non prevede, né lungo le sponde, né lungo gli argini, né in alveo alcun manufatto in cemento (e/o opera in cemento longitudinale all'alveo) che possa, in qualche modo, interferire negativamente sugli scambi tra falda e fiume, né sugli scambi tra fiume e risorgive che soprattutto all'interno delle Gole di San Venanzio apportano un cospicuo contributo. Il progetto non prevede nessun tipo di intercettazione di scoli o di affluenti del F.Aterno nel tratto bypassato dalle condotte irrigue. Saranno pertanto mantenuti e garantiti il regolare drenaggio e lo scorrimento da e verso la falda delle acque sia fluviali che meteoriche.

**ACQUE PROFONDE:** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→→ **non necessarie.**

#### 5.1.7

#### SUOLO

Poiché nulla verrà realizzato di diverso da quanto già esistente non sono previsti movimentazione di terra né sbancamenti. Non sono previsti risistemazioni di argini o di sponde per cui sono da escludere qualsiasi innesco di meccanismi erosivi che potrebbero, nel tempo portare a perdita di suolo.

**SUOLO:** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→→→→ **non necessarie.**

#### 5.1.8

#### ARIA

L'intervento in oggetto prevede la messa in funzione di una centralina **idroelettrica in località Raiano**?????. Tale centrale non rilascerà emissioni gassose in atmosfera in quanto l'attività della centralina non prevede combustioni, movimentazione o stoccaggio di materiali, né pre o post trattamenti di essi. Il traffico veicolare dei mezzi previsto non rappresenta un pericolo ambientale essendo l'impianto completamente automatizzato e assistito periodicamente da un solo addetto.

**ARIA:** MISURE DI MINIMIZZAZIONE IMPATTI →→→→→→→→ **non necessarie.**

### 5.1.9

#### *ACQUE SUPERFICIALI*

La derivazione che si effettuerà nei mesi **invernali** da novembre ad aprile determinerà una diminuzione di portata nell'alveo naturale. Nel capitolo 6 verranno descritti nel dettaglio le dinamiche ambientali derivanti dalla suddetta diminuzione di portata e verranno descritte le conseguenze sulle biocenosi fluviali.

## 5.4 COMPONENTI BIOTICHE : STIMA DEGLI IMPATTI INDOTTI DAL PROGETTO ED INDIVIDUAZIONE DELLE RELATIVE EVENTUALI MISURE COMPENSATIVE

### 5.2.1 LA FLORA, LA VEGETAZIONE E IL PAESAGGIO VEGETALE .

La finalità dello studio di Valutazione di Incidenza è quella di evidenziare nell'area interessata dal progetto, situata marginalmente al territorio della Zona di Protezione Speciale IT7110130 e all'interno del Sito di Importanza Comunitaria IT7110096, la presenza degli habitat vegetazionali e delle specie floristiche riportati per questi Siti e di valutare la sensibilità di tali componenti biotici a possibili impatti determinati dal progetto.

Pertanto fin dagli studi del 2005 (Zuppa et al.) è stata presa in esame la vegetazione presente nel tratto dell'Aterno interessato, cercando di evidenziare l'esistenza di elementi vegetazionali e floristici di particolare pregio naturalistico.

Nella contingenza la parte di vegetazione del S.I.C. che potenzialmente risulta interessata dal progetto è quella strettamente connessa all'alveo fluviale. Nel tratto in questione la vegetazione ripariale lungo il fiume Aterno è formata da una poco estesa cintura di salice bianco (*Salix alba*), al quale si affiancano in minor misura il salice rosso (*Salix purpurea*) e l'ontano nero (*Alnus glutinosa*); troneggiano in diversi punti soprattutto prima e dopo il Molino S. Antonio e poco prima della traversa di Molina grandi e vetusti pioppi neri (*Populus nigra*).

Data la vicinanza da una parte della statale SS5 e dall'altra dei muraglioni di sostegno della ferrovia Terni-Sulmona, il resto della vegetazione è abbastanza compromessa con un robinieto quasi puro sulla scarpata stradale. Il bosco puro di robinia rivela una situazione di disturbo avanzato e non recuperabile nel breve e medio termine. Le sue caratteristiche biologiche di scarso rilievo, hanno portato ad un sottobosco molto impoverito sia nello strato arbustivo che in quello erbaceo con una netta prevalenza di specie sinantropiche più o meno nitrofile. Le formazioni erbacee nitrofile e ruderali popolano gli ambienti maggiormente soggetti al disturbo ed esprimono situazioni di degrado più o meno accentuato.

Il fiume convoglia nei periodi di piena materiali vari ( immondizie comprese ) nelle zone dove inizia la successione i cui consorzi sono dominati da *Bidens sp.*, *Agrostis sp.*, *Poa sp.*, *Artemisia sp.*, *Bromus sp.* ecc. Il salici-populeto rappresenta invece la situazione preclimatica destinata a mantenersi stabile per lungo tempo in relazione ai condizionamenti derivanti dal livello della falda e dagli episodi di ringiovanimento. Il bosco maturo con salice bianco e pioppo nero quali specie guida, ha una struttura arborea di notevole pregio (altezze di 25-30 metri), una ricca componente arbustiva e una composizione erbacea variabile che risente dei fenomeni di eutrofizzazione. La variante in cui *Salix alba* domina nettamente sul pioppo è la migliore e rappresenta la situazione pioniera in cui il rifornimento idrico si mantiene costante e la matrice del suolo è quasi esclusivamente di natura limoso-argillosa. Nuclei in cui prevalgono ora l'una o l'altra delle due specie guida si susseguono in relazione alla morfologia del suolo con frequenti compenetrazioni. La presenza di *Alnus glutinosa* individua zone in cui il ristagno idrico è più prolungato.

**In conclusione si ritiene che:**

- 1. nessun habitat prioritario è interessato dall'opera;**
- 2. gli habitat interessati (3280 "Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari riparii di *Salix* e *Populus alba*" e 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", non avranno alcuna incidenza dall'opera.**



## Specie floristiche di interesse

### ***Adonis distorta*** Ten.- Adonide curvata (codice 1479) Famiglia RANUNCULACEAE

E' una specie endemica inserita negli Allegati II e IV della Direttiva "Habitat". E' segnalata la sua presenza nella ZPS come rara e rispetto alla popolazione del territorio nazionale è così rappresentata: 2,1% p > 15%.

Lo stato di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie è eccellente (A). La popolazione è (in gran parte) isolata (A); la valutazione globale è ritenuta eccellente (A).

*Habitat*: si rinviene tra i 2.000 e i 2.500 m di altitudine nei brecciai con clasti di piccole dimensioni quasi prive di terreno. Fiorisce da luglio ad agosto. E' localizzata in poche località delle quote più elevate del Parco Regionale Sirente-Velino.

Considerato l'habitat di questa rara specie e dato che l'area di progetto si colloca tra i 500 e gli 804 metri slm l'**incidenza** su questa specie floristica può **considerarsi nulla**.

### ***Goniolimon italicum*** (Tammaro, Frizzi et Pignatti) Limonio aquilano Fam. PLUMBAGINACEAE

Si tratta di una pianta inserita con lo status di "vulnerabile" nel Libro Rosso delle piante d'Italia; endemismo abruzzese noto per pochissime località della conca aquilana. Le specie più affini si rinvencono in ambienti steppici dell'Europa orientale e dell'Asia.

*Habitat*: prati aridi e su suoli calcarei.

Nell'area interessata non è mai stata rilevata e pertanto l'incidenza non viene considerata.

### ***Linum tommasinii*** Rchb.- Lino di Tommasini, Famiglia LINACEE

*Habitat*: luoghi erbosi e sassosi sul calcare fino a circa 2300 metri. E' presente in molte località del Parco Regionale Sirente-Velino. Fenologia: maggio-agosto.

Stante il tipo di habitat preferenziale l'**incidenza** può **considerarsi nulla**.

### ***Campanula fragilis*** ssp ***cavolinii*** Cyr.- Campanula napoletana Famiglia CAMPANULACEAE

Forma biologica: Ch suffr Tipo corologico: Endem.

*Habitat*: prati aridi e su suoli calcarei. Si rinviene tra i 400 e i 2000 m (p.e. sulla Majella). Fenologia: giugno-settembre.

Stante il tipo di habitat preferenziale l'**incidenza** può **considerarsi nulla**.



La Campanula napoletana, ***Campanula fragilis*** ssp ***cavolinii*** Cyr., è specie rupestre presente nelle Gole di San Venanzio.

### ***Cotinus coggygria*** Scopoli - Cotino o Scotano – Famiglia ANACARDIACEAE

*Habitat*: questo arbusto vegeta spontaneamente in ambienti ricchi di calcare e non ha particolari necessità pedo-climatiche. Fenologia: maggio-agosto.

Comune in tutta l'area considerata.

Stante il tipo di habitat preferenziale **l'incidenza può considerarsi nulla**.



Lo Scotano, *Cotinus coggygria* Scopoli, è piuttosto diffuso sulle rupi calcaree del Sito.

Immagine tratta da Wikipedia ©.

***Daphne sericea*** Vahl. – Dafne olivella - Famiglia **THYMELAEACEAE**

Forma biologica: NP Tipo corologico: E-Medit.-Mont.

*Habitat*: luoghi erbosi e sassosi sul calcare fino a circa 800 m. Fenologia: (periodo di fioritura) tra febbraio e marzo. Vedi immagine sotto a sinistra (da Forum Mediterraneo ©)

Stante il tipo di habitat preferenziale **l'incidenza può considerarsi nulla**.

***Ephedra major*** Host. - Efedra nebrodese - Famiglia **EPHEDRACEAE**

Forma biologica: NP Tipo corologico: S-Mediterraneo-Mont.

*Habitat*: luoghi erbosi e sassosi sul calcare fino a circa 1300 m. Fenologia: (periodo di fioritura) tra maggio e giugno. Vedi immagine sotto a destra (da Forum Mediterraneo ©)

Stante il tipo di habitat preferenziale **l'incidenza può considerarsi nulla**.



***Iberis sempervirens*** L. – Iberide sempreverde – Famiglia BRASSICACEAE

Forma Biologica: Ch suffr - Camefite suffruticose Tipo corologico: NE – Medit. Mont. (Specie delle zone montane delle regioni mediterranee nordorientali)

*Habitat*: Vegeta in luoghi rocciosi, su terreni e rupi calcaree e serpentinosi, ad altitudini tra 600 e 2.100 m.

Vedi immagine sotto a sinistra (da Forum Mediterraneo ©)

Stante il tipo di habitat preferenziale **l'incidenza può considerarsi nulla**.

***Viola eugeniae*** ssp *levieri* Parl. – Viola di Eugenia – Famiglia VIOLACEAE

Forma biologica: H scap Tipo corologico: Endem.

*Habitat*: luoghi erbosi e sassosi sul calcare dai 400 ai 2500 m di altezza. Fenologia: (periodo di fioritura) tra aprile e giugno. Vedi immagine sotto a destra (da Forum Mediterraneo ©)

Stante il tipo di habitat preferenziale **l'incidenza può considerarsi nulla**.



**In conclusione si ritiene che:**

- 1. nessuna specie floristica prioritaria è interessata dall'opera;**
- 2. nessuna specie importante di Flora è interessata dall'opera.**

## 5.2.2 LA FAUNA.

Verranno di seguito descritte le comunità faunistiche potenzialmente più sensibili alle condizioni idrologiche del tratto di Fiume Aterno interessato dal progetto ed in particolare:

Anfibi;

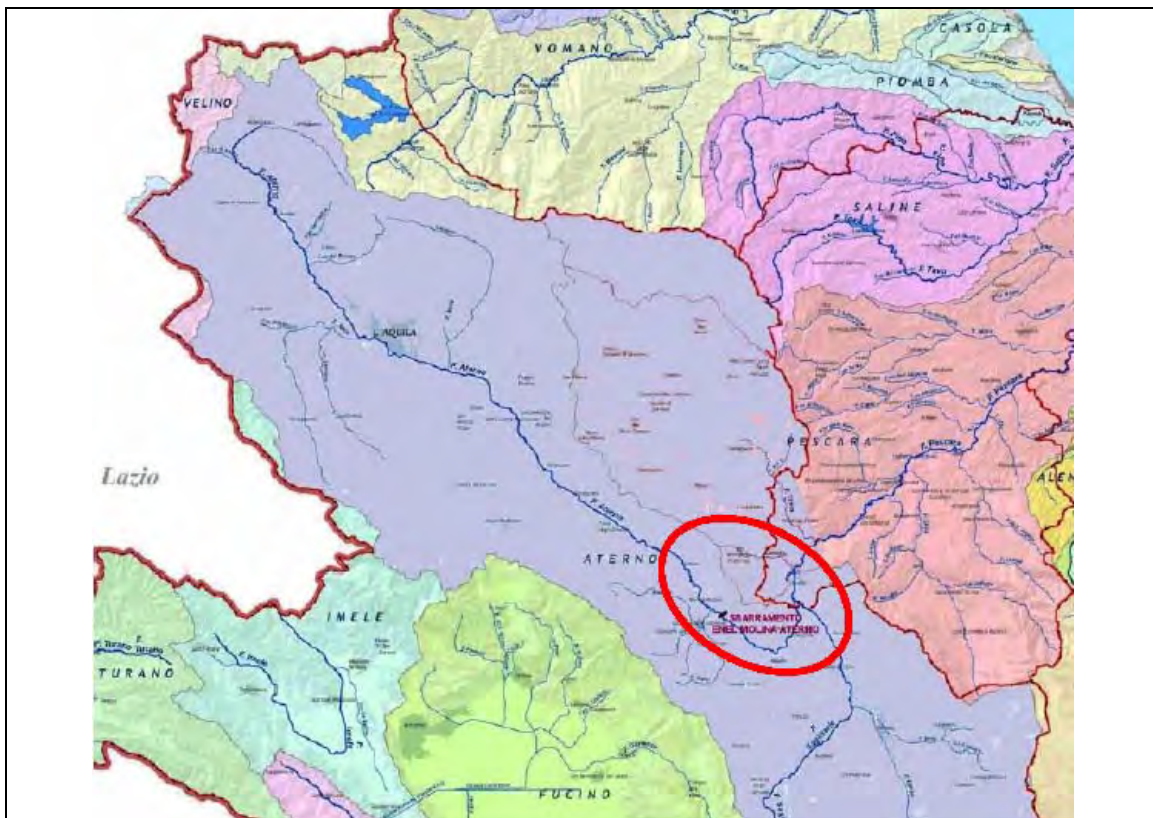
Rettili;

Ittiofauna;

Uccelli;

Mammiferi e popolamenti di Coleotteri Carabidae (invertebrata), riferite a quelle fino ad oggi segnalate all'interno del tratto fluviale in questione sia per la ZPS IT7110130 "Sirente - Velino" che per il S.I.C. IT7110096 "Gole di San Venanzio", associando ad esse lo status e le note fenologiche specifiche.

Al fine di poter descrivere un quadro aggiornato si è deciso di attingere a diverse fonti bibliografiche (pubblicazioni scientifiche, relazioni tecniche e consultazione di diversi siti Internet) e di contattare alcuni dei principali ricercatori del settore che hanno effettuato negli ultimi anni (2004-2007) specifici sopralluoghi nell'Area interessata (figura 6).



**Figura 6.** Il Bacino idrografico del fiume Aterno e l'area interessata dal progetto.

Per gli Invertebrati si è fatto riferimento anche a raccolte entomologiche conservate in collezioni private e mussali e si sono utilizzati risultati di ricerche condotte in quest'Area per:

1. la realizzazione di Studi di Valutazione di Incidenza connesse alla realizzazione di impianti eolici in zone limitrofe;
2. la raccolta di dati sulla distribuzione di Anfibi e Rettili al fine di completare le conoscenze distributive delle diverse specie e per le finalità del Progetto Atlante S.H.I. Abruzzo (Ferri et al., 2007; Di Tizio et al., 2008).

Per l'Ittiofauna si è fatto ricorso agli studi pubblicati e riferiti alla realizzazione delle Carte Ittiche provinciali (Teramo, Chieti) e alle altre pubblicazioni scientifiche disponibili (Zerunian e Ruggeri, 2007; Agapito Ludovici e Zerunian, 2008) ma estrema attenzione è stata data agli studi e alle pubblicazioni realizzate dagli specialisti della Riserva Naturale Regionale "Gole di San Venanzio" sempre attenti a monitorare la complessità ecologica che esprime la riserva soprattutto nello studio delle comunità ittiche e della trota fario in particolare.



**Figura 8.** Confini del S.I.C. Gole di San Venanzio IT7110096 (segnati su Google Earth © ). I riferimenti climatici contenuti nello specifico capitolo di questo lavoro riguardano la zona di Goriano Sicoli, che come si vede sulla carta è posto a breve distanza dal S.I.C..

Durante i rilievi di campo le specie sono state contattate cercando di evitare al massimo le catture: con l'osservazione diretta degli adulti, dei giovani e delle larve, con l'ascolto di vocalizzazioni (Anfibi Anuri) e con il rinvenimento di esemplari morti (in special modo sulla SS5) e di mute (sulle scarpate stradali e sui muretti). I sopralluoghi sono stati effettuati lungo transetti e mediante ricerca negli ambienti idonei.

Per ogni specie sono stati indicati lo stato di conservazione in Italia secondo la Lista Rossa (Capula, 1997) e la presenza nell'allegato II e IV della Direttiva 92/43/CEE.

## Specie di Fauna della Direttiva 92/43 segnalati nel SIC IT7110096 "Gole di San Venanzio"

<b>Anfibi</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1167	Triturus carnifex	Residente	R			
1175	Salamandrina terdigitata	Residente	V	C	B	C B
1193	Bombina variegata	Residente	C	C	B	C B
<b>Rettili</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1279	Elaphe quatuorlineata	Residente	V	D		
<b>Mammiferi</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1352	Canis lupus *	Residente	R	C	B	C B
<b>Pesci</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1137	Barbus plebejus	Residente	P	C	B	B B
1108	Salmo macrostigma	Residente	R	C	B	C A
<b>Uccelli</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
A280	Monticola saxabilis	Stagionale nidificante certo	R	C	C	C C
A346	Pyrhocorax pyrrhocorax	Residente		C	B	B C
A338	Lanius collurio	Stagionale nidificante certo	P	D		
A412	Alecton's graeca saxabilis	Residente	P	C	C	C B
A103	Falco peregrinus	Residente		C	B	C B
A101	Falco biarmicus	Residente		B	B	B B
A091	Aquila chrysaetos	Residente		C	B	C C

Pagina realizzata dall'ENEA sezione BIODI-EU-AMB.  
I dati contenuti nel database BIODITALY sono aggiornati al 1998, data di chiusura del progetto.

## Specie di Fauna della Direttiva 92/43 segnalati nel SIC IT7110096 "Gole di San Venanzio"

<b>Invertebrati</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1050	Saga pedo	Residente	V			
0000	Cordulegaster boltoni	Residente	R			
1044	Coenagrion mercuriale	Residente		C	B	A B
1084	Osmoderma eremita *	Residente		C	B	A B
<b>Anfibi</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1167	Triturus carnifex	Residente	R			
1175	Salamandrina terdigitata	Residente	R	C	B	C B
1193	Bombina variegata	Residente	R	C	B	C B
<b>Rettili</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1279	Elaphe quatuorlineata	Residente	V	D		
<b>Pesci</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
1137	Barbus plebejus	Residente	C	C	B	B B
1108	Salmo macrostigma	Residente	V	C	C	B B
1136	Rutilus rubilio	Residente	C	C	B	B A
1096	Lampetra planeri	Residente	C	B	B	A A
<b>Uccelli</b>						
Codice	Descrizione	Popolazione	CA	PR	CN	IS GL MT
A243	Calandrella brachydactyla	Stagionale nidificante certo	R	D		
A229	Alcedo atthis	Residente	R	C	B	C C
A022	Ixobrychus minutus	Migrante regolare	R	D		

Pagina realizzata dall'ENEA sezione BIODI-EU-AMB.  
I dati contenuti nel database BIODITALY sono aggiornati al 1999, data di chiusura del progetto.

## Invertebrati

Numerose specie di Invertebrati sono presenti nell'area d'intervento e nelle aree circostanti. Secondo i dati divulgati dalla direzione della Riserva naturale "Gole di San Venanzio", un censimento mirato ha fatto raggiungere il numero di 364 specie di entomofauna. Non è stato ritenuto necessario per i fini di questo lavoro stilare check list dei diversi gruppi e delle diverse specie segnalati. La ricerca ha cercato di evidenziare i taxa di importanza conservazionistica o di valore biogeografico o di riconosciuta rarità. L'elenco di queste specie è riportato nella tabella 6.

Si tratta in realtà di elementi faunistici che nel territorio abruzzese hanno ampia diffusione e non appaiono minacciati, che comunque, data la loro biologia e le loro necessità d'habitat, non avranno alcun impatto dal progetto di derivazione invernale di una parte delle acque del Fiume Aterno. Difatti anche le larve acquatiche degli Odonati segnalati durante i mesi invernali rallentano o fermano la loro attività, infiltrandosi tra la vegetazione acquatica o sotto pietre e o rami sommersi.

Specie	Habitat	Località di rinvenimento	All. II Dir. 92/43/CEE	All. IV Dir. 92/43/CEE
<i>Cerambyx cerdo</i> (Coleoptera Cerambycidae)	<i>Quercus</i> sp. ed ecotono	dint. Raiano, VII-2006	X	X
<i>Osmoderma eremita</i> (Coleoptera Scarabeidae)	<i>Quercus</i> sp. ed ecotono	Segnalata nel SIC IT7110097		
<i>Saga pedo</i> (Orthoptera Tettigoniidae)	garighe	Segnalata nel SIC IT7110097		
<i>Cordulegaster</i> (Odonata, Cordulegastridae)	acque correnti appenniniche	Segnalata nel SIC IT7110097		
<i>Coenagrion mercuriale</i> (Odonata, Coenagrionidae)	raccolte d'acqua, piccoli corsi d'acqua	Segnalata nel SIC IT7110097		

**Tabella 3** – Gli Invertebrati di interesse conservazionistico presenti nell'area di studio o in aree circostanti.

Tra tutti i gruppi di Entomofauna è stato deciso di fare una serie di rilevamenti nell'area di progetto alla ricerca dei **Coleotteri Carabidae** presenti.

I Carabidi costituiscono la famiglia più numerosa di predatori terrestri e, annoverando circa 32600 specie già descritte nel mondo, raggruppate in 1859 generi, rappresentano una delle più numerose famiglie di Coleotteri. In Italia le specie conosciute al 2006 erano oltre 1300, raggruppate in 192 generi: un numero molto elevato considerando che l'intera fauna dell'Unione Europea comprende oggi circa 3600 taxa (Vigna Taglianti, 2004).

La ricchezza di specie dei Carabidae della fauna italiana può essere certamente giustificata dal buon livello delle conoscenze e dall'attenzione che molti studiosi hanno dedicato a questo gruppo tassonomico, di sicuro interesse ecologico e biogeografico, ma anche dalla loro specifica ecologia, di predatore terrestre generalizzato, con marcata fedeltà al substrato, scarsa vagilità e tendenza alla endemizzazione (Thiele, 1977).

Per questo e per le caratteristiche biologiche ed adattative dei diversi taxa è possibile studiare la Comunità di Carabidae per determinare il pregio naturalistico di un'area con finalità di valutazione di impatto ambientale (studi di V.I.A.), per l'individuazione di aree da sottoporre a tutela, per fornire strumenti o indicazioni utili alla gestione di habitat o anche di interi territori. Esaminando quindi la Carabidocenosi è possibile ottenere valori di leggibilità universali adatti ad essere trasferiti ed integrati nella cartografia ambientale, evidenziando in modo semplice ma realistico i processi di trasformazione che avvengono a livello di ecosistema o anche di interi paesaggi.

## **Coleoptera Carabidae**

La ricerca si è basata sulle metodologie standard di rilevamento per questi Coleotteri, ma posizionandosi all'interno di area protetta (la ZPS IT 7110130 "Sirente – Velino" e Parco regionale; il SIC IT7110096 "Gole di San Venanzio") è stato effettuato in modo incruento e con prelievi limitati ai resti di esemplari morti per cause accidentali o indirettamente antropiche (calpestio e schiacciamento su strade e sentieri; annegamento in contenitori-lattine-bottiglie).

Per rendere incruento il più classico dei metodi di trappolaggio, l'utilizzo di trappole a caduta in posizione fissa, si è evitato di porvi all'interno esche liquide e conservanti (aceto, birra, fenoli, formalina), di ripararle dagli eventi meteorici e di attivarle soltanto durante la permanenza dei ricercatori e quindi di visitarle almeno giornalmente. Gli individui caduti nelle trappole o rinvenuti vaganti o in nascondigli diversi, se vivi, sono stati rilasciati sul posto dopo il tempo strettamente necessario al riconoscimento, alle riprese fotografiche digitali macro, al rilievo del sesso e dello stadio di maturità (attraverso l'esame di caratteri esterni quando possibile).

Specie	Distribuzione geografica italiana accertata	Cod.alfabetico corotipo fondamentale	Fascia bagnata 0-5 metri	Note
<b>Brachinininae</b>				
<i>Brachinus crepitans</i>	N – S – Si – Sa	PAL		sotto pietre e detriti
<i>Brachinus psophia</i>	N – S – Si – Sa	TUE		sotto pietre
<b>Carabinae</b>				
<i>Carabus violaceus picenus</i>	N - S	EUR		sotto pietre
<b>Nebriinae</b>				
<i>Nebria brevicollis</i>	N – S – Si – Sa	TUE	X	sotto pietre e detriti
<b>Trechinae</b>				
<i>Trechus quadristriatus</i>	N – S – Si – Sa	TEM		comune anche nei campi coltivati
<i>Bembidion lunulatum</i>	N – S – Si – Sa	EUM	X	vaganti
<i>Bembidion quadripustulatum</i>	N – S – Si – Sa	CEM	X	vaganti
<b>Pterostichinae</b>				
<i>Poecilus cupreus cupreus</i>	N – S – Si – Sa	ASE		Sotto pietre e detriti
<i>Pseudomaseus nigrita</i>	N – S – Si – Sa	PAL		Sotto pietre e detriti
<i>Amara aenea</i>	N – S – Si – Sa	PAL(OLA)		Sotto pietre e detriti
<i>Amara sp.</i>				vagante

**Tabella 4a.** Le specie di Carabidae campionati nel periodo di rilevamento (03-07/2006). I codici sono quelli della "Checklist e Corotipi delle specie di Carabidi della fauna italiana" di Vigna Taglianti (2005).

Specie	Distribuzione geografica italiana accertata	Cod.alfabetico corotipo fondamentale	Fascia bagnata 0-5 metri	Note
<b>Chlaeniinae</b>				
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	N – S – Si – Sa	WME		sotto pietre
<b>Harpalinae</b>				
<i>Scybalicus oblongiusculus</i>	N – S – Si – Sa	MED		Sotto pietre e detriti
<i>Diachromus germanus</i>	N – S – Si – Sa	TEM		Sotto pietre e detriti
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	N – S – Si – Sa	PAL(OLA)		Sotto pietre e detriti
<i>Neocalathus cinctus</i>	N – S – Si – Sa	WPA		Sotto pietre e detriti /vaganti
<i>Calathus fuscipes</i>	N – S – Si – Sa ?	EUM		Sotto pietre e detriti
<b>Platyninae</b>				
<i>Anchomenus dorsalis</i>	N – S – Si - Sa	PAL	X	Sotto pietre e detriti
<b>Lebiinae</b>				
<i>Microlestes sp.</i>			X	vaganti

**Tabella 4b.** Le specie di Carabidae campionati nel periodo di rilevamento (03-07/2006). I codici sono quelli della "Checklist e Corotipi delle specie di Carabidi della fauna italiana" di Vigna Taglianti (2005).



La ricerca ha riguardato il tratto di fiume Aterno (relative sponde per una fascia di almeno una decina di metri – ove possibile- dal livello di piena) dal bivio della SS5 tra Molina Aterno e Castel di Ieri alla Centrale ENEL all'inizio delle "Gole di San Venanzio".

Sono state rilevate **19** specie di Coleotteri Carabidi, di cui si allega l'elenco faunistico nelle tabelle 4a e 4b. L'analisi biogeografica delle comunità animali permette di fare sintesi tra le caratteristiche ecologiche e le caratteristiche bioclimatiche dell'ambiente studiato.

Questo tipo di analisi non perde di significato anche se applicato ad una zona influenzata da uno o da pochi fattori fortemente condizionanti quali la presenza dell'acqua (zone a stretto contatto con il fiume o con acque stagnanti eutrofiche) e la presenza dell'uomo (aree urbanizzate e zone coltivate).

Le diverse specie trovate possono essere raggruppate in numerosi corotipi. Questi a loro volta possono schematicamente essere riuniti in gruppi di corologie con superfici di distribuzione progressivamente decrescenti:

- *specie ad amplissima distribuzione (olo- e paleartiche);*
- *specie a distribuzione eurasiatica in senso lato (asiatico-europee, sibirico-europee, ecc.);*
- *specie a gravitazione europea;*
- *specie a gravitazione mediterranea;*
- *specie endemiche italiane.*

Lo spettro corologico complessivo ricavato con queste conoscenze mostra la prevalenza di specie a vasto areale di distribuzione (asiaticoeuropee, sibiricoeuropee), che risultano il 57,28% del contingente campionato; in secondo piano le specie ad ampia distribuzione in Europa con il 29,19%. Ridotto il contingente delle specie ad ampia distribuzione nel bacino mediterraneo, con il 13,53%.

Per quanto riguarda invece la distribuzione nell'area di studio e soprattutto l'igrofilia delle specie osservate sono risultate soltanto 5 specie nella fascia più vicina alla sponda bagnata del fiume (da 0 a 5 metri, nella tabelle 6a e 6b segnate con "X"), mentre le altre specie sono state rilevate nel resto del terreno indagato.

In conclusione la situazione della Carabidofauna è abbastanza compromessa dalla presenza di alterazioni ambientali evidenti (statale SS5 e ferrovia, abbandono di rifiuti, qualità delle acque); il regime idrico del tratto e il tipo di substrato prevalentemente roccioso limitano il numero di specie presenti in prossimità delle sponde. Questi invertebrati sono attivi in una certa misura anche in periodo invernale soltanto in ambienti fessuricoli e in cavità del suolo (gallerie di micromammiferi), altrimenti entrano in diapausa invernale per superare le temperature rigide e la mancanza di prede. La numerosità delle popolazioni delle diverse specie è andata calando con il restringersi della forra e l'aumento del substrato roccioso in assenza di rifugi. Le variazioni di livello previste nel tratto considerato nell'ambito del progetto di derivazione invernale delle acque per utilizzo idroelettrico, non hanno alcun significativo impatto su questo importante gruppo faunistico.

*un individuo di Diachromus germanus all'imboccatura del suo piccolo rifugio sotterraneo, scavato sotto una pietra*



## Gli Anfibi e Rettili

Per la conoscenza degli Anfibi del territorio (Valle Subequana) sono state privilegiate nelle ricerche le diverse raccolte d'acqua naturali o artificiali - pozze e stagni, abbeveratoi ecc. ed i corsi d'acqua. Per i Rettili i rilevamenti si sono estesi a tutte le zone accessibili o almeno quelle circostanti i sentieri e le carrarecce, i muretti a secco, i ruderi e le pietraie, importanti anche tutte le fasce cotonali.

Tra le diverse metodiche disponibili per conoscerne la distribuzione di questi vertebrati è apparsa adeguata al contesto e quindi prescelta una metodica assimilabile a S.S.S., Systematic Sampling Survey (Heyer *et al.*, 1994).

Nell'area vasta "Molina Aterno-Castel di Ieri-Goriano Sicoli-Raiano", estesa all'intorno dell'area di progetto per circa 5 km, sono presenti solo 3 specie di Anfibi (tabella 5) : *Rana italica*, *Rana/Pelophylax sinkl. hispanicus* e *Bufo bufo*. Altre due specie, *Triturus carnifex* e *Hyla intermedia* sono dubbie o estremamente localizzate o rinvenibili al di fuori delle "Gole". Altre due specie sono state soltanto citate per la Riserva naturale "Gole di San Venanzio" e per i dintorni di Molina Aterno e verosimilmente vi erano davvero presenti o sono oggi talmente localizzati da risultare di difficile osservazione: *Bombina pachypus* e *Lissotriton vulgaris meridionalis*.

Sono affatto presenti le altre 3 specie ricordate negli elenchi faunistici pubblicati anche sul web sempre per la Riserva: *Salamandrina perspicillata* (citata anche sulla Scheda Natura 2000), *Salamandra salamandra* e *Rana dalmatina*. Potenziale invece *Lissotriton italicus*.

Nella stessa area vasta sono state segnalate 7 specie di Rettili (tabella 6). Esse frequentano principalmente gli ambienti ecotonali tra le siepi fondovalive e peristradali, i pascoli e le garighe e le aree eterogenee con cumuli di pietre e cespugli.

Solo cinque specie risultano ben distribuite nella Riserva: *Podarcis muralis*, *P. sicula campestris*, *Lacerta bilineata*, *Hierophis viridiflavus*, *Zamenis longissimus*, *Natrix natrix helvetica* e *Vipera aspis francisciredi*.

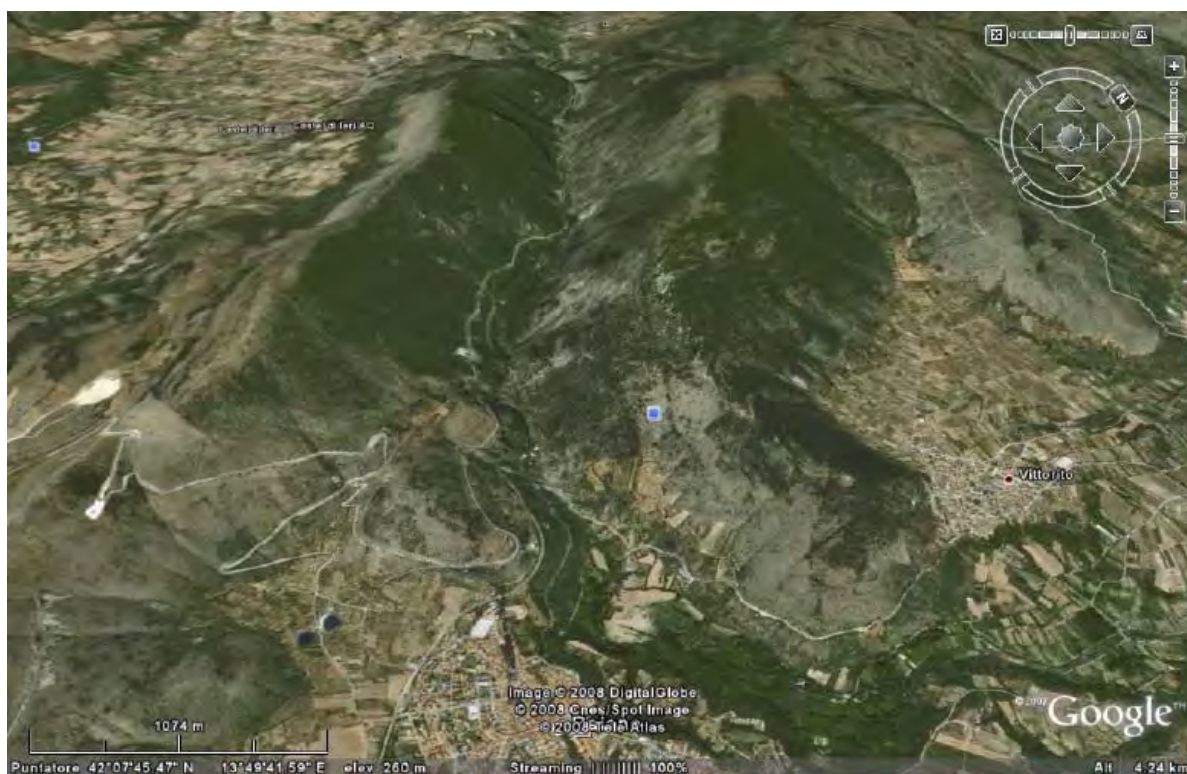
Altre tre specie, per quanto poco comuni, hanno in alcune zone discrete popolazioni, come *Anguis fragilis*, *Chalcides chalcides* e *Coronella austriaca*. Infine, le ultime due specie riportate frequentemente in elenchi faunistici riguardanti questo territorio, sono dovunque piuttosto rare e segnalate sempre più occasionalmente: *Elaphe quatuorlineata* e *Natrix tessellata*.

Nome comune	Nome scientifico	dato	Lista Rossa Italia*	All. II o IV Dir. 92/43/CEE
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	?	VU	X
Tritone punteggiato	<i>Lissotriton vulgaris meridionalis</i>	?	DD	
Tritone italico	<i>Lissotriton italicus</i>	?	VU	X
Salamandrina dagli occhiali	<i>Salamandrina perspicillata</i>	?	VU	X
Raganella italica	<i>Hyla intermedia</i>	P	DD	
Ululone appenninico	<i>Bombina pachypus</i>	?	EN	X
Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	P	DD	
Rana rossa appenninica	<i>Rana italica</i>	P	VU	
Rana verde appenninica	<i>Pelophylax kl. hispanicus</i>	P	DD	X

**Tabella 5** - Anfibi presenti (P) o riportati (?) nelle liste faunistiche riguardanti il Sito (dato non omologato a livello erpetologico da S.H.I. Abruzzo) nell'area vasta e status conservazionistico (\*Capula, 1997; EN = in pericolo; VU = vulnerabile; LR = a più basso rischio; DD = dati mancanti). Non sono stati considerati né *Salamandra salamandra* né *Rana dalmatina*.



L'area di studio vasta si estende intorno al S.I.C. "Gole di San Venanzio" comprendendo aree naturali e seminaturali dei comuni di Molina Aterno, Castel di Ieri, Castelvechio Subequo, Goriano Sicoli e Raiano. Nella figura sotto, in visione prospettica, è ben rilevabile la natura tormentata dell'area.



Nome comune	Nome scientifico	dato	Lista Rossa Italia*	All. IV Dir. 92/43/CEE
Ramarro	<i>Lacerta bilineata</i>	P	DD	X
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	P	DD	X
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	P	DD	X
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	P	DD	
Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>	P	DD	
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	P	DD	X
Cervone	<i>Elaphe quatorlineata</i>	?	LR	X
Saettone	<i>Zamenis longissimus</i>	P	DD	X
Biscia dal collare	<i>Natrix natrix</i>	P	DD	
Biscia tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	?	DD	
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>	P	DD	X
Vipera comune	<i>Vipera aspis</i>	P	DD	

**Tabella 6** - Rettili presenti (P) o riportati (?) nelle liste faunistiche riguardanti il Sito (dato non omologato a livello erpetologico da S.H.I. Abruzzo) nell'area vasta e status conservazionistico (\*Capula, 1997; EN = in pericolo; VU = vulnerabile; LR = a più basso rischio; DD = dati mancanti).

### **Le specie di Anfibi e Rettili di importanza conservazionistica segnalati sulle schede Natura 2000**

***Bombina pachypus*** - Ululone appenninico (codice 1193) FAMIGLIA DISCOGLOSSIDAE  
La specie è inserita negli Allegati II e IV della Direttiva "Habitat".

*Habitat*: ambienti acquatici poco profondi, le sue abitudini sono prevalentemente diurne, anche se può essere attivo nella penombra. Si riproduce tra fine maggio e luglio; è attiva da aprile a fine settembre.

E' una specie endemica segnalata all'interno della ZPS "Velino – Sirente" come rara: le segnalazioni si riferivano ad alcune raccolte d'acqua lotiche in Valle Subequana.

E' segnalata la sua presenza come "C" nel SIC "Gole di san Venanzio" e "R" nel SIC "Fiumi Giardino-Sagittario-Aterno-Sorgenti del Pescara" e rispetto alla popolazione del territorio nazionale è così rappresentata: 0%\_ p > 2%. Lo stato di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie è buona (B). La popolazione è non isolata all'interno di una vasta area di distribuzione (C) e la valutazione globale del sito è buono (B).

Si tratta di una compilazione estremamente ottimistica e probabilmente datata: cioè riferita a condizioni di numerosità delle popolazioni di Ululone appenninico riscontrabili, alla nostra memoria, fino alla fine degli anni Ottanta del secolo scorso. Da allora la specie ha avuto un tracollo sempre più rapido e negli ultimi dieci anni sta via via scomparendo da tutte le località note.

Le cause più probabili vanno ricercate nella situazione sempre più alterata delle acque superficiali, nella progressiva captazione di tutte le sorgenti e quindi nella difficoltà di mantenimento di pozze negli alvei di fossi, ruscelli, torrenti, nel periodo di attività e sufficiente disponibilità d'acqua tra maggio e agosto per la riproduzione. Infine sono note nella specie (dintorni di Forlì) epidemie del terribile *Batrachochytridium dendrobatidis*.

Pertanto a ns conoscenza diretta (vedi Ferri et al., 2007) non esistono segnalazioni recenti, cioè successive al 1990, di *Bombina pachypus* per il territorio considerato (dopo il 1990).

Nel tratto di Fiume Aterno considerato non esistono le condizioni d'habitat per questa specie notoriamente eliofila e strettamente legata a piccoli ambienti d'acqua ferma o poco corrente e molto sensibile alla predazione da parte di pesci predatori.

Pertanto l'incidenza su questa specie da parte del previsto progetto di derivazione delle acque nei mesi invernali **è da ritenersi nulla**

***Salamandrina perspicillata*** (ex *terdigitata*) - Salamandrina dagli occhiali (codice 1175)  
FAMIGLIA SALAMANDRIDAE

La specie è inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat".

*Habitat*: vive prevalentemente in zone umide, in boschi con la presenza di un fitto sottobosco umido. All'interno della ZPS "Velino-Sirente" la sua presenza è stata segnalata nelle lettiere più umide delle faggete del Parco.

Non esistono segnalazioni per il territorio considerato.

E' una specie endemica segnalata come vulnerabile sia nella ZPS "Velino-Sirente" che nel SIC "Gole di San Venanzio". Rispetto alla popolazione presente sul territorio nazionale è così rappresentata: 0% \_ p > 2%. Lo stato di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie è buono (B). La popolazione è non isolata all'interno di una vasta area di distribuzione (C) e la valutazione globale della zona è buona (B).

Anche in questo caso l'inserimento di questa specie nel SIC pecca di ottimismo e non risulta agli atti della banca-dati della Societas Herpetologica Italica Sez. Abruzzo-Molise.

L'inidoneità del sito è connessa all'aridità generale che costringerebbe questa specie a limitatissimi periodi annuali di vita extra-fissuricola; inoltre le sue piccole larve sarebbero rapidamente predate dall'abbondante ittiofauna predatrice e non solo: anche dai Tricotteri !.

Pertanto l'incidenza su questa specie da parte del previsto progetto di derivazione delle acque nei mesi invernali **è da ritenersi nulla**

***Triturus carnifex*** – Tritone crestato italiano (codice 1167) FAMIGLIA SALAMANDRIDAE

La specie è inserita negli Allegati II e IV della Direttiva "Habitat".

*Habitat*: zone ombreggiate e umide. Vive in laghetti (per esempio, nel Parco, nel lago della Duchessa e in un laghetto della Piana di San Nicola di Pescina/Collarmele), canali irrigui e piccole pozze temporanee, in primavera ed in autunno può essere avvistato anche sul terreno.

E' segnalata la sua presenza come rara nella ZPS e di recente (Ferri, 2007) nel SIC "Colle di Rascito"; è indicato come "R" anche per il SIC "Gole di San Venanzio". Nella ZPS rispetto alla popolazione del territorio nazionale è così rappresentata: 0% \_ p > 2%. Lo stato di conservazione degli elementi dell'habitat importanti per la specie è buono (B). La popolazione è non isolata all'interno di una vasta area di distribuzione (C) e la valutazione globale della zona è buona (B).

Anche questa specie non trova nell'area di progetto habitat adatti alle proprie necessità biologiche: acque troppo correnti e ricche di predatori. Attualmente sussistono solo temporaneamente condizioni adatte nel vecchio canale afferente al Molino di Sant'Antonio, dove però la quantità di rifiuti trascinati durante le piene o direttamente gettati in acqua dalla Statale, compromettono irrimediabilmente la situazione. Peraltro giovani trote riescono a frequentare quasi tutto l'alveo e quindi le larve acquatiche non riuscirebbero a sfuggire.

Pertanto l'incidenza su questa specie da parte del previsto progetto di derivazione delle acque nei mesi invernali **è da ritenersi nulla**

La realizzazione di fontanili in coincidenza con le sorgenti lineari all'uscita della forra potrebbe essere il primo passo per una rinaturazione mirata alla sua reintroduzione.

La specie è inserita negli Allegati II e IV della Direttiva "Habitat".

*Habitat*: predilige le zone aride, i boschi asciutti e caldi, la vegetazione cespugliosa, fino ai 1.800 m di quota. È un rettile a distribuzione appennino-balcanico-caucasica. Vive nel sottobosco (macchie) di querceti ed altri boschi misti mediterranei, non distanti da piccoli corsi d'acqua in ambiente planiziale o collinare. Alquanto raro ed in via di progressiva rarefazione in tutto l'Abruzzo, a causa di incendi della macchia e della boscaglia ed inoltre a causa dell'uccisione da parte di contadini e turisti.

Nell'area di progetto esistono potenzialità d'habitat per la specie, indicata con status: Vulnerabile, con una popolazione non significativa (D) per la ZPS "Sirente-Velino" e per il SIC "Gole di San Venanzio"; non risultano segnalazioni recenti (dopo il 1990) per questo territorio.

La sua presenza più vicina deriva da un individuo ucciso nei pressi della stazione ferroviaria di Carrito (Ferri, oss.pers. 2005) e da un individuo adulto osservato nei pressi di Goriano Sicoli nel 1995 (com.pers a V.Ferri).

Vista la situazione e le preferenze ecologiche l'incidenza su questa specie da parte del previsto progetto di derivazione delle acque nei mesi invernali **è da ritenersi nulla**

## Conclusioni

Al di là della situazione riportata per le specie di interesse comunitario, è importante precisare che anche il resto della Batracofauna in quest'area non se la passa così bene.

Millenni di intensa e capillare frequentazione antropica del territorio hanno probabilmente eliminato da tempo gli ambienti adatti per questi animali e la situazione geomorfologia è tutta a sfavore delle loro necessità biologiche: acque fredde e correnti, mancanza di rifugi terrestri e abbondanza di predatori acquatici.

Soltanto il Rospo comune (*Bufo bufo*) riesce a raggiungere il fiume e riprodursi, qualche annata abbastanza copiosamente e soltanto le Rane verdi (*Rana/Pelophylax sinkl. hispanicus*) si fanno sentire nei primi tratti dopo l'abitato di Molina Aterno.

La presenza di *Rana italica*, invece, è alquanto discreta. Durante i rilievi del 2008 si sono potuti osservare girini in avanzato sviluppo soltanto nel tratto del vecchio canale afferente al Molino Sant'Antonio. Qui la copertura della vegetazione è quasi completa e la profondità dell'acqua è rimasta abbastanza stabile (20-40 cm). Nello stesso tratto è stato possibile osservare anche due individui subadulti tra la vegetazione della sponda, mentre un maschio adulto si è tuffato nel fiume nel tratto inferiore al Molino stesso.

Per quanto riguarda i tritoni segnalati nella Riserva "Gole di San Venanzio" si è già detto per *Triturus carnifex*, ma per quanto riguarda *Lissotriton vulgaris meridionalis* e *Lissotriton italicus* possiamo solo affermare che al momento ci risultano entrambi presenti e con numerosa popolazione soltanto nella Riserva Sorgenti del Pescara.

Nell'Aterno la loro sopravvivenza è davvero impossibile, visti i tanti Salmonidi e altri predatori come gli Aironi cenerini, *Ardea cinerea*.

In Abruzzo, peraltro, *Lissotriton vulgaris* è estremamente localizzato e si conoscono soltanto una ventina di segnalazioni. *Triturus carnifex* negli ultimi anni ha avuto un pesante tracollo numerico e la sua presenza, per quanto abbastanza diffusa, comincia a farsi poco comune.

La presenza dell'Airone cenerino, che almeno con un paio di individui è risultata costante nell'anno, spiega alcune delle apparenti mancanze faunistiche di questo tratto di fiume. La larghezza dell'alveo sempre più ristretta da Molina Aterno al termine delle Gole, la riduzione sempre più forte dell'insolazione diretta, l'aumento della corrente, la diminuzione delle prede, limita l'habitat potenziale dei due colubri acquaioli al tratto precedente alla Centrale ENEL. Proprio qui un individuo di *Ardea cinerea* staziona per ore in attesa di una possibile preda. Per *Natrix natrix* e *Natrix tessellata* questa sola presenza si rivela sufficiente per rendere inospitale anche questa parte di fiume. Ricordiamo che nel periodo di studio è stata rinvenuta soltanto una giovane *Natrix natrix* schiacciata sulla SS5 oltre il bivio Molina-Castel di Ieri.

Della *Natrix tessellata* nessun individuo. Eppure nell'alto corso del fiume Vomano questo interessante Natricino è abbastanza frequente.

La situazione di *Bombina pachypus* in Abruzzo è ormai drammatica. Popolazioni numerosissime e presenti in aree molto antropizzate sono andate scomparendo anno dopo anno sotto gli occhi stessi degli specialisti che negli stessi anni le stavano monitorando. Sul fiume Aventino, presso Palena, dove a Capofiume, nelle pozze estive del torrente, si contavano due-tre adulti per pozza insieme a decine di girini esemplari erano presenti almeno fino a tutto il 1996. La specie la si può considerare ormai scomparsa completamente dopo il 2000.

O come la popolazione del Lago della Montagna Spaccata, scomparsa -secondo Silvio Bruno- intorno agli anni Ottanta a causa della costruzione del campeggio e la realizzazione di altre infrastrutture. O come alcune piccole popolazioni del Gran Sasso e della Majella, scomparse già nel 1997.

Qui tanti lavori scientifici hanno puntato il dito sull'antropizzazione, sull'inquinamento delle acque e dell'aria, sul *Batrachochytridium*, sulle catture collezionistiche, sulla situazione genetica ormai nello stato "bottleneck" ecc.

Resta il fatto che questa specie è ormai tra quelle candidate all'estinzione nella nostra fauna e soltanto un action plan regionale potrebbe salvarla.

Peraltro esistono esperienze di allevamento *ex situ* di individui prelevati a suo tempo (prima della Legge 50/1993) nel Parco d'Abruzzo a breve distanza dalla Riserva. Almeno fino al 2002 un noto appassionato terrariofilo di Anversa degli Abruzzi aveva un allevamento seminaturale della specie nel giardino di casa e la numerosità, a suo parere, non era affatto diminuita negli anni.

**Sulla base delle conoscenze ormai approfondite su questo gruppo faunistico e delle osservazioni qui espresse, la derivazione prevista dal progetto delle acque del fiume Aterno nel periodo autunnale-invernale-primaverile non può avere alcuna interferenza negativa nei confronti delle popolazioni di anfibi e di rettili a vita parzialmente acquatica (Natricini) di questo territorio.**

### **Misure di monitoraggio**

Quale idonea misura di monitoraggio degli impatti è previsto, a derivazione autorizzata, nell'area in questione ed in una opportuna area campione limitrofa, uno studio ( a cura del Dr. V.Ferri, su incarico del Committente) sulle popolazioni di Anfibi e degli Ofidi Naticinae, di durata di almeno due anni, per evidenziare le dinamiche di popolazione delle specie accertate (*Bufo bufo*, *Pelophylax hispanicus*, *Rana italica*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*) e per fornire puntuali indicazioni conservazionistiche.

## UCCELLI

L'area di studio comprende due siti Natura 2000 (Figura 7): il SIC IT7110096 "Gole di S. Venanzio" e la ZPS IT7110130 "Sirente Velino".

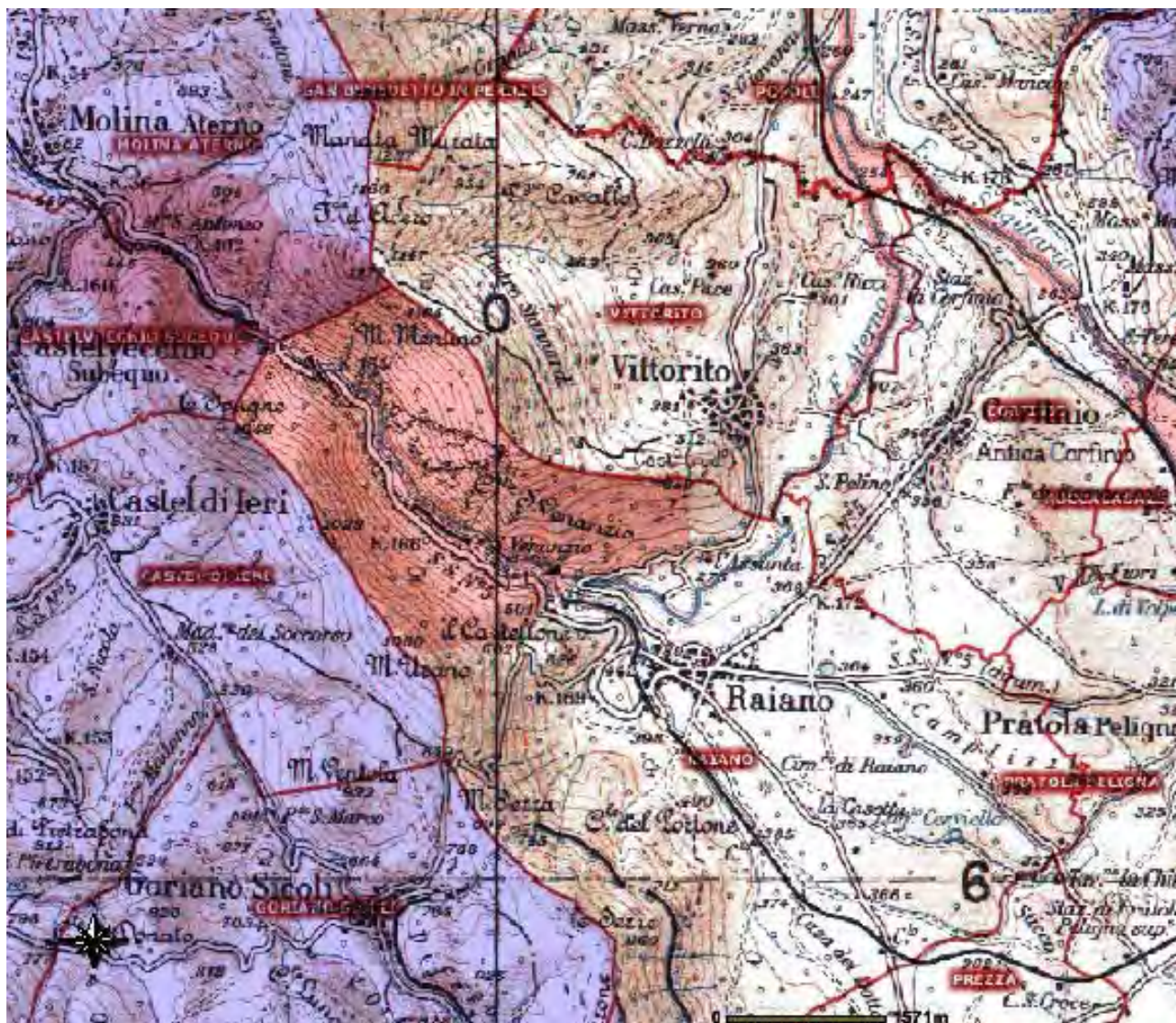


Figura 7- L'Area di Studio comprende il SIC IT7110096 "Gole di S. Venanzio" (in rosso) e la ZPS IT7110130 "Sirente Velino" (in viola).

In questa sezione verranno specificamente trattate le più importanti specie di Uccelli e di Mammiferi presenti nell'area, potenzialmente interessate dal progetto. La parte indubbiamente più interessante dell'Area di Studio (ADS) è quella delle Gole di S. Venanzio (Figura 8), che è anche una Riserva Naturale Regionale.





**Figura 8.** La Riserva Naturale Regionale “Gole di San Venanzio” si trova a monte di Raiano.

## UCCELLI.

Le principali specie di uccelli riportate nella scheda ufficiale Natura 2000 del sito sono riportate nella Tabella 7.

3.2.a. Uccelli migratori abituali elencati dell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE								
CODIC NOME E	POPOLAZIONE			VALUTAZIONE SITO				
	Roprod.	Migratoria		Popolazion e	Conservazione	Isolamento	Globale	
		Roprod.	Svern.	Stazion.				
A031 Ciconia ciconia		R			B	C	C	B
A091 Aquila chrysaetos	3p				B	C	C	B
A101 Falco biarmicus	2p				B	B	B	B
A103 Falco peregrinus	5p				B	B	C	B
A215 Bubo bubo	R				C	C	C	C
A224 Caprimulgus europaeus		R				D		
A239 Dendrocopos leucotos	R				C	C	C	C
A246 Lullula arborea		P			C	C	C	C
A255 Anthus campestris		C			C	C	C	C
A321 Ficedula albicollis		R			C	C	C	C
A338 Lanius collurio		P			C	C	C	C
A346 Pyrrhocorax pyrrhocorax	300i				B	B	B	B
A379 Emberiza hortulana		R			C	C	C	C
A412 Alectoris graeca saxatilis	P				B	B	C	B

3.2.b. Uccelli migratori abituali non elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE								
CODIC NOME E	POPOLAZIONE			VALUTAZIONE SITO				
	Roprod.	Migratoria		Popolazion e	Conservazione	Isolamento	Globale	
		Roprod.	Svern.	Stazion.				
A280 Monticola saxatilis		P			B	C	C	B

Tabella 7. Estratto della Scheda Natura 2000 della ZPS "Sirente Velino" con l'elenco delle specie di uccelli riportate nella ZPS.

Oltre a queste, ci sono altre specie di interesse conservazionistico (nazionale o comunitario), che sono state segnalate nell'area o che sono probabilmente o possibilmente presenti. Indipendentemente dalla certezza della loro presenza, in questa sede si è ritenuto di applicare il principio di precauzione (U.E. 2000) e le specie segnalate sono state trattate come se fossero tutte effettivamente presenti nell'ADS.

Le specie sono state trattate in schede, ordinate seguendo il criterio adottato in Peterson et Al. (1988). In ogni scheda è riportata una breve descrizione della specie (ETI 1998) insieme a brevi indicazioni sulla importanza conservazionistica di questa.

## Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis* Pallas 1764)



**Caratteri distintivi.** 25-29 cm. Il più piccolo degli Svassi. Tozzo, col collo e il becco corti, quest'ultimo relativamente massiccio. In piumaggio nuziale ha parti superiori bruno scuro con gola, guance e parte anteriore del collo castane. La base e la rima del becco verde giallo brillante costituiscono un'evidente macchia chiara sulla testa altrimenti scura. Fianchi bruno scuro; le parti inferiori sono un misto di bianco e nero bruno. In inverno le parti inferiori sono molto più chiare, con mento e guance bianchi, gola e parte anteriore del collo beige. I giovani hanno lati della testa irregolarmente punteggiati di bianco. In volo con pochissimo bianco sulle ali.

**Voce.** Un sonoro trillo, simile ad un nitrito, ed anche un breve 'uit, uit'.

**Distribuzione.** Residente comune. Effettua migrazioni nascoste, probabilmente notturne.

**Habitat.** Nella stagione riproduttiva frequenta un ampio spettro di habitat: tutti i tipi di acque dolci calme e stagnanti con una lieve copertura in aree aperte o foreste; anche in canali, fiumi

calmi, delta e torrenti. Al di fuori della stagione riproduttiva in acque interne più aperte ed esposte, lungo le coste e gli estuari.

**Cibo.** Insetti, molluschi, crostacei, larve di anfibi e piccoli pesci. Per lo più cattura le prede tuffandosi (fino ad 1 m), ma ghermisce gli insetti anche in volo o sulla superficie dell'acqua.

È presente con una popolazione limitata lungo il tratto del fiume Aterno, tra le Gole e Corfinio, prima della canalizzazione. È classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'UICN (2008)

## Airone cenerino (*Ardea cinerea* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** 90-98 cm. Si distingue dagli altri aironi per le grandi dimensioni, le parti superiori grigie, la testa e il collo bianchi, la banda nera di piume che dall'occhio termina, posteriormente, nella lunga e pendente cresta; le parti inferiori bianco grigiastre con un po' di bianco ai lati. Becco grande, giallo; zampe brunastre. Il becco e zampe rossee durante la stagione della cova. I giovani hanno piumaggio grigio più uniforme senza nero sulla testa. Di solito se ne sta immobile, nell'acqua o nelle vicinanze, con il collo allungato o con la testa incassata fra le spalle. La silhouette in volo è caratteristica con la testa retratta e il lungo collo a formare un rigonfiamento, ali lunghe e arrotondate, piedi sporgenti dalla coda.

**Voce.** Un aspro e sonoro 'raaa'; nel periodo della riproduzione emette una serie di note rauche e simili a guaiti.

**Distribuzione.** Piuttosto comune, nidifica in colonie più o meno grandi.

**Habitat.** Di solito nidifica su alberi alti; frequente in tutti gli ambienti con acque basse che possano fornire una sufficiente quantità di cibo.

**Cibo.** Si nutre, di giorno, di pesci, anfibi, piccoli mammiferi, insetti e rettili, talvolta anche crostacei, molluschi, vermi e uccelli. Le prede

vengono afferrate o trafitte con il becco mentre cammina nell'acqua o lungo le rive.

L'Airone cenerino, classificato come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008), è il simbolo della Riserva.

## Cicogna nera (*Ciconia nigra* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** 95-100 cm. Forma, volo e postura simili a quelli della Cicogna bianca, ma con piumaggio prevalentemente nero brillante, ad eccezione del petto, del ventre e delle copritrici del sottocoda che sono bianche. Becco e zampe sono rossi. Generalmente diffidente e solitaria. I giovani hanno testa e collo più bruni, e parti inferiori meno brillanti; zampe e collo grigio verde.

**Voce.** Sul nido emette un chiaro e protratto 'cii lli cii lli'.

**Distribuzione.** Nidificante regolare, prevalentemente nell'Europa occidentale.

**Habitat.** Nidifica su grandi alberi, sulle sporgenze delle falesie o in ampi anfratti. Predilige foreste indisturbate con torrenti, stagni, acquitrini e rive dei fiumi.

**Cibo.** Prevalentemente pesce, ma anche rane, salamandre, insetti, e, in minor misura, piccoli mammiferi, crostacei, serpenti, lucertole. Caccia camminando lentamente in acqua.

Classificata come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008), è segnalata di passo nella Riserva.

## Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*)



**Caratteri distintivi.** 100-115 cm. Facilmente riconoscibile per il piumaggio bianco con le remiganti e le scapolari nere, e il lungo becco e le zampe rossi. Sta appollaiata sugli alberi, sugli edifici, ecc., spesso su una zampa sola; cammina con calma, con il collo dritto e leggermente in avanti. Vola con il collo teso e leggermente inclinato in avanti, le zampe distese, sporgenti ben oltre la coda; vola con lenti battiti d'ala; volteggia seguendo le correnti termiche con le ali rigide. I giovani hanno il nero sulle ali tendente più al bruno, e becco e zampe rosso brunastro.

**Voce.** Silenziosa al di fuori della stagione riproduttiva; colpi di becco quando si trova sul nido.

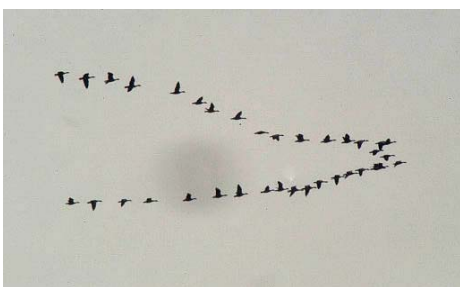
**Distribuzione.** In calo nell'Europa settentrionale e occidentale, ma uccello nidificante molto comune nell'Europa meridionale e orientale.

**Habitat.** Nidifica su alti alberi, torri, camini, rovine e soprattutto piattaforme rialzate. Predilige aree umide aperte, praterie, paludi, steppe, ecc.

**Cibo.** La dieta include un'ampia varietà di animali, quali insetti, topi, anfibi, lucertole, serpenti, anellidi e piccoli mammiferi. Caccia prevalentemente camminando con la testa e il becco rivolti verso il basso.

Classificata come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008), è segnalata di passo nella Riserva.

## Oca selvatica (*Anser anser*)



**Caratteri distintivi.** 75-90 cm. Una grossa e pesante 'oca grigia', con testa grande e becco massiccio. L'Oca selvatica si distingue dalle altre 'oche grigie' per l'assenza di nero sul becco arancio brillante, le zampe color carnicino, la parte anteriore dell'ala e il groppone grigio chiaro, testa e collo non più neri del resto del corpo, e parti inferiori senza barre scure (spesso però il petto presenta qualche chiazza o punto nero). Due specie riconoscibili in Europa: la razza dell'Europa occidentale *Anser anser anser* ha il becco arancio; la razza dell'Europa orientale *Anser anser rubirostris* ha becco roseo e parti inferiori chiare.

**Voce.** Simile a quella di un'oca domestica.

**Distribuzione.** Areale una volta continuo, ma ora ristretto a piccole aree isolate. Recentemente è stata reintrodotta in

diverse località. Uccello nidificante molto comune in Islanda.

**Habitat.** Nidifica in prossimità di specchi ampi ed aperti d'acqua con vegetazione emergente. Durante la stagione riproduttiva frequenta aree di tundra, zone umide, acquitrini, brughiere, ecc. Al di fuori della stagione riproduttiva in praterie paludose, estuari, paludi salate o d'acqua dolce, terreni allagati, bacini artificiali; ricerca il cibo in campi di stoppie, granaglie o altre coltivazioni.

**Cibo.** Si nutre prevalentemente di radici, tuberi, foglie verdi, apici floreali, frutti trovati sul terreno. Ricerca il cibo anche in acqua mentre galleggia.

Classificata come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008), è segnalata di passo nella Riserva.

## Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus* L.1758)



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 52-60 cm; apertura alare 135-150 cm. In volo si distingue dalla Poiana per le ali più lunghe e strette, il collo e la coda più lunghi e la testa più piccola; la faccia inferiore della coda ha tre bande scure: due vicine al corpo ed una più ampia terminale; non fa mai lo 'spirito santo'. Piumaggio variabilissimo, con parti superiori bruno scuro e parti inferiori brillanti e nettamente macchiettate di bruno scuro, talvolta completamente bruno o bianche; testa grigio cenere. Faccia inferiore delle ali con tre bande scure come nella coda. Occhi gialli, becco e cera neri. I giovani hanno piumaggio molto variabile; le forme scure hanno spesso la testa con chiazze color crema; corpo e copritrici inferiori dell'ala bruno scuro, faccia inferiore dell'ala con estremità nere delle remiganti primarie e secondarie, e sottocoda con quattro strette bande equidistanti; altre forme sono più pallide.

**Voce.** Il maschio produce un melanconico fischio trisillabico.

**Distribuzione.** Le popolazioni italiane sono migratrici, con areale di svernamento sconosciuto. Le popolazioni dell'Europa centro-settentrionale svernano nella fascia equatoriale compresa tra la Liberia e il Congo. In Italia

è regolarmente distribuito sulle Alpi, con maggiori densità in ambito prealpino. Molto localizzato in Pianura Padana, regolarmente diffuso nell'Appennino tosco-emiliano, diviene più localizzato in Italia centro-meridionale. Le densità rilevate variano tra 4,3-11 coppie/100 Km<sup>2</sup> sulle Alpi e 3,5-10 coppie/100 Km<sup>2</sup> in Italia centrale. L'estrema elusività della specie rende difficile una stima della consistenza della popolazione italiana complessiva, sicuramente oltre le 500 coppie. Non esistono dati sull'andamento delle popolazioni italiane.

**Habitat.** Rapace tipico di zone boscate, occupa varie tipologie forestali, in genere fustaie di latifoglie, di conifere o miste di conifere e latifoglie, ma anche cedui matricinati, invecchiati o in fase di conversione a fustaia. Probabile preferenza per fustaie di latifoglie della fascia del castagno e del faggio. Caccia le prede preferite (nidi di Imenotteri sociali, ma anche Rettili, Uccelli, Anfibi e micromammiferi) sia in foreste a struttura preferibilmente aperta, sia lungo il margine ecotonale tra il bosco e le zone aperte circostanti, sia in radure, tagliate, incolti, praterie alpine e altri ambienti aperti nei pressi delle formazioni forestali in cui nidifica. I nidi sono sempre posti su alberi, in genere maturi, dal piano basale fino ad altitudini di 1.800 m. Capace di nidificare in pianura in zone a bassa copertura boschiva e alta frammentazione forestale.

**Cibo.** Si ciba prevalentemente di larve, pupe e adulti di insetti sociali come vespe, calabroni, bombi, ma anche di altri insetti, anfibi, rettili, piccoli mammiferi, nidiacei e uova di uccelli. Normalmente insegue gli insetti fino al nido che poi scava, ma li cattura anche in volo.

Non è incluso tra le specie a priorità di conservazione in Europa. È probabilmente favorito da una gestione selvicolturale a fustaia o da pratiche di selvicoltura naturalistica, capaci di ricreare la struttura diversificata e disetanea tipica di una foresta non gestita.

Classificato come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008), è segnalato di passo nella Riserva.

## Nibbio bruno (*Milvus migrans*, 1783)



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 55-60 cm; apertura alare 135-155 cm. Assomiglia al Nibbio reale, ma si distingue per la coda intaccata, non forcuta, le minori dimensioni e il piumaggio più scuro senza alcun disegno particolare; testa grigia. I giovani sono più pallidi con una macchia grigio chiaro sulla faccia inferiore delle ali, alla base delle remiganti primarie. Quando plana tiene le ali orizzontali e non a V come il Falco di palude.

**Voce.** Rumoroso all'epoca delle cove; produce un vibrante richiamo simile al verso di un gabbiano.

**Distribuzione.** Visitatore estivo abbastanza comune. Eccetto per pochi individui in Sicilia, le popolazioni italiane sono migratrici, con areale di svernamento in Africa pressoché sconosciuto. Alcune popolazioni svizzere contigue a quelle italiane delle Alpi centro-occidentali svernano in Africa occidentale (Guinea, Costa d'Avorio, Togo, Nigeria). In Italia la

specie presenta una distribuzione a chiazze con quattro nuclei principali: prealpino-padano, tirrenico-appenninico, adriatico inferiore-ionico e siciliano. Le popolazioni più importanti sono concentrate presso i grandi laghi prealpini, dove si registrano densità di 7-180 coppie/100 km<sup>2</sup>. La stima complessiva della popolazione italiana è difficile a causa delle ampie fluttuazioni locali e si aggira sulle 700-1.000 coppie. Studi intensivi di popolazione in otto aree prealpine negli anni 1992-2001 hanno evidenziato simultanei incrementi e cali di popolazione in aree anche molto vicine tra loro, rendendo difficile la stima di una tendenza complessiva, probabilmente in calo. Dopo un ampio declino negli anni '60 e '70, le popolazioni della Pianura Padana mostrano locali segnali di ripresa. Cali importanti sono segnalati per l'Italia centrale.

**Habitat.** Predilige aree in prossimità di laghi, stagni, fiumi, zone umide, porti e aeroporti.

**Cibo.** Predatore e spazzino, sfrutta un'ampia varietà di fonti di cibo, in genere prede animali: piccoli mammiferi e uccelli, rettili, pesci (frequentemente già morti), insetti. Si nutre anche di carogne, avanzi e rifiuti dei macelli o dei pescherecci. Contende il cibo a molti altri rapaci.

In Europa la specie è classificata in largo declino (SPEC 3: vulnerabile), principalmente a causa di importanti cali di popolazione nei paesi dell'Europa orientale. In Italia le maggiori popolazioni dei distretti prealpini presentano un successo riproduttivo molto basso, probabilmente dovuto all'effetto concomitante della bassa disponibilità di pesci, del cattivo stato di salute delle acque di alcuni grandi laghi, e della predazione ad opera del Gufo reale.

Classificato come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008), è segnalato di passo nella Riserva.

## Biancone (*Circaetus gallicus* J. F. Gmelin, 1788)



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 62-67 cm; apertura alare 170-185 cm. Più grande del Falco pescatore. Parti inferiori e ali variabili da quasi uniformemente bianche a densamente maculate di scuro; nella maggior parte degli individui gola e petto scuri; coda con 3 evidenti bande. A breve distanza sono visibili le linee scure sul sottoala. Ha testa arrotondata, simile a quella di un gufo, con becco piccolo e grandi occhi arancio. Parti superiori bruno sfumate di grigio chiaro, contrastanti con le remiganti primarie e la coda quasi nere. I giovani sono molto simili agli adulti. Volo maestoso; volteggia tenendo le ali orizzontali (non a V), spesso con le zampe a penzolini e testa e collo piegati all'indietro; fa frequentemente lo 'spirito santo'. Caccia serpenti, lucertole, rane, ecc.

**Voce.** Aquila abbastanza vocifera; produce dei miagolii simili a quelli della Poiana, e dei 'kiioc kiioc kiioc' alquanto compressi.

**Distribuzione.** Visitatore estivo localmente

abbastanza comune o infrequente. Specie migratrice nidificante, migratrice e svernante (Sicilia). Gli individui riproduttori arrivano in Italia in marzo. Le manifestazioni territoriali e di parata (sia aeree che vocali), come anche la costruzione del nido, avvengono immediatamente dopo l'arrivo nei territori di nidificazione. La deposizione avviene in aprile. Il Biancone è caratterizzato da manifestazioni vocali assai diversificate, sia durante il corteggiamento che nel corso dell'intero periodo riproduttivo. La migrazione verso i territori di svernamento avviene in genere in settembre.

**Habitat.** Frequenta pianure umide, boschi di valle alternati ad aperte praterie, affioramenti sabbiosi o rocciosi circondati da boschi o parchi.

**Cibo.** Si nutre di serpenti e lucertole che ricerca a terra o in volo a 'spirito santo'. La preda viene inghiottita in volo o, se molto grande, a terra, su un posatoio, o nel nido.

La specie è classificata a status sfavorevole in Europa (SPEC 3: rara). Il maggior fattore limitante per la specie è rappresentato dalla riduzione degli habitat di caccia elettivi, dovuta soprattutto alle

attuali modifiche delle pratiche agro-pastorali. Ad esempio, nell'arco alpino l'aumento del manto forestale dovuto all'abbandono dei prati-pascolo da parte dell'uomo ha causato la perdita di ingenti porzioni di zone aperte, potenziale causa di futuri declini della popolazione nidificante. I tagli forestali, l'elettrocuzione su linee elettriche a media tensione, la persecuzione diretta (in particolar modo durante la migrazione) e l'uso di bocconi avvelenati rappresentano ulteriori cause di fallimento di covate e mortalità.

Classificato come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008), è segnalato di passo nella Riserva.

## Sparviero (*Accipiter nisus* L. 1758)



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 28-38 cm; apertura alare 69-75 cm. Si distingue dagli altri piccoli rapaci per la combinazione di ali larghe e arrotondate e coda lunga e squadrata. Gli adulti hanno parti inferiori barrate, non striate, e lunghe zampe gialle. Il maschio ha parti superiori grigio lavagna, guance rossastre, talvolta una chiazza biancastra sulla nuca, parti inferiori finemente barrate di rossastro, e coda grigia con 4-5 barre. Anche alcune femmine hanno guance e petto tinti di arancio ma sempre meno rispetto al maschio. I giovani sono bruni, con parti inferiori barrate di bruno. Volo caratteristico, con una serie di battiti d'ala seguiti da lunghe planate. Caccia volando basso sopra le siepi o tra gli alberi, attaccando le prede di sorpresa, ma anche con inseguimenti in campo aperto. Vedi anche Sparviero levantino per le differenze.

**Voce.** Il richiamo più frequente all'epoca delle cove è un rapido 'kik-kik-kik'.

**Distribuzione.** Visitatore estivo e residente abbastanza comune.

**Habitat.** In aree boschive vicine ad aree aperte; nidifica in boschi di conifere o misti.

**Cibo.** Ghermisce le prede di sorpresa volando basso sopra le siepi e i cespugli o tra gli alberi. Consuma le prede posato al coperto in posizioni elevate o su grossi rami. Le prede sono costituite quasi esclusivamente da uccelli, per lo più passeriformi. Nidifica nella Riserva. È classificato come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008).

## Poiana (*Buteo buteo* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 51-57 cm; apertura alare 113-128. Riconoscibile in volo per le ali larghe e arrotondate, la coda arrotondata e relativamente corta, e il collo tozzo. Gli adulti, molto variabili, hanno parti superiori bruno scuro e parti inferiori screziate e barrate o striate di bianco e bruno; la quantità di bianco sulle parti inferiori e sotto l'ala varia considerevolmente. Si distingue dalla Poiana calzata per la coda bruno grigia strettamente barrata con una larga banda terminale (la P. calzata ha coda bianca con banda terminale nera), macchie carpali sotto l'ala meno distinte, e tarsi gialli non piumati; occasionalmente fa lo 'spirito santo'. Il Falco pecchiaiolo volteggia tenendo le ali orizzontali; ha testa piccola simile a quella di un cuocolo, e ali e coda più lunghe (con bandeggiatura differente). La sottospecie orientale *Buteo buteo vulpinus*, Poiana delle steppe, è più color ruggine e assomiglia alla Poiana codabianca, ma è più piccola, con ali più corte, ha bandeggiatura indefinita su tutta la coda color ruggine (la coda della P. codabianca non ha bande ed è spesso più pallida alla base), testa più scura e, di solito, è priva del contrasto tra il

ventre scuro e il petto crema tipico della P. codabianca. Volteggia per ore sulle ali tenute leggermente a V e la coda ben aperta. Vola con rapidi e brevi battiti ad ali rigide, dando l'impressione di un volo piuttosto difficoltoso

**Voce.** Il richiamo è un lamentoso miagolio 'pii-uu', udibile a distanza.

**Distribuzione.** Visitatore estivo e residente abbastanza comune. Le informazioni disponibili sulla specie sono limitate a pochi studi, il che rende difficile una stima accurata della popolazione italiana. La specie risulta omogeneamente distribuita attraverso l'intera penisola, la Sardegna e la Sicilia. Nelle Prealpi centrali la densità è di 31 coppie/100 km<sup>2</sup>, mentre nell'Appennino va decrescendo con l'altitudine: 32 coppie/100 km<sup>2</sup> nelle foreste collinari, 19,7 coppie/100 km<sup>2</sup> nella fascia boschiva pedemontana e 8,3 coppie/100 km<sup>2</sup> nelle faggete montane.

**Habitat.** Frequenta molti habitat, da aree agricole alberate, boschi, zone montagnose incolte a coste rocciose. La specie è assai eclettica nella scelta dello habitat di nidificazione, che può andare da zone di pianura, antropizzate e caratterizzate da habitat forestali frammentati e di ridotte dimensioni, alle foreste di conifere e faggio del piano montano. Tale plasticità si ritrova nella scelta

del sito di nidificazione: per quanto vengano preferite le aree boscate, la nidificazione su alberi isolati e rocce è relativamente comune. I nidi sono costruiti ad un'altezza corrispondente ai due terzi di quella della pianta, all'intersezione tra ramo e tronco. Vengono comunque preferiti gli alberi di taglia maggiore fra quelli disponibili, ed un facile accesso dall'alto sembra essere un elemento di scelta di particolare importanza.

**Cibo.** Molteplici tecniche di caccia: volteggia su terreni aperti o perlustra il territorio da un posatoio o camminando a terra. Dieta molto varia, costituita principalmente da piccoli mammiferi, ma anche uccelli, rettili, anfibi, grandi insetti e lombrichi. Nidifica abitualmente nella Riserva.

La Poiana non viene considerata come specie minacciata in Europa, e le popolazioni italiane non sembrano soffrire di particolari fattori limitanti. Sebbene siano pochi i dati disponibili a tale proposito, la specie pare soggetta ad elettrocuzione su linee a media tensione, e questa rappresenta probabilmente una delle cause di mortalità di maggior impatto sulla specie. I tagli forestali intensivi, alcune pratiche attuali di gestione del territorio (come ad esempio la rimozione di siepi), nonché la persecuzione diretta (principalmente abbattimento da parte di bracconieri ed uso di bocconi avvelenati) determinano locali abbandoni di territori di nidificazione e fallimento di riproduzioni. È classificato come LC nella Lista Rossa dell'UICN (2008).

### Aquila reale (*Aquila chrysaetos* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 75-88 cm; apertura alare 190-227 cm. Si distingue per le grandi dimensioni e il maestoso volteggiare sulle larghe ali tenute leggermente a V, interrotto da rari battiti d'ala. In volo, testa visibilmente prominente, ali lunghe e coda lunga e larga. Gli adulti hanno parti superiori completamente rosso bruno scuro, con tinta gialla su testa, collo e spalle; in volo le copritrici secondarie disegnano una barra sopra l'ala. I giovani hanno del bianco alla base delle remiganti primarie prossimali e delle secondarie esterne, e coda bianca con un'ampia banda terminale (visibile sia da sopra che da sotto) che viene gradualmente persa con l'età. Voce. Richiamo 'uei-aa', ma normalmente silenziosa.

**Distribuzione.** Residente abbastanza raro. L'areale di distribuzione dell'Aquila reale in Italia comprende la catena alpina e appenninica, e i distretti montuosi delle due isole maggiori. Agli inizi degli anni '90 del XX secolo la popolazione italiana, considerata stabile o in lieve

incremento, era stimata in 318-403 coppie, di cui 235-298 sulle Alpi, 46-54 sugli Appennini, 13 in Sicilia e 38 in Sardegna. Stime di densità sono note per alcuni settori alpini: 9,5 coppie/1.000 km<sup>2</sup> nelle Alpi occidentali e 5,9 coppie/1.000 km<sup>2</sup> nelle Alpi centro-orientali. La popolazione appenninica presenta densità inferiori, probabilmente in connessione con minori risorse alimentari e un maggior grado di persecuzione. La situazione all'anno 2000 si può ritenere stabile o localmente in aumento, in particolare in alcuni settori prealpini, dove alcune nuove coppie si sono insediate anche a ridosso della pianura. Ulteriori ricerche in regioni poco indagate hanno meglio definito l'entità numerica della popolazione, stimata in almeno 500 coppie.

**Habitat.** Aree montagnose selvagge e aride, foreste di pianura e, talvolta, scogliere marine. In Italia frequenta gli ambienti montuosi dell'orizzonte alpino e subalpino, le zone montane, collinari, o localmente di pianura, nei settori alpini, appenninici e insulari. Rapace legato agli ambienti a vegetazione aperta o semi-aperta, purché ad elevata disponibilità di prede vive durante il periodo riproduttivo (in ordine d'importanza: mammiferi, uccelli e rettili), e di carcasse di pecore e ungulati nella fase invernale pre-riproduttiva. Costruisce il nido su pareti rocciose, purché indisturbate e con nicchie sufficientemente grandi da riparare il nido da eventi meteorologici avversi (precipitazioni o eccessiva insolazione). A volte nidifica su albero, evento più frequente sulle Alpi. Nidifica dai 180 m di quota fino ad oltre i 2.000 m (massimo noto 2.650 m sulle Alpi), generalmente a quote inferiori di quelle dei territori di caccia circostanti.

**Cibo.** Caccia perlustrando il terreno a bassa quota e gettandosi in picchiata sulle prede, costituite principalmente da mammiferi e uccelli, ma anche rettili, pesci e insetti. Nidifica nell'area.

La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: rara) ed è indicata come "vulnerabile" nel Libro Rosso dei Vertebrati per l'Italia. Dopo la protezione accordata in Italia nel 1976, i casi di bracconaggio sono progressivamente diminuiti, anche se permangono come causa di morte più o meno occasionale in tutte le regioni dell'areale. Fattori limitanti il successo riproduttivo sono il disturbo diretto ai nidi e le alterazioni ambientali legate all'antropizzazione del



territorio. L'abbandono della montagna e il conseguente rimboschimento naturale di ambienti a struttura aperta (prati, pascoli e incolti) potrebbero limitarne l'attuale ripresa numerica. Classificata come LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008), è segnalata come nidificante nella Riserva.

### Lodolaio (*Falco subbuteo* L. 1758)



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 28-35 cm; apertura alare 70-84 cm. Assomiglia ad un Falco pellegrino con ali strette in miniatura, ma è riconoscibile per i calzoni e le copritrici del sottocoda color ruggine, i mustacchi più piccoli e appuntiti, e le parti inferiori bianche con strie nere. I giovani hanno parti superiori bruno nero, parti inferiori più beige e più fittamente striate, e mancano di rosso sui calzoni e sotto la coda. Volo come nel Falco pellegrino, ma le ali sembrano più lunghe e la coda più corta (dando l'idea di un grande rondone). Si nutre di allodole, rondini, ecc., e, in particolare all'imbrunire, di insetti volanti. Nidifica abitualmente nei nidi abbandonati di Cornacchia nera.

**Voce.** Un chiaro e ripetuto 'kiu-kiu-kiu-kiu', molto variabile sia nella struttura che nel timbro.

**Distribuzione.** Visitatore estivo abbastanza comune. In Italia il Lodolaio è presente solo durante la stagione riproduttiva e nel corso delle migrazioni. La specie è distribuita soprattutto nelle zone golenali delle pianure e nelle zone collinari delle regioni settentrionali e centrali.

**Habitat.** Durante la stagione di riproduzione frequenta ericeti, boschi aperti, parchi campagne coltivate, ecc. È una specie caratteristica del mosaico di foreste e zone aperte, che utilizza nidi abbandonati da altri

uccelli arboricoli e in particolare dalla Cornacchia grigia. Tra i nidi disponibili preferisce quelli costruiti su alberi alti, prossimi al margine del bosco e distanti dalle strade. È stata avvantaggiata dalla creazione di nuovi paesaggi agrari, come i pioppeti, che hanno sostituito la foresta ripariale primaria. Le aree aperte sono usate per la caccia; quando nel nido ci sono i giovani, il Lodolaio preda soprattutto piccoli uccelli che vengono catturati al volo e trasportati al nido. Negli altri periodi le prede sono costituite soprattutto da insetti volanti, che sono catturati e divorati in volo.

**Cibo.** Insegue in volo le prede che afferra con gli artigli. Gli insetti vengono mangiati in volo, mentre gli uccelli vengono consumati sui posatoi. Si ciba di insetti che volano alti, quali falene, formiche e coleotteri, e di uccelli, quali rondini, rondini, balestrucci e allodole.

Lo status del Lodolaio sembra essere abbastanza favorevole in Europa e in alcuni stati le sue popolazioni sono aumentate negli scorsi decenni. In Italia ha mostrato una buona adattabilità ai cambiamenti dell'uso del suolo in alcuni dei suoi ambienti preferiti, anche se rimane tuttora vulnerabile a causa dell'abbattimento dei pioppeti nel corso della nidificazione. L'abitudine di nidificare tardi fa sì che i giovani, che sono particolarmente vociferi e goffi nei loro primi voli, siano esposti al rischio di abbattimento da parte di bracconieri nei primi giorni di apertura della stagione venatoria. È riportato come nidificante nella Riserva e LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

### Lanario (*Falco biarmicus* Temminck, 1825))



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 43-52 cm; apertura alare 95-115 cm. Parti superiori bruno bluastré, più chiare sul groppone e sulla coda; coda barrata superiormente di nero e punta bianca. Vertice e nuca rossastri o color sabbia; stretta linea nera lungo la parte superiore delle guance e mustacchi sottili neri attraverso le guance bianche. Fianchi e calzoni decisamente punteggiati, mentre il resto delle parti inferiori è solo leggermente punteggiato. Superficie inferiore dell'ala chiara. I giovani sono bruno più scuro uniforme con parti inferiori più marcatamente punteggiate e striate che negli adulti.

**Voce.** Come nel Falco pellegrino ma più acuta.

**Distribuzione.** Residente raro. La popolazione dell'Italia peninsulare occupa l'estremo limite settentrionale dell'areale mondiale della specie e ciò determina fluttuazioni nella sua dinamica, che possono essere considerate fisiologiche. In Sicilia, ove è presente oltre la metà dell'intera popolazione italiana, le caratteristiche demografiche sembrano improntate ad una maggiore stabilità. Stime recenti della consistenza a livello nazionale indicano valori compresi tra le 170 e le 200 coppie nidificanti.

**Habitat.** Aperta campagna; nidifica su sporgenze rocciose inaccessibili, talvolta sugli alberi. In Italia il Lanario nidifica su pareti rocciose non costiere, anche di modeste dimensioni e spesso con

substrato di gesso o di materiale sabbioso e friabile. Il nido è posto sia in anfratti e cenge, sia in vecchi nidi di altri uccelli (Corvo imperiale, Poiana, ecc.). In rarissime occasioni sono state osservate nidificazioni su albero. I nidi non si trovano quasi mai al di sopra dei 1.000 m s.l.m. e preferibilmente tra i 50 ed i 700 m. Durante le attività di caccia frequenta territori collinari aperti, in particolare praterie xeriche ed ambienti steppici.

**Cibo.** Cattura le prede con attacchi a sorpresa, in volo o a terra. La dieta è costituita principalmente da uccelli di dimensioni medio-piccole, ma si ciba anche di ratti, conigli, pipistrelli, lucertole, serpenti, locuste e coleotteri.

In Europa il Lanario è considerato una specie globalmente minacciata (SPEC 3: in pericolo). L'Italia ospita circa il 70% della popolazione europea e, pertanto, può giocare un ruolo chiave nella sua conservazione. I fattori che limitano la dinamica delle popolazioni italiane sono assai poco studiati; il ritmo di occupazione dei siti di nidificazione e, almeno in parte, il successo riproduttivo, potrebbero essere influenzati da fattori climatici e dalla competizione con altre specie con nicchia parzialmente sovrapposta (Pellegrino). Anche l'evoluzione dell'uso del suolo da parte dell'uomo, con la contrazione della pastorizia e dell'agricoltura estensiva ed il conseguente incremento delle superfici boscate, potrebbe influenzare in futuro lo stato di conservazione della specie. Un attento monitoraggio delle popolazioni locali e lo studio dei fattori che ne regolano la dinamica rappresentano in ogni caso premesse indispensabili perché possa essere attivata un'efficace politica di conservazione. È riportato come nidificante nella Riserva e LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008)

### **Falco pellegrino (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771)**



**Caratteri distintivi.** Lunghezza 39-50 cm; apertura alare 95-115 cm. Un falcone compatto con ali lunghe e appuntite, coda relativamente corta, e caratteristico volo veloce e diretto con pochi rapidi battiti d'ala alternati a lunghe planate ad ali distese. Parti superiori grigio blu scuro con vertice, lati della testa neri, così come i mustacchi ben sviluppati; parti inferiori camoscio biancastro barrate di nero. La femmina è più grande e scura del maschio. I giovani sono bruno scuro superiormente con parti inferiori striate (non barrate). **Voce.** Rumoroso durante la stagione riproduttiva; richiamo uno stridulo ciarlio: 'kik-kik-kik-kik-kik¼'.

**Distribuzione.** Nidificante raro. Le popolazioni del Nord e del Nord-Est sono migratrici, quelle meridionali e occidentali sono residenti. Nell'Italia peninsulare il Pellegrino ha mantenuto popolazioni relativamente abbondanti e stabili anche durante il periodo 1950-1980, che ha visto invece il crollo demografico di diverse popolazioni dell'Europa centrale e settentrionale e del Nordamerica. Negli ultimi due decenni si è assistito ad un apprezzabile incremento del numero

delle coppie nidificanti, particolarmente nelle regioni settentrionali ed alpine.

**Habitat.** Aree aperte, brughiere, montagne e zone umide. Nidifica su falesie, torri o rovine. In Italia la quasi totalità delle coppie nidifica su pareti rocciose e falesie. Di recente sono stati verificati casi di nidificazione su edifici in grandi centri urbani (Milano, Bologna) e sono state ipotizzate, ma non provate, nidificazioni in nidi di Corvidi o di altri rapaci posti su piloni di elettrodotti o su alberi. Sulle Alpi si riproduce in una fascia altitudinale compresa tra i 500 ed i 1.500 m; nelle regioni peninsulari e nelle isole è particolarmente frequente la nidificazione su falesie costiere, ma vengono utilizzate anche emergenze rocciose, non necessariamente di grandi dimensioni, in territori pianeggianti.

**Cibo.** Tecnica di caccia molto variabile, ma di solito ghermisce e uccide la preda in volo o a terra; piomba sulla preda dopo un inseguimento in volo. La dieta è composta da una grande varietà di uccelli, delle dimensioni che vanno da quelle di un regolo a quelle di un airone cenerino.

Lo stato di conservazione del Pellegrino in Italia è soddisfacente, anche se in Europa è considerato sfavorevole (SPEC 3: rara). Esso è ulteriormente migliorato negli ultimi anni con la ricolonizzazione di diverse regioni, soprattutto alpine e prealpine dove mancava da tempo. È probabile che in alcuni settori del territorio nazionale (ad es. le isole minori ed alcuni tratti di costa) la densità della popolazione nidificante abbia raggiunto la capacità portante dell'ambiente. I dati di successo riproduttivo di cui si è a conoscenza, benché frammentari, sembrano posizionarsi su livelli assai buoni se confrontati con quelli delle altre popolazioni europee. Anche alcuni fattori di minaccia diretta come il bracconaggio o la sottrazione di uova e giovani dai nidi, in passato ritenuti impattanti, sembrano essersi attenuati.

È riportato come nidificante nella Riserva e LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

## Coturnice (*Alectoris graeca* Meisner, 1804)



**Caratteri distintivi.** 34 cm. Indistinguibile da lontano dalla Ciukar e dalla Pernice rossa; il miglior segno di riconoscimento è la Voce. Gli adulti possono essere distinti dalle specie simili grazie alla macchia sulla gola più bianca e più grande, col bordo inferiore nero più netto. Parti superiori e petto grigio blu chiaro; fianchi biancastri, con sottili barre verticali nere e castane. La femmina è più piccola, con disegno del capo più opaco. I giovani sono più piccoli e ancor più opachi delle femmine.

In gran parte dell'areale italiano la Coturnice appare in sensibile declino. A partire dalla seconda metà del XX secolo si è infatti assistito sia ad un progressivo decremento numerico delle popolazioni sia ad una contrazione dell'areale.

La Coturnice è sedentaria, ma compie spostamenti altitudinali stagionali di varia ampiezza in relazione alle avversità del clima invernale, e in particolare all'innevamento. È gregaria ad eccezione del periodo riproduttivo, quando le brigate si disperdono e si formano le coppie, caratterizzate da una spiccata territorialità. Il nido viene predisposto in una depressione del terreno al riparo della vegetazione o di una roccia utilizzando materiale vegetale. Tra aprile e giugno ha luogo la deposizione, in genere di 8-14 uova deposte ad intervalli di 24-36 ore. L'incubazione ha inizio con la deposizione dell'ultimo uovo e ciò determina una schiusa sincrona. La cova, che si protrae per 24-26 giorni, è a carico della sola femmina. I pulcini sono

nidifughi e in grado di compiere i primi voli all'età di 1-2 settimane. La prole è accudita dalla sola femmina o da entrambi i genitori. Il nucleo familiare può mantenere la propria individualità fino alla formazione delle coppie nella primavera successiva, oppure unirsi ad altre nidiate o individui isolati in gruppi anche di 35-40 individui.

**Voce.** Nota usuale nel maschio è un 'cit-cit-cit' simile a quello di un picchio muratore; il grido di allarme è un esplosivo 'piccai'; il canto un variato e scandito 'ciai-ciai-ciai-ciai-cioo'.

**Distribuzione.** Residente raro.

**Habitat.** Colline e montagne, in particolare ericeti, pascoli, chiazze erbose, siepi basse e affioramenti rocciosi.

**Cibo.** Si nutre prevalentemente di foglie, germogli, gemme, semi e frutti; durante la stagione riproduttiva i pulcini e le femmine si cibano anche di invertebrati quali coleotteri, ditteri, bruchi e formiche.

La specie frequenta rilievi rocciosi tendenzialmente aridi, praterie xeriche a strato erbaceo piuttosto basso con affioramenti rocciosi e pietraie, pascoli e, sull'Etna, distese laviche del tutto prive o più o meno ricoperte da vegetazione. Sulle Alpi è presente ad altitudini comprese tra 800-1.000 e 2.300-2.500 m, sull'Appennino tra i 1.600 e i 2.200 m.

La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 2: vulnerabile). È inserita nella Lista Rossa italiana come "vulnerabile". Lo status attuale di conservazione sfavorevole della specie è riconducibile ad alcuni fattori negativi, e segnatamente alle modificazioni ambientali dovute all'abbandono delle attività agricole e di quelle pastorali nelle zone montane, all'eccessiva pressione venatoria e al bracconaggio.

LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

## Gufo reale (*Bubo bubo* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** 60-75 cm. Femmina più grande del maschio. Circa delle dimensioni di un'aquila. Prevalentemente bruno molto punteggiato e striato di bruno scuro. Striature più fitte sulla parte alta del petto che diminuiscono gradualmente verso le zampe. Faccia grigiasta, non striata, con grandi occhi arancio. Lunghi ciuffi auricolari scuri. Copritrici del sottocoda lanuginose. Essenzialmente notturno, per cui generalmente visibile come una grande ombra scura; talvolta prende il sole sulle sporgenze rocciose.

In Italia il Gufo reale è specie sedentaria e nidificante, solitaria e strettamente territoriale; durante l'inverno (gennaio-febbraio) ha in genere luogo il corteggiamento per la formazione della coppia ed entrambi i partner sono particolarmente canori: il maschio può infatti emettere il suo profondo ululato per oltre un'ora. La riproduzione ha luogo da marzo a giugno e in media viene involato un giovane per nido. Per quanto riguarda l'occasionale svernamento in zone di pianura, le poche catture, avvenute tutte in tempi storici (1889-1904), o i rinvenimenti sotto i tralicci dell'alta tensione (1978-1982) si riferiscono in prevalenza a giovani dell'anno in fase erratica durante la ricerca del territorio in autunno-inverno.

**Voce.** Canto del maschio un basso 'uu-huu' udibile a distanza.

**Distribuzione.** Residente. Raro e in diminuzione, ma localmente molto comune.

**Habitat.** Ambienti remoti e incontaminati, come montagne, boschi, brughiere, ma spesso caccia in aree agricole.

Gli ambienti più frequentati dalla specie sono tipicamente i versanti rocciosi con scarsa vegetazione e i margini di vasti comprensori forestali misti. Le aree di caccia sono rappresentate da ambienti aperti, boschi di latifoglie su pendio e discariche di rifiuti.

**Cibo.** Mammiferi (come lepri e conigli) e uccelli (come fagiani e anatre).

La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: vulnerabile). La popolazione europea è stimata in circa 25.000 coppie di cui il 50% in Russia e Scandinavia. Le principali cause di declino sono state in passato la persecuzione diretta ("lotta ai nocivi" e cattura per fini venatori) e la contaminazione ambientale da mercurio. Attualmente la minaccia più grave per le residue popolazioni è rappresentata dall'impatto con le linee elettriche ad alta tensione, che incidono pesantemente sui giovani, limitando le possibilità di ulteriore espansione della popolazione. I programmi europei di reintroduzione mediante rilascio di giovani radiomarcanti hanno dato esiti mediocri.

Vi sono segnalazioni (non recentissime) di possibile nidificazione sul massiccio del Velino.

LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008)

## Succiacapre (*Caprimulgus europaeus* L., 1758)

**Caratteri distintivi.** 27 cm. In genere riconoscibile solo dal canto. Ha piumaggio criptico con striature e barre grigie, brune e nere. Parti superiori punteggiate di beige. Il maschio ha timoniere esterne punteggiate di bianco e macchie bianche subterminali sulla punta delle ali. Testa grossa e appiattita, con becco molto piccolo ma fauci enormi. Le ali lunghe e appuntite, e la coda lunga gli conferiscono un aspetto simile a quello di un piccolo falcone. Durante il giorno sta accoccolato su un ramo nel senso della lunghezza o sul terreno rendendosi quasi invisibile grazie al piumaggio mimetico. È attivo al tramonto e di notte. Nidifica sul terreno.

**Voce.** Canto un interminabile trillo 'irrrrrrrrr orrrrrrrrr'; richiamo 'kuu-ik'. Durante le esibizioni sessuali anche un battere d'ali.

**Distribuzione.** Visitatore estivo. Localmente comune, ma in diminuzione a causa della distruzione dell'habitat e dell'eccessivo disturbo. La popolazione italiana, di origine sub-sahariana, si aggira sulle 5.000-15.000 coppie nidificanti, ma è probabilmente sottostimata a causa della difficile censibilità di questa specie, essenzialmente crepuscolare e notturna. L'areale riproduttivo include tutta la penisola e le isole maggiori, ma la specie risulta completamente assente dai rilievi montuosi più elevati, dalla Pianura Padana orientale e dalle regioni meridionali prive di copertura arborea (Salento, Sicilia meridionale). Benché manchino dati certi, apparentemente la sottospecie nominale è limitata alla sola Italia settentrionale, mentre a sud del Po dovrebbe essere presente la sottospecie *meridionalis*. Non sono disponibili stime sugli effettivi svernanti, presenti irregolarmente nella porzione meridionale della penisola.



**Habitat.** Boschi aperti ed asciutti, radure, ericeti e brughiere

con alberi e cespugli sparsi.

**Cibo.** Insettivoro. In prevalenza si ciba di falene e coleotteri che cattura in volo o dai posatoi.

Presente soprattutto sui versanti collinari soleggiati e asciutti tra i 200 e i 1.000 m s.l.m., la specie frequenta gli ambienti boschivi (sia di latifoglie che di conifere) aperti, luminosi, ricchi di sottobosco e tendenzialmente cespugliosi, intervallati da radure e confinanti con coltivi, prati, incolti e strade rurali non asfaltate. La presenza di alberi isolati di media altezza, utilizzati per il riposo diurno e per i voli di caccia e corteggiamento, sembra favorirne l'insediamento

È riportato come LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

## Martin pescatore (*Alcedo atthis* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** 17 cm. Un piccolo uccello compatto e colorato, con becco e testa grandi. Ha testa, collo, coda e parti superiori blu cobalto brillante (la testa è finemente barrata di blu scuro), contorno degli occhi nero, macchia auricolare castana, lati del collo e gola bianchi, parti inferiori arancio castano, zampe rosse. Il maschio ha il becco completamente scuro, mentre la femmina ha la mandibola superiore color corno e quella inferiore arancio rosso. Il piumaggio dei giovani è meno brillante di quello degli adulti: hanno parti superiori e testa con evidente tinta olivacea, petto con tinta grigio blu. Volo molto rapido, con ronzanti battiti d'ala, basso sull'acqua, con improvvise variazioni di direzione e velocità. Il volo ricorda quello di un colibrì. Si posa sui rami al di sopra dell'acqua in attesa della preda, che cattura tuffandosi improvvisamente.

**Voce.** Una serie di note cinguettanti, quali uno stridulo e ben udibile (ma non sonoro) 'crii', 'ci-chi' o simili. Il canto di corteggiamento è un melodioso insieme di note sibilanti e gorgheggianti.

**Distribuzione.** Residente abbastanza raro o migratore alle medie latitudini; le popolazioni polacche e russe migrano verso Ovest durante l'inverno, altre sono residenti. A causa della distruzione dell'habitat e di inverni particolarmente severi, il numero è in diminuzione. La specie è

ampiamente distribuita negli ambienti adatti della fascia centro-settentrionale della Penisola, a livello del mare e sino a quote generalmente inferiori ai 500 m s.l.m. È meno diffuso nelle regioni meridionali e nelle isole maggiori probabilmente in relazione alla minor frequenza di ambienti umidi adatti. Nel complesso la popolazione italiana viene stimata in 4.000-8.000 coppie nidificanti appartenenti ad entrambe le sottospecie europee. A livello nazionale la specie può pertanto considerarsi numericamente scarsa, anche se può risultare comune e abbondante in singole aree e particolari zone geografiche. Non è nota la consistenza delle popolazioni svernanti. In Italia sono state effettuate ricatture di individui originari della Spagna e dei paesi dell'Est europeo (Repubblica Ceca, Polonia).

In Italia è specie nidificante, localmente sedentaria, svernante, erratica e migratrice. Alla fine del periodo riproduttivo, i primi ad intraprendere i movimenti dispersivi sono i giovani che lasciano il territorio parentale già pochi giorni dopo aver raggiunto l'indipendenza e si spostano senza una direzione precisa. L'apice della dispersione si ha alla fine dell'estate quando si osservano intensi movimenti che interessano le zone umide interne e costiere. La migrazione primaverile comincia già da febbraio e prosegue sino a marzo quando vengono progressivamente rioccupati i territori di nidificazione.

**Habitat.** Acque poco profonde, pulite e a lento corso, con abbondanti pesci, posatoi sull'acqua e fitta copertura vegetale. In particolare durante la stagione riproduttiva, predilige le acque dolci a quelle salate e salmastre. Nidifica in buchi nelle sponde argillose. Specie con alimentazione a base di piccoli pesci e invertebrati acquatici, il Martin pescatore è legato alle zone umide, anche di piccole dimensioni, quali canali, fiumi, laghi di pianura e bassa collina, lagune e stagni salmastri, spiagge marine. Nidifica preferibilmente negli ambienti d'acqua dolce, più scarsamente in quelli d'acqua salmastra, e comunque laddove può reperire cavità in argini e pareti sabbiose e terrose in cui deporre le uova.

**Cibo.** Prevalentemente piccoli pesci d'acqua dolce, ma anche insetti acquatici e pesci marini, in particolare al di fuori della stagione riproduttiva. Raramente altri invertebrati acquatici e insetti terrestri.

La specie ha uno status di conservazione sfavorevole in Europa (SPEC 3: in declino). Anche in Italia è stata osservata una tendenza al decremento. I principali fattori di minaccia sono costituiti dalla distruzione e modifica degli habitat di nidificazione (per es. cementificazione delle sponde arginali), dall'inquinamento delle acque e dalla contaminazione delle prede. Condizioni meteorologiche invernali particolarmente sfavorevoli possono provocare estesa mortalità con riduzione e anche estinzione locale dei nuclei nidificanti.

È riportato come LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

## Picchio dorsobianco (*Dendrocopos leucotos* Bechstein, 1803)



**Caratteri distintivi.** 25 cm. Leggermente più grande del Picchio rosso maggiore. Si riconosce per il cappuccio rosso nel maschio (ma nero nella femmina), l'assenza della stria nera ai lati del capo, dorso e groppone bianchi, l'assenza delle macchie sulle scapolari, parti inferiori con striature bianche sparse, coda e regione cloacale rosate. La sottospecie nordica *Dendrocopos leucotos leucotos* è più bianca, mentre nella sottospecie alpina *Dendrocopos leucotos lifordi* il bianco sul corpo è notevolmente ridotto, così da sembrare in gran parte nero. Striature bianche e nere sulle ali e groppone bianco evidenti, soprattutto in volo. Il Picchio tridattilo è molto più piccolo ed è bianco sul dorso, dal collo al groppone.

È specie rara, segnalata dall'Arrigoni degli Oddi nel 1929 e ritrovata poi da Moltoni e Di Carlo nel 1959 nell'areale oggi noto, esteso al Parco Nazionale d'Abruzzo, alla Maiella e al Gargano. La consistenza stimata è intorno alle 200-500 coppie, ma tale cifra appare ottimistica. La densità è localmente elevata relativamente alla rarità delle specie (12 coppie/Km<sup>2</sup>). La popolazione europea totale non supera le 67.000 coppie; le aree carpatica e balcanica rimangono i centri di maggiore densità europea.

Specie sedentaria con elevata filopatria negli adulti; i giovani possono spostarsi in inverno in modo irregolare. Voce. Un soffice 'kiuk', a volte ripetuto. 'Tambureggia' più a lungo e più rumorosamente del

Picchio rosso maggiore, accelerando alla fine.

**Distribuzione.** Residente. Raro e in diminuzione.

**Habitat.** Foreste mature con alberi marci. In Italia è principalmente legato alle foreste mature e disetanee di faggio, con presenza di alberi morti e marcescenti. Altrove frequenta, oltre alle faggete, foreste di *Carpinus betulus*, *Quercus* sp. e *Populus tremula*. Nidifica negli alberi tra i 1.300 ed i 1.700 m s.l.m. Si nutre di larve di insetti che vivono sotto le cortecce (Lepidotteri, Coleotteri).

**Cibo.** Prevalentemente insetti ma anche frutti.

La specie ha uno status di conservazione favorevole in Europa, ma risulta egualmente inserita nella Lista Rossa italiana. Dipende strettamente dalla disponibilità di alberi morti e marcescenti ed è così estremamente sensibile alle moderne tecniche forestali. La sua sopravvivenza è legata alla protezione e mantenimento di superfici boscate decidue naturali in stadio avanzato di climax. La sua potenziale presenza doveva essere ben maggiore prima del disboscamento di ampie zone planiziali centro-europee.

È riportato come LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

## Tottavilla (*Lullula arborea* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** 15 cm. Più piccola dell'Allodola. I Caratteri distintivi migliori sono la cresta e la coda corte, un segno bianco e nero sulla parte anteriore dell'ala, il lungo sopracciglio bianco evidente e il richiamo. Piumaggio bruno striato di scuro, bianco di sotto e con petto finemente striato di nero. Punta della coda bianca e timoniere esterne non bianche. Abituamente a coppie o in piccoli gruppi, mai in grandi stormi come l'Allodola. In volo ricorda un piccolo pipistrello a causa della coda corta. Volo più 'da farfalla' rispetto a quello dell'Allodola.

**Voce.** Richiamo un fluente 'luiiit' o 'lu-luiit'. Canto una piacevole serie di note flautate in diminuendo, accelerate verso la fine, con un caratteristico 'lu¼lu¼lu¼lulululu'. Canta a terra e in volo, spesso di notte.

**Distribuzione.** Visitatore estivo nell'Europa nordorientale, residente altrove, ma erratico al di fuori della stagione riproduttiva. Piuttosto comune ma in diminuzione.

**Habitat.** Zone asciutte con vegetazione bassa, terreno brullo, cespugli e alberi sparsi, quali ericeti, brughiere e aree disboscate.

**Cibo.** In estate prevalentemente insetti e altri invertebrati, in inverno semi. Si nutre quasi sempre sul terreno o tra la vegetazione bassa.

La Tottavilla appartiene alla categoria SPEC 2 in quanto è classificata come una specie con popolazione concentrata in Europa e con uno status di conservazione sfavorevole. Inoltre, essendo inclusa nell'Allegato 1 della Direttiva 79/409/CEE, è una delle specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat al fine di garantirne la sopravvivenza e la riproduzione. Da alcuni decenni, la Tottavilla subisce la perdita di aree idonee per la nidificazione, determinata dall'abbandono o trasformazione delle coltivazioni nelle aree collinari e montane. La ricolonizzazione da parte della vegetazione forestale delle aree un tempo coltivate o utilizzate a pascolo ne limitano l'abbondanza. Inoltre, poiché si alimenta prevalentemente di insetti durante il periodo riproduttivo, e posiziona il nido tra la vegetazione erbacea in una piccola depressione del terreno, o alla base di arbusti o di alberi, l'accresciuto uso dei pesticidi nelle aree coltivate residue collinari e montane e gli sfalci precoci e sempre più frequenti nel periodo della riproduzione rappresentano ulteriori fattori che ne limitano il successo riproduttivo. È riportato come LC nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

## Rondine montana (*Hirundo rupestris* Scopoli, 1769)



dell'IUCN (2008).

**Caratteri distintivi.** 15 cm. Più grande del Balestruccio, con ali e coda più ampie, e testa e corpo più massicci. A distanza sembra molto scuro. Ha parti superiori bruno scuro, parti inferiori grigio bruno pallido, più chiaro sul petto e sul ventre. Copritrici del sottoala quasi nere. Coda con piccole macchie bianche, visibili solo da vicino. Coda squadrata. Volo calmo, con meno battiti d'ala e più lunghe planate rispetto al Balestruccio; spesso molto vicino alle falesie. In genere forma piccoli gruppi poco compatti ma, specialmente in inverno, anche grandi stormi.

**Voce.** Piuttosto anonima. Richiamo un debole 'cit', 'prtit', 'ciuur', ecc.

**Canto** un ciarlio, come una serie di richiami, che talvolta ricorda il canto di una Rondine.

**Distribuzione.** Parzialmente residente in alcuni paesi, altrove visitatore estivo. Localmente comune.

**Habitat.** Regione montuose, fino a considerevoli altezze. Spesso nelle vicinanze di ripide falesie.

**Cibo.** Invertebrati catturati in volo.

**Nidifica** nella Riserva. È riportato come LC nella Lista Rossa

### Calandro (*Anthus campestris* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** 16,5 cm. Prevalentemente color sabbia. Sopracciglia e gola bianche, vertice e dorso color sabbia con strie più scure. Stria malare indistinta, redini scure. Parti inferiori non striate o con sottili strie sul petto. Petto spesso leggermente sfumato di rosa, ventre biancastro. Le copritrici, in particolare le medie, sono scure con margini chiari, le remiganti terziarie bruno scuro. Coda piuttosto lunga e scura con timoniere esterne in gran parte bianche. Becco lungo e scuro con base chiara; zampe lunghe, grigiastre o giallastre. I giovani hanno petto punteggiato e mantello più striato; somigliano ai giovani di Calandro maggiore dai quali si distinguono per le minori dimensioni, le redini scure, stria malare più stretta, fianchi color crema, e coda più pallida con timoniere esterne beige. Quando allarmato assume una posizione eretta, altrimenti si muove tra la vegetazione bassa, come la Cutrettola. Durante la stagione riproduttiva a coppie o in piccole famiglie; durante la migrazione solitario o in piccoli stormi, spesso insieme alla Cutrettola.

**Voce.** Richiamo variabile, simile a quello della Cutrettola 't'sliip', o a quello di un passero 'cirrap' o di un ortolano 'tiu'. Canto 'ciivii', emesso in volo o a terra.

**Distribuzione.** Visitatore estivo piuttosto raro. In declino in molte parti della regione Palearctica.

**Habitat.** Aree secche e aperte, con vegetazione bassa sparsa, localmente anche in zone montuose. **Cibo.** Principalmente insetti, ma anche semi. Si nutre sul terreno.

Classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

### Codirossone (*Monticola saxatilis* L., 1766)



**Caratteri distintivi.** 19 cm. Un piccolo uccello simile a un tordo, con becco massiccio e coda corta. Il maschio ha testa, gola, dorso e groppone blu lavagna chiaro, una grossa macchia bianca sulla parte bassa del dorso, parti inferiori e coda arancio e ali nere. La femmina ha gola bianca, corpo fortemente barrato e punteggiato di fulvo e bruno, con sottocoda e basso ventre leggermente arancio, e coda rossastra. La postura eretta e la coda corta ricordano una monarchella. A riposo agita spesso la coda come un saltimpalo. Diffidente e riservato; in genere a coppie o solitario.

**Voce.** Canto fluente e melodioso, con note simili a quelle del Tordo sassello; spesso imita altri uccelli. Anche la femmina canta. Richiamo 'tiou' e un ripetuto 'ciak'.

**Distribuzione.** Visitatore localmente comune, ma diffuso.

**Habitat.** Aree calde e asciutte, con terreno argilloso e alberi e arbusti sparsi, sia in zone montuose sia ai piedi delle colline. Spesso sulle rovine, usate come postazioni per l'avvistamento delle prede.

**Cibo.** In prevalenza grossi insetti, che avvista dai posatoi. Anche qualche piccolo vertebrato (ad es. Lucertole) e semi. Si cala dai posatoi sulle prede, ma anche saltella e corre come una monarchella. Talvolta afferra le prede in volo.

Classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'IUCN (2008).

### Balia dal collare (*Ficedula albicollis* Temminck, 1815)



**Caratteri distintivi.** 12,5 cm. Il maschio, con piumaggio bianco e nero, somiglia a quello della Balia nera. Si distingue per l'ampio collare bianco, la fronte e le ali più bianche, e il groppone bianco (nero nella Balia nera). La femmina si distingue, difficilmente, da quella della Balia nera per il tenue collare chiaro, le parti superiori più grigie, il groppone più bianco, la banda bianca sulle copritrici alari più ampia e le remiganti primarie più bianche. I giovani somigliano alla femmina. È possibile una occasionale ibridazione con la Balia nera.

**Voce.** Richiami 'uit', 'cick', 'uaiet' e 'fiupp'. Il canto somiglia a quello della Balia nera ma spesso inizia con 'bsrii bsrii'.

**Distribuzione.** Visitatore estivo piuttosto comune.

**Habitat.** In prevalenza in boschi decidui maturi, ma anche parchi, giardini, ecc.

**Cibo.** Insetti che cattura come un pigliamosche.

Classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'UICN (2008).

### Picchio muraiolo (*Tichodroma muraria* L., 1766)



**Caratteri distintivi.** 16 cm. Si riconosce facilmente per le copritrici delle ali rosso rosato. Ha lungo becco nero ricurvo, parti superiori e inferiori grigio intenso. Macchie bianche circolari sulle remiganti primarie distali, particolarmente evidenti in volo e durante i costanti movimenti delle ali. Il maschio in estate ha gola nera; più grigia in inverno. La femmina ha gola pallida tutto l'anno e una macchia scura sul petto durante la stagione riproduttiva. Ali ampie e arrotondate, coda corta con apici più chiari. Il volo fortemente ondulato e le ali arrotondate lo fanno assomigliare ad una piccola upupa. In estate generalmente al di sopra del limite della vegetazione arborea dove trova cibo e ombra su falesie verticali e precipizi. Nonostante il piumaggio brillante spesso è difficile da individuare.

**Voce.** Una serie di note fischianti 'ti tiu tt tsitsi'. Richiamo 'tui', 'zi', ecc.

**Habitat.** In estate alte montagne rocciose generalmente in prossimità o al di sopra del limite della vegetazione arborea. In inverno, talvolta in città, cave, castelli e rovine.

**Cibo.** Invertebrati, che spesso trova nelle profonde fessure. Occasionalmente si addentra nelle cave. Cattura gli insetti anche con inseguimenti in volo. Nidifica nella Riserva.

Classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'UICN (2008).

### Averla piccola (*Lanius collurio* L., 1758)



**Caratteri distintivi.** 17 cm. Il maschio ha vertice e collo grigi, parti superiori rosso bruno, maschera facciale nera, remiganti e coda nere ma con lati della base della coda e timoniere esterne bianchi. Gola bianca, petto e ventre rosa. La femmina non ha testa grigia e spesso manca della maschera facciale (talvolta presente ma bruna). Parti superiori completamente bruno con spalle e groppone leggermente barrati. Parti inferiori biancastre, con barratura variabile (talvolta assente) su petto e fianchi. Giovani come la femmina, ma fortemente barrati. Becco nero e forte con punta adunca come quella di un rapace. Si può spesso osservare sulla cima di cespugli, su rami morti, reticolati ecc. Quando è disturbato si nasconde nei cespugli. Agita lateralmente la coda. Come le altre averle ha l'abitudine di infilzare la preda sulle spine dei rovi.

**Voce.** Richiami 'cek', 'ciak', un raspato 'uirii'. Canto piuttosto flebile e gorgheggiante con note aspre non dissimile da quello del Beccafico; spesso imita altre specie.

**Distribuzione.** Visitatore estivo localmente comune, ma assente in molte aree e generalmente in declino.

**Habitat.** Campagna semiaperta con roveti, dune con cespugli sparsi, aree coltivate con filari di siepi, margini dei boschi, paludi, ecc.

**Cibo.** Grossi insetti e piccoli vertebrati, quali roditori e lucertole. Avvista le prede dai posatoi da cui poi si lancia per catturarla sia in volo sia a terra; le prede quindi vengono portate ai posatoi dove vengono ingoiate o infilzate sulle spine.

Classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'UICN (2008).



### Gracchio corallino (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* L. 1758)

**Caratteri distintivi.** 38 cm. Piumaggio nero con riflessi blu; le zampe e il lungo becco ricurvo sono rosso brillante. I giovani sono simili ma non hanno riflessi



blu e hanno becco più corto. La forma, la lunghezza e il colore del becco sono i principali Caratteri che permettono di distinguerlo dal Gracchio. Volo agile e spesso acrobatico. In volo ha una caratteristica silhouette: coda corta ed ampia e ali con le remiganti primarie molto distanziate e rivolte all'insù. È sociale, ma non gregario.

Voce. Un musicale ed acuto 'kyaah'; anche un 'kuakakak' come di gabbiano, e note miagolanti.

Distribuzione. Residente localmente comune, ma ha una distribuzione piuttosto frammentaria a causa delle diverse preferenze ambientali.

Habitat. Pascoli con erba bassa, ove nutrirsi, in prossimità di falesie e precipizi, dove nidifica, in aree montuose, steppe o lungo le coste. Nidifica nelle fessure delle falesie e delle rocce, nelle caverne o sulle rovine, singolarmente o in piccole colonie. Spesso si può osservare mentre volteggia al di sopra delle falesie delle montagne, si nutre anche sui campi arabili nelle vicinanze dei siti di nidificazione.

Cibo. In prevalenza insetti, ma anche altri invertebrati e talvolta lucertole.

Nidifica nella Riserva.

Classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'UICN (2008).

## Ortolano (*Emberiza hortulana* L., 1758)



Caratteri distintivi. 16,5 cm. Il maschio ha testa e petto grigio oliva non striati, gola e mustacchi giallo chiaro, e parti inferiori bruno rosato non striate. Parti superiori brune, con strisce nere. Femmine simili ai maschi ma più opache e talvolta con petto leggermente striato. Entrambi i sessi hanno un vistoso anello perioculare biancastro, del bianco sulle timoniere esterne, e groppone verde oliva o color camoscio. I giovani, senza giallo, hanno un vistoso anello perioculare, mento e gola chiari, ventre rosato non striato, e petto e ventre striati. Piuttosto timido e riservato. Solitario o in piccoli stormi, raramente in grandi gruppi.

Voce. Richiamo 'tiu' e 'tsip'. Canto semplice, 'tii-tii-tii-tuu-tuuuu', simile a quello dello Zigolo giallo.

Distribuzione. Visitatore estivo localmente comune, ma in declino in molte parti d'Europa.

Habitat. Aree aperte con siepi e alberi sparsi, in vicinanza di campi coltivati, spesso in aree umide. In Scandinavia

frequente in aree recentemente disboscate.

Cibo. Semi, ma nella stagione delle cove principalmente invertebrati, che trova sul terreno.

Classificato come LC (Least Concern) nella Lista Rossa dell'UICN (2008).

## DESCRIZIONE DEI POSSIBILI EFFETTI IMPATTANTI DELLA DERIVAZIONE SULL'AVIFAUNA LOCALE

I paesaggi ricchi di acqua sono noti per la loro ricca avifauna. La grande varietà di tipi di habitat che si trova negli ambiti fluviali più naturali offre agli uccelli una miriade di nicchie ecologiche che costituiscono il substrato per una biodiversità articolata e abbondante. Tuttavia, quest'ultima è inestricabilmente legata alle condizioni di naturalità e sfruttamento da parte dell'uomo dei corsi d'acqua, tanto che anche gli uccelli possono fruttuosamente essere inclusi nella categoria dei cosiddetti "bio-indicatori".

L'effetto delle modificazioni delle condizioni naturali sono subite dagli uccelli in modo diverso, a seconda del loro rapporto con il corso d'acqua e dal tipo di frequentazione dell'area. Le specie stanziali e quelle nidificanti sono, per esempio, maggiormente esposte dei migratori. Occorre anche ricordare come il corridoio fluviale, costituendo spesso l'unico ambito di naturalità residua in territori ampiamente antropizzata, quali le pianure, rivestono un fondamentale ruolo per l'alimentazione e la sosta di specie migratrici e non, anche non strettamente legate all'ambiente acquatico.

Altre specie ornitiche, pur non essendo così strettamente legate all'acqua, nidificano regolarmente lungo le sponde dei torrenti italiani: lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) ed il beccafico (*Sylvia borin*), che in Italia nidificano sui cespuglieti che bordano i torrenti. Di frequente incontro sulle rive dei torrenti sono anche due specie tra loro affini, la ballerina bianca (*Motacilla alba*) e la ballerina gialla (*Motacilla cinerea*).



## 5.2.2. S.I.C. IT7110096 “Gole di San Venanzio” – SCHEDA RELATIVA AI MAMMIFERI

Le Schede ufficiali dei siti Natura 2000 che interessano l'ADS (Z.P.S. IT7110130 “Sirente Velino” ed il S.I.C. IT7110096 “Gole di San Venanzio” e IT7110093 “Fiume Giardino-Sagittario e Sorgenti del Pescara”) riportano come uniche specie di interesse comunitario il Lupo (*Canis lupus* L., 1758) e l'Orso (*Ursus arctos* L., 1758).

Tuttavia, si è ritenuto opportuno descrivere anche altre specie di mammiferi, realmente o potenzialmente presenti nell'area, sia a causa della loro importanza conservazionistica, che come indicatori della qualità degli ecosistemi locali.

### L'ORSO BRUNO (*URSUS ARCTOS* L., 1758)

#### Sistematica e identificazione



L'orso bruno è il più grande carnivoro italiano e può raggiungere i 250 kg di peso. La lunghezza del corpo misura 150-250 cm (coda esclusa), l'altezza alla spalla varia da 75 a 120 cm e i maschi sono generalmente più grandi delle femmine. Il colore della pelliccia è bruno e può essere piuttosto variabile come intensità. Gli arti sono brevi e robusti e sono dotati di solide unghie lunghe e ricurve. Le caratteristiche diagnostiche più salienti sono rappresentate dalla coda molto corta, dalle orecchie relativamente piccole e arrotondate e da una “gobba” muscolare presente all'altezza della spalla.

L'orso è plantigrado e le sue tracce sono molto caratteristiche. Le tracce fresche sono inconfondibili, mentre quelle più vecchie possono essere spesso poco chiare o non riconoscibili, soprattutto da parte di osservatori

poco esperti. Tuttavia, tra i segni più sicuri della presenza dell'orso vi sono i suoi escrementi. Questi variano molto in forma, composizione e odore, a seconda della stagione e dell'alimentazione dell'animale che li ha depositi. Analisi degli escrementi dell'orso hanno permesso di ottenere interessanti dati sulla sua dieta (per es. Zunino, 1976, Fabbri, 1987, Varriale *et al.*, 1998). Recentemente sono state condotte ricerche tramite l'analisi del DNA ricavato da campioni biologici, come peli ed escrementi (per es. Lorenzini e Posillico, 2000; Lorenzini *et al.* 2004, Randi *et al.*, 2004) e questo tipo di indagine si è dimostrato un validissimo strumento sia per la ricerca scientifica che per la conservazione della specie.

L'orso dell'Appennino centrale viene generalmente attribuito ad una sottospecie a parte (*Ursus arctos marsicanus* Altobello, 1921, cfr. Vigna Taglianti *et al.*, 1984), anche se manca ancora una conferma a livello genetico (Randi *et al.*, 1994).

#### Ecologia e biologia

L'orso bruno europeo è molto legato alla presenza di una consistente copertura forestale e, quello marsicano in particolare, ai boschi di latifoglie (faggete e boschi misti), che sembrano rappresentare un elemento cruciale per la sua presenza e per la sua espansione (Boscagli; 1988 Posillico *et al.*, 2004). In particolare, l'idoneità ambientale di un'area è fortemente correlata in maniera positiva alla superficie dei boschi e in maniera negativa al disturbo antropico (Posillico *et al.*, 2002; Posillico *et al.*, 2004). Uno degli elementi principali che caratterizzano l'ecologia e la biologia dell'orso bruno e in particolare l'uso dello spazio e la distribuzione, è indubbiamente la sua alimentazione. Sebbene appartenga all'ordine dei Carnivori, l'orso si nutre di grandi quantità di elementi vegetali (erba, frutti, tuberi, radici, rizomi, semi, ecc., ). La sua dieta onnivora varia con la disponibilità stagionale delle risorse trofiche (per es. Zunino, 1976, Varriale *et al.*, 1998) e molto importante è la presenza autunnale di frutti (pere, mele, faggiola, ghianda etc.), che consentono agli orsi di accumulare, sotto forma di grasso, l'energia necessaria a superare l'inverno. Nelle femmine il grasso rappresenta la materia prima per produrre il latte con il quale i piccoli si alimenteranno nella tana di



Orme di Orso su neve fresca

svernamento. L'intestino corto, tipico dei carnivori, è relativamente poco efficiente nello sfruttare le risorse di origine vegetale e per questo l'orso deve ingerire grandi quantità di cibo. Questa è la ragione principale del suo modo di vita solitario e spiega anche la necessità per la specie di disporre di territori di ampie dimensioni, dove gli individui possono reperire il cibo, compiendo spostamenti anche notevoli da un'area di alimentazione ad un'altra.

Una importante fonte proteica nella dieta è rappresentata da alcuni Imenotteri sociali (formiche e api) e i danni agli apiari possono rappresentare una causa di conflitto con gli esseri umani, dato che le irruzioni di orsi negli alveari non adeguatamente protetti sono tutt'altro che infrequenti (per es. Fourli, 1999).

Altre fonti proteiche importanti sono rappresentate dalle carogne di ungulati selvatici e domestici e dal bestiame che talvolta l'orso predica (Lovari, 1996; Potena *et al.*, 2004a), specie se privo di specifiche misure di protezione (per es. recinti elettrificati, cani da pastore). Questo è un altro caso in cui una prevenzione adeguata può contribuire a ridurre i conflitti con le attività umane dai risultati devastanti sull'orso come, per esempio, l'uso di bocconi avvelenati, fenomeno non raro nell'area di studio e in aree limitrofe. C'è da dire tuttavia, che le predazioni di bestiame attribuibili all'orso sono generalmente di scarsa entità (Cozza *et al.*, 1996; Potena *et al.*, 2004a) e, generalmente, non causano significative azioni di ritorsione da parte degli allevatori. Ciononostante, quelle azioni indirizzate ad altri predatori (per es. lupi e volpi) o verso i cani vaganti, possono coinvolgere direttamente l'orso, come è accaduto nel 1996, quando è stato trovato un giovane maschio ucciso dai bocconi avvelenati nel Parco Naturale Regionale del Sirente- Velino.

L'orso non è territoriale nel senso tradizionale del termine. Tuttavia, secondo Roth (Convegno "Stati generali dell'orso", Pescocostanzo, 27 giugno 2003) gli individui si evitano l'un l'altro e, tranne che nel periodo degli amori e in particolari circostanze caratterizzate da una abbondante concentrazione di risorse trofiche, è molto improbabile trovarne più di uno nella stessa area. I dati sull'estensione dello home *range* dell'orso sono scarsi sia a causa della grande mobilità degli animali che della scarsità di studi specifici. Si sa però che i maschi compiono spostamenti molto più estesi delle femmine. Per queste ultime Huber e Roth (1993) riportano un *home range* annuale medio, in Croazia, di 107 km<sup>2</sup>. Nell'area dell'Alto Sangro, grazie a uno studio basato sulla tipizzazione genetica di campioni di pelo e feci, è stato possibile definire in alcuni casi l'ampiezza dell'area vitale di alcuni individui di cui sono stati rilevati campioni biologici per 2-8 anni. In particolare l'ampiezza media dello home *range* dei maschi è risultata essere pari a 87 km<sup>2</sup> e quella delle femmine è risultata nell'ordine dei 43 km<sup>2</sup> (Randi *et al.*, 2004). Sebbene questi i risultati rappresentino probabilmente una sottostima dell'ampiezza dello home range di un individuo nel corso della sua esistenza, nondimeno costituiscono un utile riferimento e hanno dimensioni comparabili a quanto rilevato con tecniche radiotelemetriche nel Parco Nazionale d'Abruzzo da Roth *et al.* (1994) e da Eusepi e Latini (2003). Roth *et al.* (1994) indicano dimensioni medie dello home range pari a circa 80 km<sup>2</sup> per i maschi e a circa 40 km<sup>2</sup> per le femmine, mentre per la femmina monitorata da Eusepi e Latini nel 2002 è stato riscontrato uno home range ampio 42 km<sup>2</sup>.

### **Status di protezione dell'orso.**

L'orso bruno è incluso nel Libro Rosso degli Animali d'Italia (Frapporti, 1998) negli allegati della Convenzione di Berna (relativa alla conservazione degli animali selvatici e dell'ambiente naturale in Europa, adottata a Berna il 19 settembre 1979) e della Convenzione di Washington (CITES, Convenzione sul Commercio Internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, adottata a Washington il 3 marzo 1973). A livello europeo, l'orso bruno è incluso negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e la specie è considerata di interesse comunitario prioritario. La LN 157/92 non include l'orso tra le specie cacciabili e la considera una specie particolarmente protetta.

Recentemente è stato costituito un gruppo di lavoro (Ministero per l'Ambiente e la tutela del Territorio e del Mare, Parchi Nazionali dell'Italia centrale, Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, Regione Abruzzo, ecc.) per l'elaborazione del piano d'Azione per l'Orso Marsicano (PATOM), nel cui quadro è stato prodotto un modello di idoneità territoriale per l'Orso, che coinvolge anche l'ADS (Figura 9).

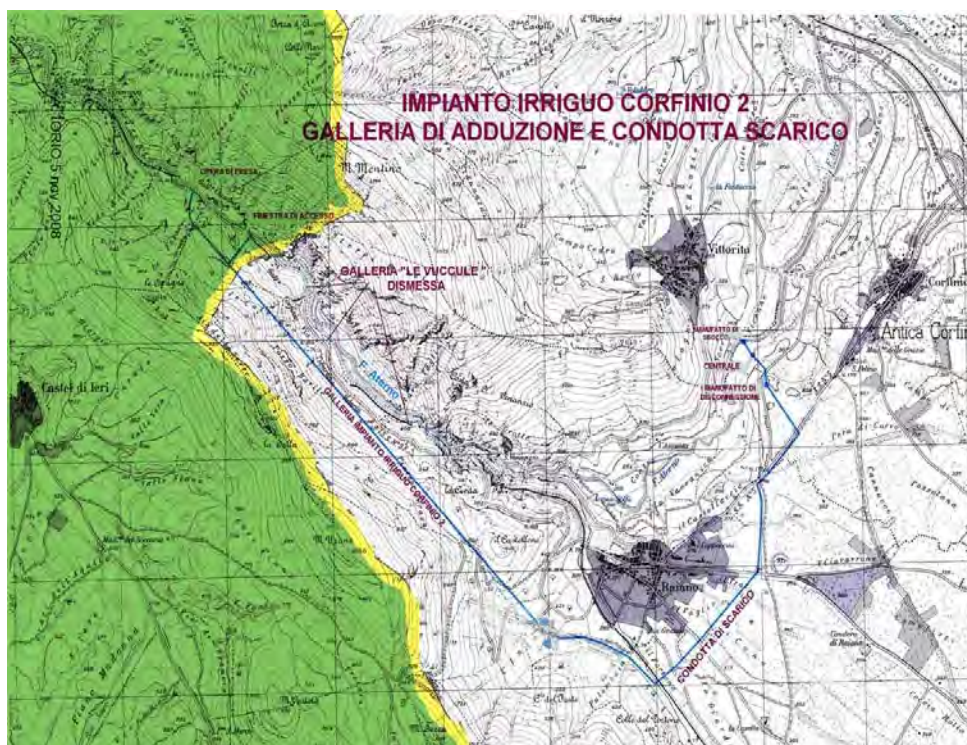


Figura 9. Modello di distribuzione potenziale dell'Orso marsicano in base alla idoneità ambientale.



In particolare, la parte di territorio coinvolta da questo progetto è interessata da una porzione di area a bassa idoneità e di presenza occasionale (Figura 10).

Figura 10.



## Il Lupo (*Canis lupus* L., 1758)

Dal punto di vista sistematico il lupo europeo comprende una sola specie (*Canis lupus* L., 1758, V. sotto). L'areale di distribuzione della specie è molto vasto e, conseguentemente, si riscontra una grande variabilità fenotipica tra lupi che vivono in zone geograficamente ed ecologicamente differenti.

Recenti indagini morfometriche (Novak 1983, 1995) distinguono al massimo 5 sottospecie in Nord America e non più di 6 nel continente eurasiatico. In base a dati anatomici e morfometrici (Altobello 1921, Ciucci e Boitani, 2003) si è asserita la presenza in Italia di una sottospecie distinta (*Canis lupus italicus*). Dal punto di vista genetico tuttavia questa attribuzione è stata contestata (Wayne *et Al.*, 1992; Randi *et Al.*, 1995) e il lupo italiano non sarebbe significativamente diverso da quello europeo.

Ciò nonostante, queste considerazioni non hanno alcuna ricaduta sullo status di protezione della specie e sulle finalità di questo studio.



Il Lupo è una specie di interesse prioritario per l'Unione Europea.

Il lupo tra tutti i rappresentanti del genere *Canis* è la specie con dimensioni maggiori. In Italia la media di peso vivo di un esemplare maschio adulto si aggira tra i 25 ed i 35 kg, con punte massime che comunque non superano i 45 kg. La lunghezza media di un esemplare adulto, dalla testa alla base della coda è di 110-148 cm; la coda misura 30-35 cm, meno di un terzo della lunghezza del corpo. L'altezza al garrese varia dai 50 ai 70 cm. Il lupo è caratterizzato da arti lunghi, torace possente, testa ampia, muso ampio ed

appuntito e da un collo corto e robusto. Le orecchie sono triangolari e misurano 10-11 cm.

La colorazione del lupo in Italia appare piuttosto stabile e prevalentemente grigio-fulva, con tonalità tendenti al marrone-rossiccio più tipicamente durante i mesi estivi. Zone scure tendenti al nero sono particolarmente evidenti nella regione dorsale, sulla punta della coda e delle orecchie e spesso, lungo gli arti anteriori. Le porzioni ventrali e addominali appaiono più chiare e dalle tonalità tendenti al crema, così come l'evidente mascherina facciale che si estende ai lati del muso. L'apparenza esteriore del manto (lunghezza, spessore, colore e lucentezza) dipende dalle condizioni di muta: il ricambio del pelo si verifica una volta l'anno, con caduta in primavera e ricrescita del pelo invernale già dai primi mesi autunnali.

Il lupo ha arti lunghi, zampe larghe e un'ottima capacità di resistenza grazie alla quale può coprire oltre 30 km con un trotto costante di 6 -10 km/h. L'odorato è il senso più sviluppato del lupo, il suo olfatto è 100 volte più fine di quello dell'uomo. Il lupo può udire l'ululato dei suoi simili a oltre 16 km di distanza, perché ha un udito molto fine (20 volte più fine di quello dell'uomo). Le mandibole del lupo possono esercitare una pressione oltre 100 kg per cm<sup>2</sup>. Le larghe zampe sono dotate di 5 cuscinetti carnosi che a contatto con la neve, si dilatano per offrire una base d'appoggio più ampia. Questa specie non ha requisiti particolarmente stretti di habitat, infatti ad eccezione delle foreste tropicali, dei deserti aridi e dei picchi montuosi, il suo areale comprende la maggior parte degli habitat dell'emisfero settentrionale. I maggiori fattori limitanti la sua distribuzione sono la persecuzione diretta ed indiretta da parte dell'uomo, la disponibilità di prede e la distruzione e la

frammentazione degli habitat naturali. Sebbene la specie in Italia possa presentarsi in un'ampia varietà di habitat, sono le zone montane densamente forestate, relativamente intatte ed immuni da interferenze antropiche ad aver rappresentato i capisaldi della distribuzione della specie nel territorio nazionale. Rispetto alle variabili ad oggi analizzate, più rilevanti alla presenza della specie appaiono la copertura forestale, la presenza di siti rifugio, i valori di densità umana, la densità stradale, la disponibilità di prede o di fonti alternative di cibo.

**Il lupo è un carnivoro specializzato nella predazione di grossi erbivori selvatici, ma può includere nella propria dieta all'occorrenza anche mammiferi di piccole dimensioni, frutti, carcasse, animali domestici e rifiuti (per es. Meriggi e Lovari, 1996; Bjorge e Gunson, 1983).**

Il lupo in Italia ha una dieta molto variabile (Boitani, 2000), che può concentrarsi quasi esclusivamente sugli ungulati selvatici, in particolare il cinghiale, ma può includere in misura



variabile frutti, bestiame, carcasse e rifiuti. Una preda che sta assumendo sempre maggiore importanza, oltre il cinghiale (*Sus scrofa*), è il **Capriolo** (*Capreolus capreolus*), che si sta espandendo spontaneamente in tutta la parte peninsulare dell'Italia.

La Lepre è un'altra specie-preda molto importante per il Lupo. L'ADS è idonea per sua presenza, anche se non ne sono state rilevate le tracce dirette. La caccia avviene generalmente all'interno di territori in cui i lupi persistono per periodi più o meno prolungati ed il fabbisogno giornaliero medio di carne di un lupo di dimensioni medie è di circa 3-5 kg. Comunque il lupo è noto per essersi adattato ad una alimentazione non uniformemente

cadenzata nel tempo, e si ha notizia di lupi che sono rimasti fino a 17 giorni senza ingerire cibo. Il tasso di successo dell'attività di caccia del lupo è stimato intorno al 10% del totale degli attacchi, nel caso specifico di caccia a carico di prede di grosse dimensioni. Presente fin dall'inizio del secolo in tutta Italia, esclusa la Sardegna e le altre isole minori, il lupo è scomparso dalle Alpi intorno agli anni '20 e dalla Sicilia intorno agli anni '50. Tra le cause che ne hanno determinato la rarefazione, culminata a cavallo degli anni '70, sono da menzionare la caccia (legale fino al 1971) ed il progressivo scarseggiare di prede. Intorno agli anni '70 il lupo ha toccato un minimo storico di circa 200-300 individui, in popolazioni solo in parte isolate tra loro e relegate nelle zone più impervie ed inaccessibili dell'Appennino, dalla Calabria fino all'Appennino tosco-romagnolo. A partire dalla metà degli anni '70, le popolazioni di lupo hanno progressivamente ma costantemente recuperato l'areale perduto (Apollonio, 1996), in seguito al ripopolamento progressivo delle montagne da parte degli ungulati selvatici (avvenuto grazie alla protezione degli habitat naturali, ma anche a programmi di ripopolamento di ungulati operati dal Corpo Forestale dello Stato, dai Parchi Nazionali e da alcune Associazioni venatorie), al graduale abbandono delle aree montane da parte dell'uomo, alla cessazione dei programmi di persecuzione legalizzata su larga scala (protezione legale della specie dal 1971, e rimborso dei danni all'allevamento).

**La consistenza attuale del lupo in Italia supera abbondantemente i 400-500 individui stimati già 10 anni fa (Ciucci e Boitani 1998). La sua distribuzione interessa l'intera catena appenninica, dall'Aspromonte fino alle Alpi Marittime, oltre che diverse zone collinari dell'Italia centrale e centro-settentrionale. Si ritiene che nei prossimi anni il lupo ricolonizzerà anche l'intero arco alpino, provenendo sia dal fronte orientale che da quello occidentale (arrivando dalla Slovenia).** Nonostante le iniziative in campo legale a favore del lupo, la persecuzione diretta da parte dell'uomo costituisce ancora oggi il principale fattore di mortalità del lupo in Italia.

Ogni anno vengono rinvenuti in Italia circa 60 lupi uccisi dall'uomo, di solito tramite veleno o arma da fuoco. Questa è stata la causa primaria che ha portato il lupo sull'orlo dell'estinzione in Italia (Boitani, 1976) e rappresenta una delle principale minacce ancora oggi (Genovesi, 2002). Il lupo è caratterizzato da una estrema adattabilità ecologica che gli consente di sopravvivere nelle condizioni più diverse (Boitani, 2000).

Per quanto riguarda il possibile impatto sul lupo causato dalle centrali elettriche (che in questo caso sono comunque pre-esistenti), c'è da dire che la realizzazione di infrastrutture (nei limiti della

ragionevolezza), non è considerata tra le principali minacce (Genovesi, 2002; Tabella 8), in quanto la specie è particolarmente adattabile a contesti ambientali molto diversi e può sopravvivere anche in presenza di habitat semplificati ed impoveriti (Genovesi, 2002).

<b>Minacce e fattori limitanti</b>	<b>Rilevanza</b>
Bracconaggio	Primaria
Conflitti con la zootecnia	Primaria
Conflitti con l'attività venatoria	Primaria
Riduzione e frammentazione degli habitat	Secondaria
Disturbo antropico	Secondaria
Piccoli numeri, basse densità e fluttuazioni demografiche	Secondaria
Forma e frammentazione dell'areale	Secondaria
Inquinamento genetico	Primaria
Altre minacce legate alla presenza di cani vaganti	Primaria
Assenza di coordinamento degli interventi di conservazione	Primaria

**Tabella 8 - Principali fattori di minaccia per il lupo in Italia (Genovesi, 2002).**

C'è da considerare la possibilità che la realizzazione di infrastrutture su un'area vasta possa creare problemi di connettività ecologica (corridoi). Questa preoccupazione è però eccessiva per il progetto in oggetto, sia a causa della sua limitata estensione, sia perché l'impatto di infrastrutture di questo tipo non è sicuramente prioritaria per il lupo (Tabella 9; Genovesi, 2002).

<b>Azione</b>	<b>Grado di priorità</b>
Coinvolgimento delle diverse componenti sociali nel processo decisionale	Alto
Attenuazione dei conflitti con i cacciatori	Alto
Repressione del bracconaggio	Alto
Prevenzione dei danni	Alto
Risarcimento dei danni	Medio
Controllo dei cani vaganti	Alto
Gestione dei lupi e degli ibridi in cattività	Alto
Gestione dei depositi di rifiuti	Medio
Ripristino delle popolazioni di prede naturali	Alto
Mitigazione dell'impatto delle infrastrutture	Basso
Tutela dei corridoi ecologici	Basso
Tutela e recupero degli habitat	Basso
Sistemi integrati di istituti territoriali di protezione	Alto

**Tabella 9- Priorità di intervento per la conservazione del lupo in Italia (2002-2006).**

Nell'ADS è stato avvistato un Lupo (Ferri, *ex verbis*) che attraversava la strada durante il periodo in cui è stato condotto questo studio. Questo fatto ha messo in luce un altro problema. L'animale ha



attraversato la strada ed ha proseguito verso la sottostante ferrovia che costeggia il fiume (Figura 11).

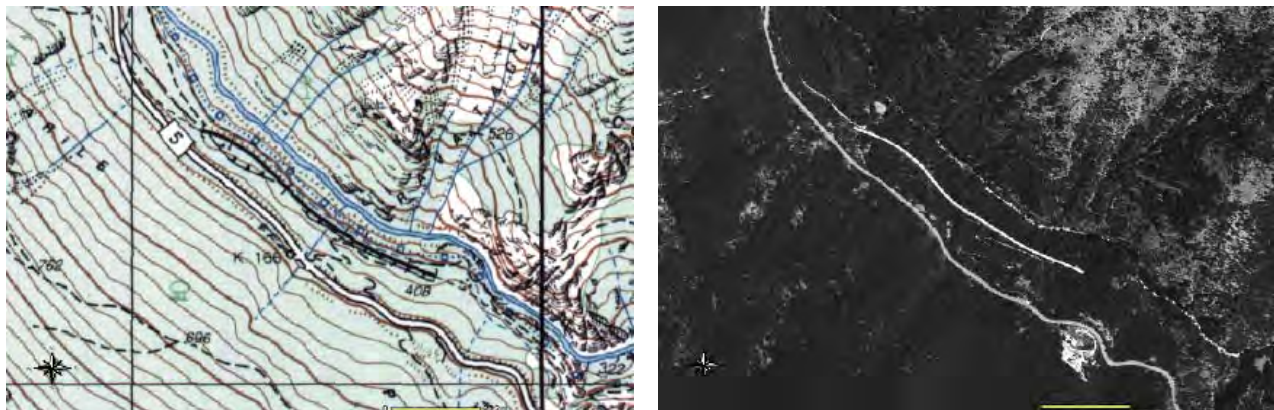


Figura 11. Il tratto di ferrovia di circa 700 m che va dall'uscita della galleria e prosegue costeggiando il fiume è estremamente pericoloso sia per gli animali selvatici che per le persone.

Questo tratto è estremamente pericoloso per la fauna selvatica in quanto i treni escono da una galleria e sorprendono gli eventuali animali che si trovano sui binari senza che questi abbiano la possibilità di fuggire. Infatti, nella zona si rinvenivano frequentemente carcasse (per esempio di cinghiale) ed è probabile che queste attirino carnivori (come il Lupo) mettendoli in grave pericolo. È importante tener presente che l'impatto con gli animali selvatici può rivelarsi disastroso anche per gli esseri umani che viaggiano sul treno e questo tratto di circa 700 m dovrebbe assolutamente essere messo in sicurezza (coordinate UTM da X 399.669 Y 4.663.073 a X 399.106 Y 4.663.432 Fuso 33 WGS84).

## ALTRI MAMMIFERI LEGATI AGLI AMBIENTI ACQUATICI

Puzzola (*Mustela putorius* L., 1758)



La specie è diffusa nell'Europa continentale fino alla Russia europea, ad eccezione della Grecia e della fascia adriatica dell'ex-Jugoslavia; è pure presente nella Scandinavia meridionale e in Gran Bretagna.

In Italia la Puzzola è presente, sebbene in maniera discontinua, in tutta la penisola, mentre manca in Sardegna, Sicilia e isole minori.

La Puzzola può vivere in habitat molto diversi, dagli ambienti umidi alle aree montane forestali e a quelle agricole, fino ad ambienti antropizzati, dove a volte utilizza le abitazioni umane come rifugi diurni.

Caratteristica di questa specie sembra comunque essere una generale preferenza per gli ambienti umidi, le rive dei fiumi, dei fossi e degli specchi d'acqua.

Di abitudini prevalentemente notturne, nelle ore diurne si rifugia spesso in tane nel terreno o nella fitta vegetazione.

La specie è inclusa nel Libro Rosso degli Animali d'Italia (Genovesi, 1998).

Toporagni d'acqua (*Neomys fodiens* Pennant, 1771; *Neomys anomalus* Cabrera, 1907)



In Italia sono segnalate entrambe le specie con sicurezza sino nelle regioni centrali, ma di *N. fodiens* è ancora poco conosciuta la effettiva distribuzione .

Non esistono dati oggettivi sullo status di queste specie. Le popolazioni del Toporagno d'acqua, al pari di quelle del congenere Toporagno acquatico di Miller (*N. anomalus*), risentono delle modifiche ambientali, quali il drenaggio e l'imbrigliamento dei corsi d'acqua, e della scarsità di cibo dovuta all'acidificazione delle acque e all'inquinamento delle stesse con pesticidi e fertilizzanti.

Non esistono comunque dati quantitativi che permettano di asserire una diminuzione recente delle popolazioni di queste specie.

Il Toporagno d'acqua risulta legato ai margini dei laghi e ai corsi d'acqua, anche di modesta entità, che comunque devono avere un'abbondante vegetazione ripariale e presenza di tronchi d'albero.

## ALTRI MAMMIFERI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

Istrice (*Hystrix cristata* L., 1758)



L'Istrice è diffusa in tutta l'Africa settentrionale, mentre in Europa è presente nella Penisola Italiana, in Sicilia e sull'Isola d'Elba. Le segnalazioni di questa specie nella Penisola Balcanica sono da ritenersi non credibili. Di recente l'areale italiano ha conosciuto una notevole espansione verso nord, giungendo fino alle propaggini settentrionali della regione emiliana.

Per quanto l'Istrice sia una specie protetta, essa è sottoposta ad un'intensa attività di bracconaggio in diverse zone del suo areale italiano a causa della commestibilità delle carni. Inoltre, in alcune zone viene perseguitata per i danni che può arrecare soprattutto alle colture ortive. Non di rado

nell'attraversamento delle strade è oggetto di investimento da parte di autovetture.

Nonostante queste minacce, l'areale della specie è attualmente in lenta e costante espansione nella penisola, mentre non si hanno notizie certe per quanto riguarda lo status delle popolazioni siciliane.

L'Istrice trova particolare diffusione negli ecosistemi agro-forestali della regione mediterranea, dal piano basale fino alla media collina. Tuttavia, la si può occasionalmente ritrovare anche nelle grandi aree verdi situate all'interno delle città, purché contigue a zone provviste di abbondante vegetazione.

Soprattutto le rive dei corsi d'acqua e le siepi costituiscono importanti corridoi naturali e sono utilizzati come vie di espansione.

La specie è riportata come presente nella Riserva (Di Fabrizio, 2006).

L'Istrice, che è il più grande roditore italiano, è inclusa nel Ilbro Rosso degli Animali d'Italia (Canu e Lovari, 1998).

## Tasso (Mele mele L., 1758)



Il Tasso è il più grosso mustelide italiano ed è distribuito nell'intera penisola, mentre è assente in Sicilia, Sardegna e isole minori. L'habitat del Tasso è quello forestale sia di pianura che di montagna fino a 2.000 m s.l.m. Preferisce i boschi di latifoglie o misti anche di limitata estensione, alternati a zone aperte, cespugliate, sassose e incolte; nelle regioni settentrionali è presente abitualmente pure nelle foreste di conifere. Si tratta comunque di una specie ecologicamente molto adattabile e proprio per questo può abitare anche aree agricole

dove siano presenti limitate estensioni di vegetazione naturale che possano offrirgli protezione, ed ambienti di macchia densa, anche nelle aree costiere.

Scava tane o utilizza quelle scavate da altri animali (istrici, volpi) con i quali a volte convive. Nel nord Europa forma dei gruppi sociali che condividono la stessa tana e lo stesso territorio, ma in Italia sembra invece adottare un comportamento più solitario, che probabilmente determina densità più basse rispetto a quelle rilevate in altri paesi. La specie, che non è minacciata, è importante, negli ecosistemi dove è presente, per il suo ruolo di predatore.

Orme di Tasso sono state rinvenute sulle sponde del Fiume Aterno, nei pressi dell'opera di presa.

### **Descrizione dei possibili effetti impattanti dell'opera sulla teriofauna locale**

Qualsiasi modificazione dell'ambiente naturale ha delle ricadute sulla fauna selvatica locale. Nel caso dei mammiferi presenti nell'ADS, sono quelli maggiormente legati agli ambienti umidi che potrebbero risentire degli effetti di una eccessiva modificazione del regime delle acque. D'altro canto, si può affermare che azioni di ripristino e miglioramento ambientale, debitamente pianificate, avvantaggiano una vastissima gamma di mammiferi e, particolarmente quelli stenoeci (i cosiddetti specialisti), che sono anche quelli maggiormente vulnerabili.

Come nel caso degli Uccelli, vale anche in questo caso la considerazione che azioni di miglioramento della qualità "ecologica" dell'ambiente favoriscono, oltre che la fauna selvatica, anche le attività socio-economiche locali di utilizzo e sfruttamento sostenibili.

### 5.2.3 FASE DI VALUTAZIONE APPROPRIATA

Questa delicata fase dello studio (fase di valutazione appropriata) serve a verificare se la realizzazione del progetto di derivazione determini, direttamente o indirettamente, effetti significativi sugli obiettivi di conservazione del sito Natura 2000.

A tal fine, nella precedente fase di screening (paragrafo 5.1), sono stati già individuati nove comparti ambientali “verso” i quali si è valutata l’esistenza di eventuali rischi indotti dalla messa in esercizio dell’infrastruttura in oggetto. Mentre per otto di essi non sono stati identificati effetti significativi che obblighino ad una “Valutazione Appropriata”, per un comparto fondamentale rappresentato dalle acque superficiali è necessario un attento approfondimento.

#### ACQUE SUPERFICIALI

Nella precedente fase di screening, per questa categoria di impatto si sono evidenziati alcuni effetti significativi che potrebbero incidere sulla funzionalità dell’ecosistema fluviale e delle comunità ittiche in particolare. Pertanto, come richiesto dalla normativa, saranno di seguito descritte ( Fase detta di “valutazione appropriata”) le incidenze reali e dettagliate di tali effetti.

Il progetto di derivazione della portata di 1,5 mc/s impone, come previsto dall’art. 6 della Direttiva 92/43/CEE, una valutazione delle conseguenze che tale diminuzione di portata determinerebbe sulle comunità fluviali in generale ed in particolare sulle specie meritevoli di alta attenzione ai fini della loro conservazione e tutela da parte della Unione Europea. Le specie individuate nelle schede allegare alla Direttiva “Habitat” sono quelle su cui “misurare” l’effetto della diminuzione di portata e basare l’analisi ambientale. Esse sono specie sensibili e pronte a manifestare segni di sofferenza qualora venissero, pur di poco, a mancare condizioni ottimali per la propria attività vitale. Esse sono la Trota macrostigma (*Salmo (trutta) macrostigma*), la Trota fario (*Salmo (trutta) trutta*), il Barbo (*Barbus plebejus*) e la Lampreda di ruscello (*Lampetra planeri*).

E’ importante sottolineare che recenti studi condotti dal personale scientifico della Riserva Naturale Regionale “Gole di San Venanzio” hanno evidenziato che nel tratto in esame i fenotipi di Trota presenti solo in modesta parte risulterebbero fenotipicamente sovrapponibili ai caratteri della Trota macrostigma (*Salmo (trutta) macrostigma*) e della Trota fario (*Salmo (trutta) trutta*). Lo studio dimostra egregiamente che le specie campionate hanno caratteri fenotipici che ricordano quelli di una specie già descritta da Pomini nel 1941 sul fiume Sagittario. Si tratterebbe di una specie autoctona indigena presente all’interno del bacino Aterno-Pescara e dei suoi affluenti, sovrapponibili geneticamente e fenotipicamente a *Salmo ghigi* ed a *Salmo (trutta) trutta* ), risulta ancora più necessario avere attenzione su una specie forse unica nella penisola Italiana che merita, dunque, ulteriore cautela. In definitiva, tra queste specie quella che è stata assunta come

specie *target*, vale a dire quella su cui basare lo studio di impatto è la Trota, un predatore che in cima alle catene alimentari fa da spia regolando, e al tempo stesso ottimizzando, i flussi trofici ad essa afferenti.

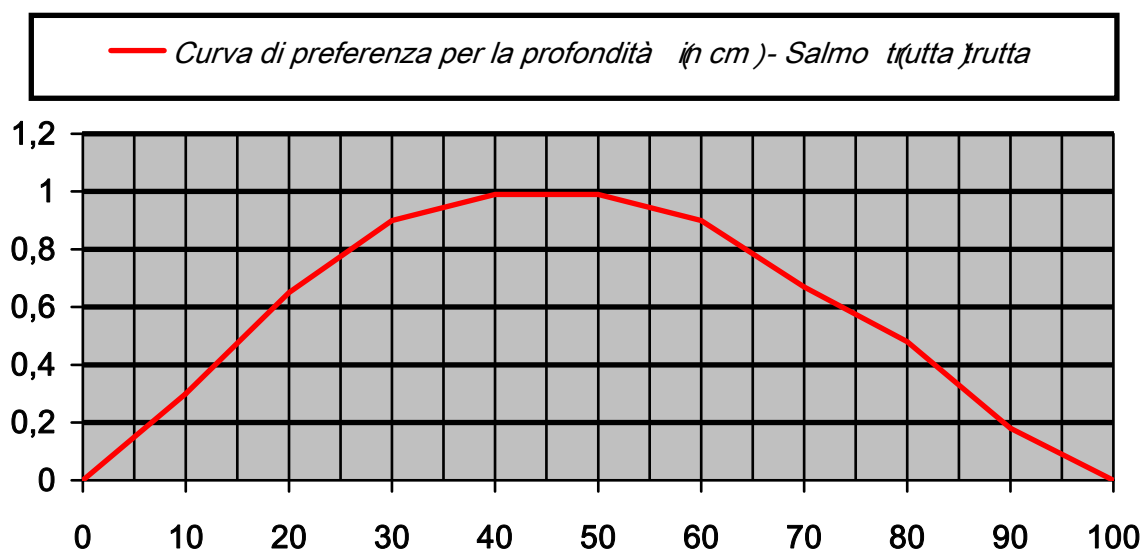
### CURVE DI PREFERENZA PER LA TROTA fario.

Gli organismi che colonizzano un corso d'acqua occupano, all'interno dell'alveo, posizioni specifiche che sono la risultante delle interazioni con gli altri organismi e il risultato di un gradimento per un'insieme di fattori chimici, fisici e idraulici. Una Trota fario mostra, ad esempio, gradimento per temperature normalmente al di sotto dei 15°C, presenza abbondante di rifugi e velocità di corrente comprese tra i 5 e i 90 cm/s; pertanto in un corso d'acqua saranno occupate preferenzialmente, dalle Trote fario, zone con tali caratteristiche rispetto ad altre.

Gli intervalli di valori più graditi per ciascun parametro variano da specie a specie e in funzione dello stadio vitale nell'ambito della stessa specie; così un salmonide preferisce velocità di corrente più elevate di un ciprinide e una Trota adulta preferisce alimentarsi ad una profondità maggiore di quella occupata da un avannotto. Il gradimento di una specie per un determinato parametro ambientale può essere espresso in modi differenti tuttavia in questo studio è stata scelta una tipica curva definita **curva di preferenza (o di idoneità)**. Nel grafico della pagina seguente sono riportati i valori di gradimento della *Salmo (trutta) trutta*, assimilabile alle preferenze di *Salmo macrostigma* ( e riteniamo *Salmo ghigi* ), per un **parametro fondamentale di riferimento: la profondità dell'acqua**.

Volutamente non ci si è riferiti ad un altro parametro fondamentale e cioè alla velocità della corrente. Tale parametro, infatti, **nei mesi invernali** presenta oggi, come anche nel caso dell'entrata in funzione della centralina, valori relativamente elevati ( da circa 0,6 a circa 1,4 m/s). Tali valori risulterebbero non idonei, perché troppo elevati, alla vita dei popolamenti di Trota. Ma, ed è importante sottolinearlo, questa bassa idoneità non è riferita al fatto che in alveo sia presente una buona velocità di corrente, anzi. La bassa idoneità per una buona velocità di corrente è dovuta al fatto che le Trote, soprattutto quelle adulte, mostrano una netta preferenza per la corrente quasi ferma, mentre valori superiori ai 40-60 cm/s sono sgraditi. Tale comportamento non dipende dal fattore idraulico quanto dai fattori morfologici. Gli adulti di trota, infatti, mostrano un gradimento elevato per i microhabitat caratterizzati da rifugi di buona qualità (tane, anfratti, massi, tronchi immersi in alveo, ecc.) cui è generalmente associata una bassa velocità di corrente. È noto, invece, che la velocità sostenibile è ben maggiore in virtù delle dimensioni dell'individuo e della relativa forza muscolare.

Nel grafico seguente, quindi, è possibile verificare il gradimento della Trota per un importantissimo parametro, la profondità dove ad 1, corrisponde un gradimento massimo (100%) e a zero un valore nullo.



Uno dei fattori che contraddistingue un corso d'acqua è la variazione delle portate durante l'anno, ed in particolare tra la stagione invernale e quella estiva. Tale fattore di modulazione consente, nel tempo, lo stabilizzarsi di comunità biologiche ampie e ben diversificate correlate con l'escursione della portata. Ad alterare la naturale evoluzione e diversità degli ambienti fluviali in questi periodi possono concorrere numerosi interventi antropici tra cui assumono particolare importanza le opere di derivazione a scopi idroelettrici. Questi, infatti, possono modificare in modo radicale il deflusso naturale delle acque.

Per tale motivo, già a partire dagli anni '60, sono stati intrapresi studi sulla gestione delle risorse idriche mirati al mantenimento di portate che garantiscano la piena funzionalità degli ecosistemi fluviali nei periodi di minore deflusso naturale. In tal senso è necessario introdurre il concetto di **DEFLUSSO MINIMO VITALE**.

Esso è così definito dal D.M. 28/07/2004: ".....è la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque, nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali".

La definizione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) non risulta facile ed immediata a causa delle molteplici variabili che bisogna esaminare. I principali elementi da considerare, infatti, per una corretta definizione del DMV, sono:

- rispetto della distribuzione temporale e della naturalità delle variazioni dei deflussi;
- preservazione del perimetro bagnato dell'alveo;
- salvaguardia della qualità delle acque nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dalla normativa e in considerazione della naturale capacità autodepurativa del corso d'acqua;
- mantenimento delle biocenosi tipiche locali;
- mitigazione degli impatti sul paesaggio;
- mantenimento e salvaguardia degli usi potabili, agricoli, industriali e della funzione ricreativa e sportiva preesistente e futura dell'area in esame.

In estrema sintesi, comunque, lo scopo che ci si intende prefiggere è solo quello di dare al fiume la possibilità di "esistere", con le sue peculiarità, nonostante venga impoverito a causa dei prelievi d'acqua.

I criteri generali di stima del DMV seguono, nel mondo, sostanzialmente due procedure di calcolo differenti:

- 1) tipo teorico o tradizionale, che si basa sull'elaborazione di parametri idrologici, strutturali e morfologici del bacino (Metodi speditivi regionalizzati);
- 2) tipo sperimentale, che si basa sulla ricerca delle condizioni ambientali idonee a garantire lo sviluppo delle biocenosi acquatiche, valutando le relazioni esistenti tra variabili strutturali del corso d'acqua e le esigenze ecologiche di una specie vivente in rapporto alle portate medie e minime dei corsi d'acqua (Metodi sperimentali).

La scelta dell'uno o dell'altro metodo è legata essenzialmente alla scala di applicazione e ai dati disponibili. A tal proposito la Regione Abruzzo, in mancanza di una precedente valutazione del DMV da parte delle autorità competenti ai sensi delle Leggi 183/89 e 36/94, ha effettuato, nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque, uno studio preliminare di valutazione del DMV utilizzando la metodologia proposta dall'Autorità di Bacino del Po adattandola alla realtà abruzzese. La formula generata è la seguente:

$$DMV = Q^* \cdot K \quad (m^3/s)$$

dove:  $Q^*$  è la componente idrologica del DMV, in  $(m^3/s)$ ;

$K$  rappresenta il fattore correttivo che riassume le componenti ambientali.

Il suddetto fattore ambientale K è stato elaborato quale risultato dei seguenti indicatori e parametri:

- **indice di funzionalità fluviale (I.F.F.),** che valuta lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e la sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di un'importante serie di fattori biotici e abiotici presenti nell'ecosistema acquatico ed in quello terrestre ad esso collegato;
- **natura del substrato fluviale,** che dà un'indicazione della morfologia e della natura del substrato di fondo, riconosciuti dalla letteratura scientifica internazionale come elementi essenziali tra quelli che concorrono alla definizione di un habitat idoneo per gli organismi acquatici;
- **stato della comunità ittica,** che rappresenta un indice di qualità ambientale in quanto la fauna ittica riveste all'interno della biocenosi fluviale un importante ruolo; i pesci, infatti, si trovano al vertice della piramide trofica fluviale e sono quindi estremamente sensibili ad ogni perturbazione che coinvolga i livelli sottostanti, la loro vita relativamente lunga permette un'integrazione su scala temporale delle informazioni e le loro esigenze ambientali, dal punto di vista della quantità d'acqua, sono le più limitanti per le biocenosi fluviali;
- **Indice Biotico Esteso (I.B.E.),** che consente di valutare la qualità dell'acqua di un tratto di fiume mediante la classificazione dei macroinvertebrati bentonici, i quali, avendo differenti sensibilità, sono diversamente selezionati dalle sostanze inquinanti nel numero di individui e nell'abbondanza di specie.

Dall'applicazione di tale formula la Regione Abruzzo ha ricavato i valori del DMV calcolati per ciascun bacino idrografico del territorio regionale. I dati di DMV sono stati pubblicati nel PTA in apposite tabelle e quella relativa al fiume Aterno nel tratto interessato al progetto è riportato qui in basso.



REGIONE ABRUZZO  
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI, AREE URBANE, SERVIZIO IDRICO INTEGRATO, MANUTENZIONE PROGRAMMATA DEL TERRITORIO-GESTIONE INTEGRATA DEI BACINI IDROGRAFICI, PROTEZIONE CIVILE- ATTIVITÀ DI RELAZIONE POLITICA CON I PAESI DEL MEDITERRANEO.

PROGER S.p.A.  
ENEL HYDRO  
D'APPOLONIA

SERVIZIO ACQUE E DEMANIO IDRICO

BACINO	ID - NODO	DESCRIZIONE	Q* (m <sup>3</sup> /s)	DMV (m <sup>3</sup> /s)
ATERNO-PESCARA	283	F. Pescara conf. Il Fossatello	5.32	6.38
ATERNO-PESCARA	296	F. Pescara conf. F. Lavino	5.31	6.37
ATERNO-PESCARA	300	F. Pescara conf. F. Orta	5.17	6.204
ATERNO-PESCARA	303	F. Pescara conf. F.so della Rota	4.63	5.56
ATERNO-PESCARA	307	F. dei Colli conf. F.so della Rota	0.03	0.04
ATERNO-PESCARA	309	F. so della Rota conf. Il Fossato	0.03	0.04
ATERNO-PESCARA	315	F. Pescara conf. T.Arolle	4.6	5.52
ATERNO-PESCARA	316	F.Lavino conf. F.so S.Angelo	0.05	0.06
ATERNO-PESCARA	327	F.Pescara conf. F. Tirino	4.51	5.41
ATERNO-PESCARA	329	F. Aterno a valle località Tione degli Abruzzi	0.71	0.85
ATERNO-PESCARA	341	F. Pescara conf. Canestro	3.1	3.72
ATERNO-PESCARA	343	F.Pescara conf. F. Aterno	2.93	3.52
ATERNO-PESCARA	354	F. Aterno conf. F. Sagittario	2.22	2.66
ATERNO-PESCARA	363	F. Aterno a valle località Molina Aterno	0.76	0.91
ATERNO-PESCARA	372	Rio Scuro località Castelvecchio Subequo	0.02	0.02
ATERNO-PESCARA	373	R.Scuro località Castelvecchio Subequo	0.04	0.05
ATERNO-PESCARA	374	R.Scuro località Castelvecchio Subequo	0.02	0.02
ATERNO-PESCARA	511	F.Pescara in prossimità della foce	5.54	6.65
ATERNO-PESCARA	522	F. Pescara a monte di Popoli	0.55	0.66
ATERNO-PESCARA	527	F. Aterno a valle località Vallecupa	0.71	0.85
BUONANOTTE	408	Foce T. Buonanotte	0.01	0.01
BUONANOTTE	543	T. Buonanotte in prossimità della foce	0.01	0.01
CASOLA	114	F.Casoli conf. F.so Riella	0.01	0.01
CASOLA	117	Foce F. Casola	0.01	0.01
CASOLA	120	F. Casola conf. F.so Sabbione	0.01	0.01



Osservando tale prospetto si nota come il valore del **DMV** del fiume Aterno nel tratto interessato (a valle dell'abitato di Molina Aterno) sia di **0,91 m<sup>3</sup>/s**.

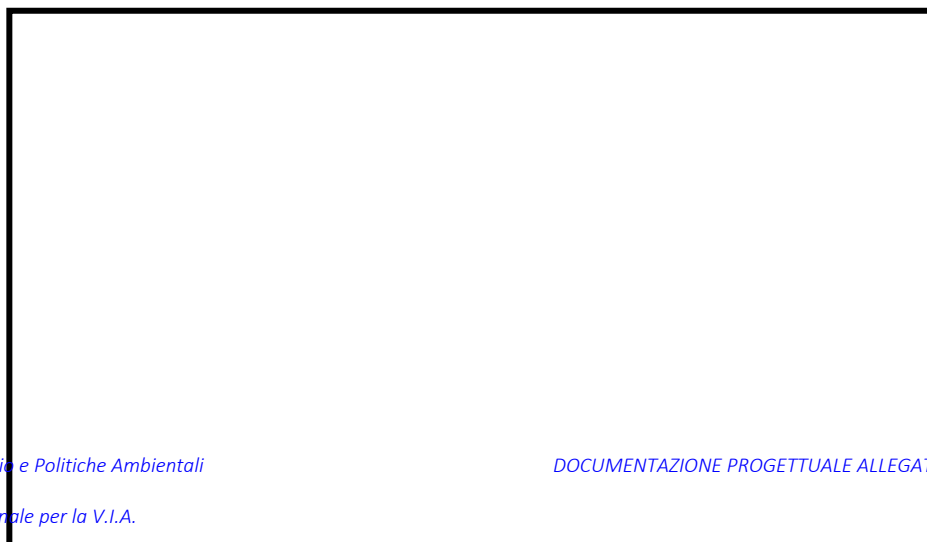
Poiché il progetto prevede per i mesi di novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile una derivazione costante di 1,5 m<sup>3</sup>/sec, in apposita tabella (V. sotto) sono stati riportati i valori di portata media mensile riferiti ai suddetti mesi (registrati per un periodo di 57 anni), i valori derivabili (costante = 1,5 mc/sec) e i valori di portata residua rilasciata in alveo a valle della derivazione.

Nell'ultima colonna sono stati riportati i dati di DMV calcolati dalla Regione Abruzzo.

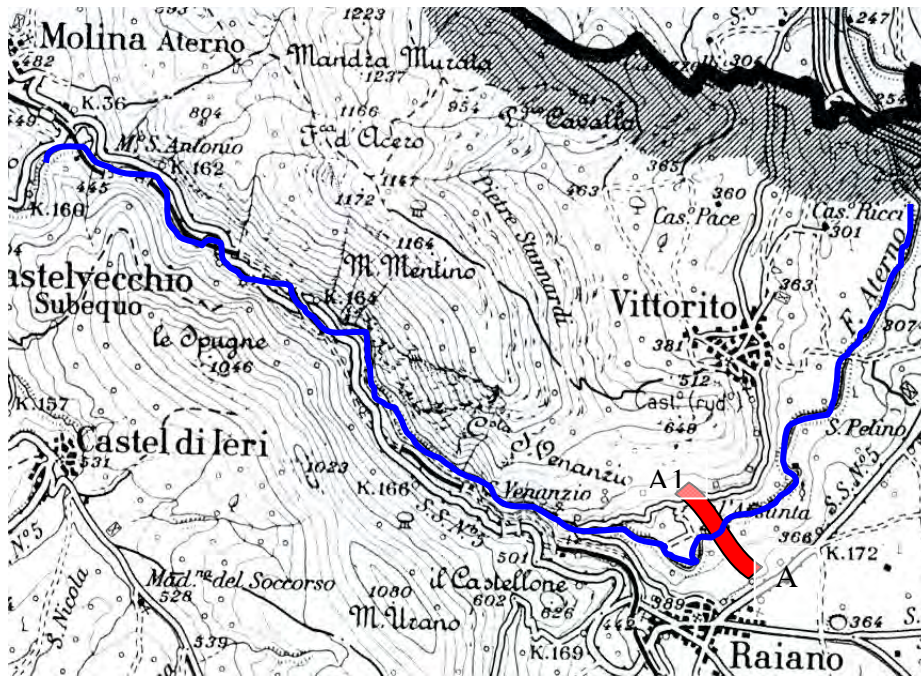
MESI	ANNO MEDIO mc /sec			DMV (documento A030 PTA Regione Abruzzo)
	PORTATA ANNO MEDIO	PRELIEVO ANNO MEDIO (ENERGIA)	PORTATA RESIDUA IN ALVEO NATURALE	
NOVEMBRE	5,44	1,5	3,94	0,9
DICEMBRE	7,49	1,5	5,99	0,9
GENNAIO	6,68	1,5	5,18	0,9
FEBBRAIO	7,92	1,5	6,42	0,9
MARZO	8,4	1,5	6,9	0,9
APRILE	7,09	1,5	5,59	0,9
MEDIA NEI MESI AUTUNNO- INVERNALI	7,17	1,5	5,67	0,9


Valori di portata del tratto di fiume Aterno nei mesi invernali interessati dall'intervento

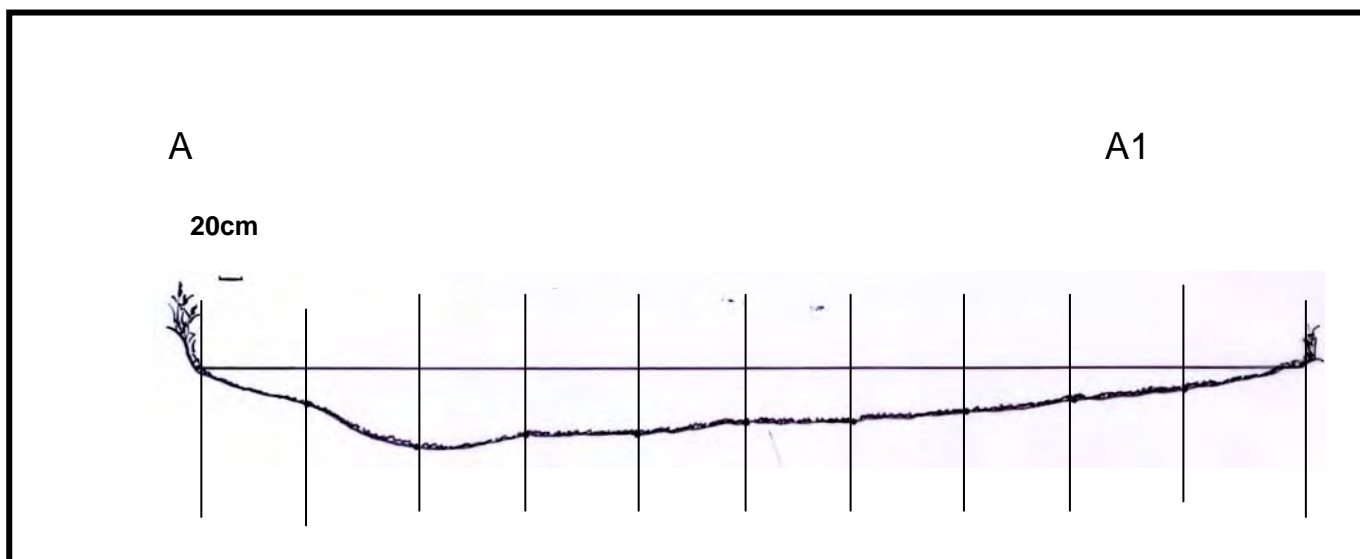
Come si può notare dalla tabella il valore di portata residua in alveo soddisfa ampiamente il dato di DMV imposto dalla Regione Abruzzo per il tratto in questione. Ma sarebbe del tutto insufficiente ai fini di uno studio ambientale adeguato riferirsi al solo dato regionale di DMV poiché tale dato è valido, anche se non detto espressamente, per i mesi estivi e non (si spera!) per i mesi invernali. Pertanto, per meglio chiarire l'effetto della diminuzione di portata e quindi della diminuzione di profondità sulla capacità biotica delle comunità ittiche si è pensato di simulare la portata residua dei singoli mesi invernali su un sezione trasversale "tipo" scelta all'interno della riserva naturale "Gole di San Venanzio" (V. cartina sotto)







 : Localizzazione della sezione “tipo” rilevata sul fiume Aterno.



profondità: 0    30    65    60    60    50    50    40    30    20 cm

1 m

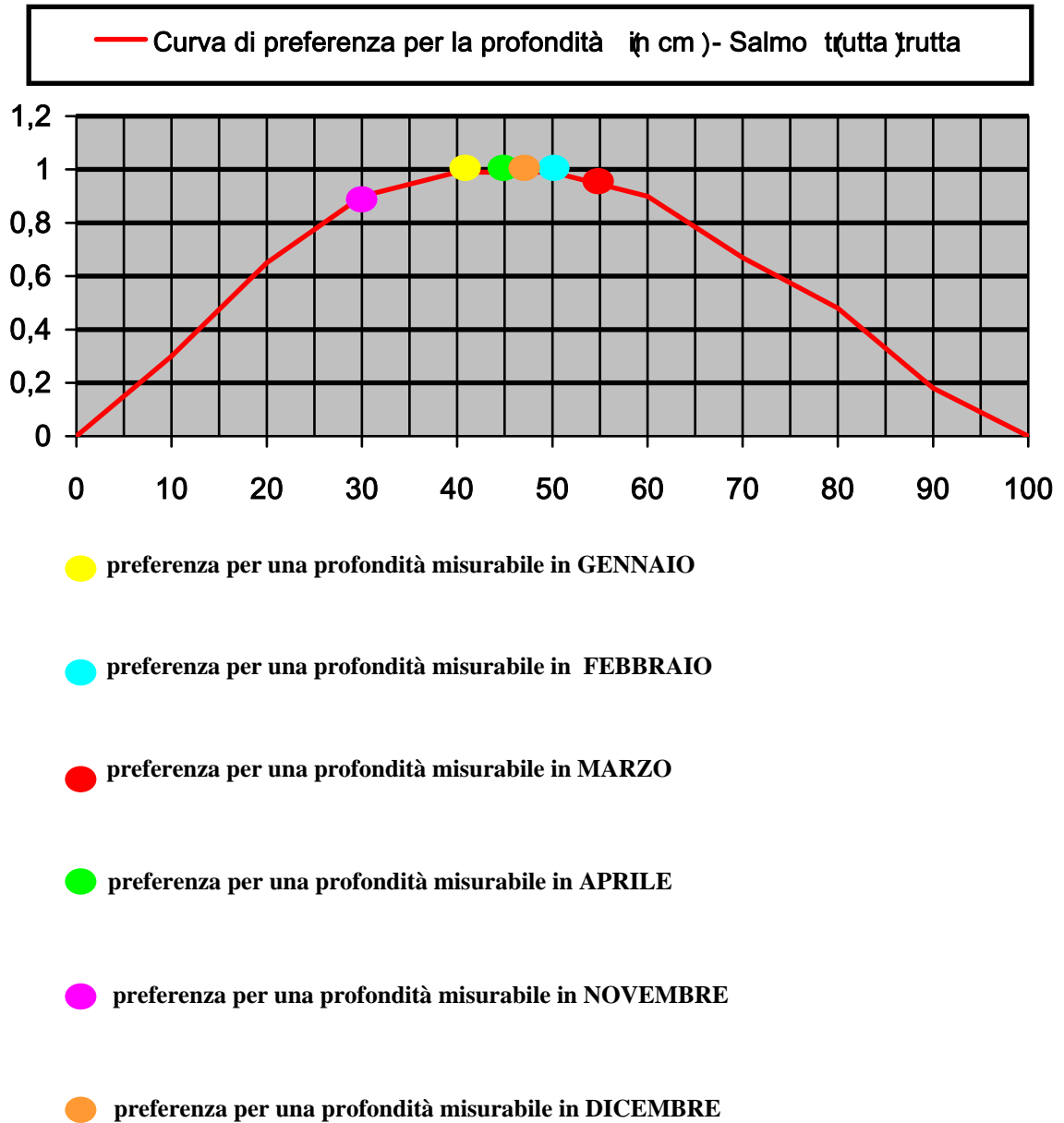


Gennaio 2009

Per maggiore accuratezza, in questo studio, si è voluto mettere in relazione la profondità delle acque del fiume con il gradimento dell'organismo *target* (Trota) per i diversi livelli di profondità. In particolare, sulla curva di idoneità sono stati riportati i valori di profondità relativi

alle portate residuali in alveo nei singoli mesi di derivazione (novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile). Il grafico che si ottiene è il seguente:

ANNO MEDIO - GRAFICO (1)



Come si può osservare i dati di portata derivata lasciano in alveo naturale flussi idrici che determinano delle profondità tutte rientranti nella fascia di massima idoneità per l'organismo *target*.

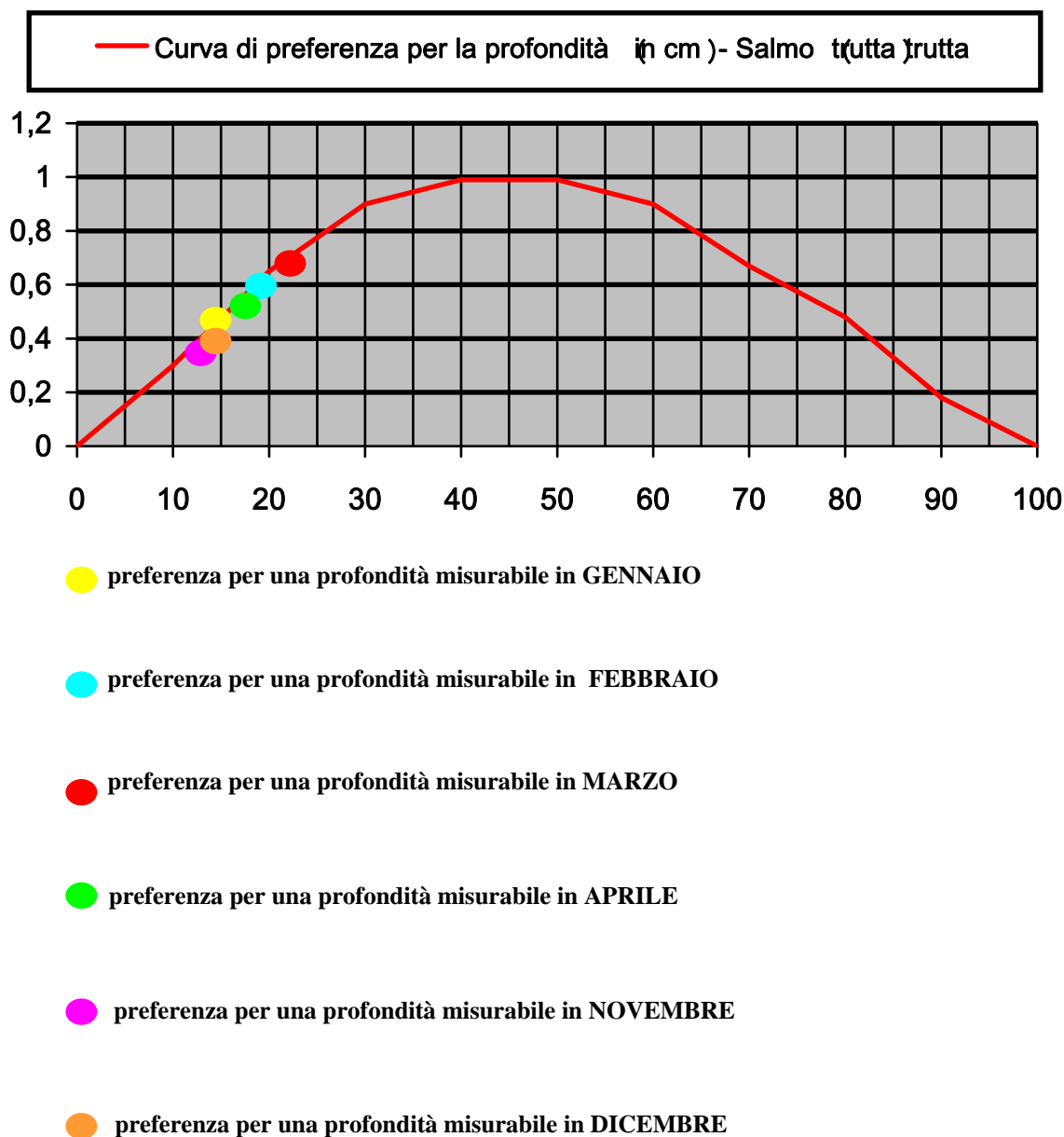
Ulteriore verifica è stata effettuata prendendo in esame, invece che i valori delle portate medie i valori delle portate dell'anno scarso.

Se da tali portate minime prelevassimo ogni mese 1,5 mc/s avremmo questi valori residuali:

ANNO SCARSO mc /sec				
MESI	PORTATA ANNO SCARSO	PRELIEVO ANNO MEDIO (ENERGIA)	PORTATA RESIDUA IN ALVEO NATURALE	DMV (documento A030 PTA Regione Abruzzo)
NOVEMBRE	3,08	1,5	1,58	0,9
DICEMBRE	3,32	1,5	1,82	0,9
GENNAIO	3,48	1,5	3,80	0,9
FEBBRAIO	4,03	1,5	2,53	0,9
MARZO	4,50	1,5	3,00	0,9
APRILE	3,94	1,5	2,44	0,9
MEDIA NEI MESI AUTUNNO-INVERNALI	3,73	1,5	2,53	0,9

a causa della bassa portata residua non potremmo che aspettarci, in alveo, che dei valori minimi di profondità e lo scenario, sconveniente da un punto di vista ambientale, può essere messo in grafico nel modo seguente:

ANNO SCARSO - GRAFICO (2)



Come si può osservare l'idoneità cala bruscamente eccetto che nel mese di marzo in corrispondenza del quale la profondità è relativamente accettabile (idoneità del 70%).

**Pertanto, si vuole precisare, ad ulteriore garanzia, che la proponente chiede di derivare le acque del fiume Aterno nei mesi di novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo ed aprile solo se nel fiume sono presenti almeno 3 mc/s.**

**Per poter controllare le portate correttamente derivate verranno collocate in alveo, a spese della proponente, sistemi automatici di misura della portata che le garantiranno in tal senso. Tali strumenti saranno ispezionabili e verificati dalle competenti Autorità che potranno anche decidere di trasferirne (on-line) i dati in continuo presso le loro sedi o stazioni.**

**Purtuttavia, grazie alla presenza di tali strumenti, qualora nei suddetti mesi invernali si registrasse in alveo una misura di portata superiore a 6 mc/s la proponente chiede che le sia consentito di derivare fino ad una portata massima di 2 mc/s.**

**Infatti qualora i valori di portata fossero superiori a 6 mc/s, toglierne 2 dall'alveo non comporterebbe alcuna modificazione degli equilibri ecologici tanto che ci si potrà aspettare una situazione idonea allo sviluppo delle biocenosi fluviali pari a quella già evidenziata nel grafico (1).**

**Inoltre, a sottolineare l'attenzione del Consorzio di Bonifica nell'operare nel più autentico rispetto delle leggi oltre che dell'uomo anche quelle della natura è intenzione dello stesso monitorare il tratto del fiume Aterno bypassato dalla derivazione controllando periodicamente lo sviluppo delle comunità ecologiche. A derivazione autorizzata, infatti, nell'area in questione ed in una opportuna area campione limitrofa sarà attivato ( a spese del Consorzio) un programma di monitoraggio di alcune popolazioni importanti di Anfibi, degli Ofidi Natricinae. Saranno attivati programmi di valutazione della qualità biologica del fiume, dei popolamenti ittici oltre che un attento controllo di eventuali stress che si dovessero registrare sulle associazioni vegetazionali. La durata di tali studi sarà almeno due anni.**

**Tali ricerche saranno necessarie per valutare ed evidenziare le dinamiche di popolazione delle specie accertate e per monitorare le condizioni ambientali dell'area di studio. Spetterà alla Regione Abruzzo e alla Direzione della Riserva naturale "Gole di San Venanzio" la vigilanza sulle modalità di esecuzione di queste importanti ricerche.**

## 9. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Nella presente relazione il Consorzio di Bonifica Interno Bacino Aterno e Sagittario ha eseguito uno studio relativo all'impatto che la messa in produzione di una piccola centrale idroelettrica può determinare su un ecosistema fluviale di pregio presente all'interno di un'area sottoposta a vincoli di protezione sia Nazionali che Internazionali.

La suddetta centralina, già realizzata ma mai andata in esercizio, sarebbe alimentata, solo nei mesi invernali di novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile, dalle strutture di derivazione di un impianto irriguo già esistente denominato "Corfinio 2°". Il vantaggio risulta notevole da un punto di vista ambientale poiché nessuna opera dovrà essere costruita o implementata e nessun nuovo lavoro dovrà essere appaltato.

L'analisi della qualità biologica del fiume Aterno mediante il calcolo dell'I.B.E. e l'applicazione del più generale Indice di Funzionalità Fluviale ha permesso di rilevare che le acque fluviali sono caratterizzate da un buon livello qualitativo che potrà essere mantenuto. Ciò sarà possibile solo se verranno gestite correttamente le attività che insistono sul bacino idrografico e che afferiscono al fiume Aterno anche da molto lontano e ci riferiamo alla cattiva gestione del reticolo idrografico nella piana di L'Aquila oggi, forse, il nodo centrale del problema delle portate che determina, più a valle (Molina Aterno) un pesante deficit. L'indubbio stato di salute del corso d'acqua lascia pensare che il suo equilibrio sarà comunque ampiamente conservato e saranno assorbiti gli effetti della diminuzione di portata.

Il dettato dell'articolo 6 della Direttiva "Habitat" prevede, qualora risultassero alterazioni significative nei comparti ambientali e la Valutazione di Incidenza lo richiedesse, una fase di indicazione delle misure di mitigazione e/o compensazione necessarie a limitare le eventuali interferenze del progetto in esame sui comparti ambientali. Tuttavia, per quanto riguarda l'utilizzazione dell'impianto "Corfinio 2°" a scopo idroelettrico, gli studi effettuati dimostrano chiaramente che il progetto in questione non produce impatti importanti sugli habitat e sulle specie protette all'interno delle zone pSIC e ZPS presenti nell'area di studio. Pertanto, non sarà necessaria alcuna misura di mitigazione.

Si è dimostrato che la messa in produzione della centrale idroelettrica assicurerà in alveo una quota di portata di DMV ben più ampia di quella stabilita dalla Regione Abruzzo, pertanto la sopravvivenza delle specie di interesse Comunitario non sarà mai messa in pericolo. L'analisi attenta delle componenti ambientali e del contesto socio-economico in cui l'opera si inserisce ha evidenziato che la realizzazione dell'impianto di produzione di energia idroelettrica, nel suo complesso, stante l'evoluta e sperimentata tecnologia di impianto e di gestione, **produrrà un impatto minimo sull'ambiente. Le portate presenti in alveo determineranno valori di profondità compatibili con le attività vitali dei popolamenti ittici e della trota in particolare. Questo è stato calcolato attraverso la modulazione della derivazione che prevede un utilizzo della portata del fiume Aterno di 1,5 mc/sec quando la portata in alveo è tra 3 e 6 mc/sec; ed una derivazione di 2 mc/s quando in alveo ci sarà misurata una portata maggiore di 6 mc/s. Nessuna derivazione verrà effettuata per portate in alveo minori o uguali a 3 mc/s.**

In conclusione si può affermare che la realizzazione della centrale può considerarsi un'opera produttiva di modesta entità che non modificherà gli equilibri naturali esistenti. La sua

realizzazione, ispirata ai principi che regolano la vita degli ecosistemi, determinerà condizioni adatte ad uno sviluppo socio-economico sostenibile di quest'area della regione Abruzzo.

REGIONE  
ABRUZZO



PROVINCIA DI  
L'AQUILA



COMUNE DI  
RAIANO



COMUNE DI  
CORFINIO



COMUNE DI  
VITTORITO



COMMITTENTE

## CONSORZIO DI BONIFICA INTERNO Bacino Aterno Sagittario



Verifica di assoggettabilità a VIA - d. lgs. n. 152/06 e s.m.i.

**Progetto di attivazione Centrale Idroelettrica denominata "Corfinio 2"  
con acque derivate sul fiume Aterno su opere irrigue esistenti**

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SERIE	N. ELABOR.	TITOLO ELABOR.	SCALA	DATA
<b>ET</b>	<b>07</b>	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>-</b>	<b>GIUGNO 2014</b>

REVISIONI	3					
	2					
1						
ES.	DATA	MODIFICA ESEGUITA O MOTIVO DELLA SOSTITUZIONE	CONTROLLO	DISEGNO N°	NOME FILE	

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

IL COMMITTENTE

L'Amministratore

CONSULENZA ESTERNA

STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA



Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila N. 2324  
Via Cornacchini n. 12/A - 67039 SULMONA (AQ)  
Cod. Fisc.: SNTMRAS14L186X - P. Iva: 01767120668  
Tel. e Fax: 0864/950460 - mob.: 347-8324232  
email: mariosantini3@virgilio.it - mario.santini2@ingpec.eu

PROGETTAZIONE



ufficio: +39.0864.210.043  
fax : +39.0864.210.043  
info@soavenergia.it  
soavenergia@pec.arc.it

ELABORATO DA

Dott. Ing. MARIO SANTINI

RESP. GRUPPO DI PROGETTAZIONE

A. Pasquarelli



**GRUPPO DI LAVORO**  
Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri  
p.i. Armando Pasquarelli

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

## **STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i. - Allegato IV punto 2 lettera m) “impianti per la produzione di energia idroelettrica con potenza installata superiore a 100 kW”**



**RIATTIVAZIONE CENTRALE IDROELETTRICA ESISTENTE CONSORZIO  
DI BONIFICA INTERNO ATERNO – SAGITTARIO, REALIZZATE SULLE  
OPERE IRRIGUE DENOMINATE “CORFINO 2”**

**ELAB. DOC. N. 01**

0	EMISSIONE PER COMMENTI	ING. M. SANTINI	ING. M. SANTINI	ING. M. SANTINI	31/05/2014
Rev.	DESCRIZIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA

Pagina 1 di 91

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	---

## INDICE

<b>1.</b>	<b>GENERALITÀ -----</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>UBICAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI INTERVENTO E DATI GENERALI -----</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO -----</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE -----</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>L'IMPIANTO IDROELETTRICO -----</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>OBIETTIVI, FINALITÀ DEL PROGETTO E SOGGETTO PROPONENTE -----</b>	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>OPZIONE ZERO -----</b>	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>ALTERNATIVE DI PROGETTO -----</b>	<b>13</b>
<b>3.5</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO DENOMINATO "CORFINIO 2" -----</b>	<b>13</b>
3.5.1	OPERA DI PRESA -----	13
3.5.2	VASCHE DI COMPENSO -----	13
3.5.3	DISCONNESSION IDRAULICA ED EDIFICIO CENTRALE -----	13
3.5.4	CONDOTTA FORZATA -----	15
3.5.5	OPERA DI RESTITUZIONE -----	16
<b>4.</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE -----</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO SOVRAORDINATO -----</b>	<b>17</b>
<b>4.1.1</b>	<b>AREE PROTETTE (L. 394/1991) – RETE NATURA 2000 (S.I.C. –Z.P.S.) -----</b>	<b>17</b>
<b>4.1.2</b>	<b>VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D. 3267/1923) -----</b>	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA -----</b>	<b>25</b>
<b>4.3</b>	<b>PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI IDROGRAFICI DI RILIEVO REGIONALE ABRUZZESI E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME ATERNO "FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI" – P.A.I. -----</b>	<b>27</b>
4.3.1	PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI (P.S.D.A.) -----	29
<b>4.4</b>	<b>COERENZA DELLE ATTIVITÀ CON IL REGIME VINCOLISTICO E GLI STRUMENTI DELLA PROGRAMMAZIONE -----</b>	<b>29</b>
<b>4.5</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOLOGICHE -----</b>	<b>29</b>

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	---

<b>4.5.1</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE-----</b>	<b>29</b>
<b>4.5.2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME -----</b>	<b>33</b>
<b>4.5.3</b>	<b>CARATTERE SISMICO DELL'APPENNINO ABRUZZESE E ASSETTO TETTONICO DELLA CONCA DI SULMONA -----</b>	<b>34</b>
<b>4.5.4</b>	<b>SISMICITÀ -----</b>	<b>38</b>
<b>4.6</b>	<b>IDROGEOLOGIA -----</b>	<b>38</b>
<b>4.6.1</b>	<b>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE -----</b>	<b>38</b>
<b>4.6.2</b>	<b>CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI -----</b>	<b>40</b>
<b>4.6.3</b>	<b>PERMEABILITÀ DEI SUOLI -----</b>	<b>40</b>
<b>4.6.4</b>	<b>DEFLUSSO MINIMO VITALE -----</b>	<b>40</b>
<b>4.7</b>	<b>GEOMORFOLOGIA -----</b>	<b>42</b>
<b>4.7.1</b>	<b>INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE -----</b>	<b>42</b>
<b>5.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE-----</b>	<b>46</b>
<b>6.</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI -----</b>	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>QUALITÀ DELL'ARIA -----</b>	<b>47</b>
<b>6.2</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO -----</b>	<b>48</b>
<b>6.3</b>	<b>AMBIENTE FLUVIALE -----</b>	<b>48</b>
6.3.1	SOTTRAZIONE DI PORTATA AL CORSO D'ACQUA -----	49
6.3.2	PERDITA DI HABITAT ACQUATICO -----	51
6.3.3	INTERRUZIONE DEL CONTINUUM FLUVIALE -----	53
6.3.4	MORTALITÀ DELLA FAUNA ITTICA DOVUTA AL FUNZIONAMENTO DELLA TURBINA -----	53
6.3.5	MODIFICA DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E FISICHE (TEMPERATURA) DELL'ACQUA -----	53
6.3.6	IMPATTI SULL'AMBIENTE FLUVIALE DA GUASTI DELLE APPARECCHIATURE-----	54
<b>6.4</b>	<b>FLORA VEGETAZIONE E FAUNA -----</b>	<b>59</b>
6.4.1	PREMESSA -----	59
6.4.2	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI -----	59
6.4.3	GLI IMPATTI NATURALISTICI -----	59
<b>6.5</b>	<b>PAESAGGIO -----</b>	<b>60</b>
<b>6.6</b>	<b>RUMORE -----</b>	<b>60</b>
<b>6.7</b>	<b>RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE-----</b>	<b>60</b>

**GRUPPO DI LAVORO**  
Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

<b>6.8</b>	<b>RIFIUTI</b> -----	<b>61</b>
<b>6.9</b>	<b>DISMISSIONE IMPIANTO</b> -----	<b>61</b>
<b>6.10</b>	<b>METODOLOGIA DI VALUTAZIONE</b> -----	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b> -----	<b>71</b>
<b>7.1</b>	<b>EMISSIONI IN ATMOSFERA</b> -----	<b>71</b>
<b>7.2</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b> -----	<b>71</b>
<b>7.3</b>	<b>AMBIENTE FLUVIALE</b> -----	<b>71</b>
<b>7.4</b>	<b>FLORA VEGETAZIONE E FAUNA</b> -----	<b>72</b>
<b>7.5</b>	<b>PAESAGGIO</b> -----	<b>74</b>
<b>7.6</b>	<b>RUMORE</b> -----	<b>75</b>
<b>7.7</b>	<b>RIFIUTI</b> -----	<b>75</b>
<b>8.</b>	<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b> -----	<b>76</b>
<b>9.</b>	<b>MONITORAGGIO</b> -----	<b>79</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONI</b> -----	<b>82</b>
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> -----	<b>85</b>



<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

## 1. GENERALITÀ

Il presente Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) concerne la procedura di verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale richiesta ai fini della **riattivazione di un impianto idroelettrico ad acqua fluente di proprietà del Consorzio di Bonifica Interno Aterno – Sagittario**, ubicato nel territorio del comune di Raiano e Corfinio, Provincia dell’Aquila, Regione Abruzzo.

Sulla base delle attività previste, il presente documento è articolato come segue:

- **Quadro di riferimento programmatico:** esamina il contenuto degli atti di programmazione e pianificazione territoriale vigenti nell’area di intervento, al fine di verificare la conformità del progetto alle previsioni in materia urbanistica, ambientale e paesaggistica ed individuare eventuali elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto;
- **Quadro di riferimento progettuale:** descrive dettagliatamente il progetto e le tecniche operative adottate indicando la natura e le quantità dei materiali impiegati; raffronta le tecniche prescelte rispetto alle migliori tecnologie disponibili ad un costo sostenibile;
- **Quadro di riferimento ambientale:** analizza le componenti ambientali biotiche ed abiotiche nell’area di interesse, anche tramite l’ausilio di sopralluoghi ed indagini in situ, al fine di individuare eventuali criticità ed elementi di debolezza/sensibilità intrinseci nell’area dell’intervento;
- **Stima degli impatti:** definisce sia qualitativamente che quantitativamente gli effetti potenzialmente significativi delle attività in progetto sulle componenti ambientali;
- **Interventi di mitigazione e compensazione:** illustra le misure di prevenzione, mitigazione e compensazione volte a minimizzare gli impatti con le diverse componenti ambientali (ambiente biotico ed abiotico);

In tal modo il progetto è valutato in merito agli effetti diretti ed indiretti indotti sull’ambiente nelle sue componenti biotiche (l’uomo, la fauna, la flora) ed abiotiche (il suolo, l’acqua, l’aria, il clima, il paesaggio, i beni materiali, il patrimonio culturale, ecc.), nonché in merito alla sua conformità rispetto agli strumenti di pianificazione

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

territoriale ed urbanistica di vario livello attualmente vigenti.

## **1.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA DI INTERVENTO E DATI GENERALI**

Nel presente capitolo si fornisce una descrizione sintetica degli ambienti geografici coinvolti nel presente progetto, ovvero del territorio di Raiano e Corfinio situati nella conca della Valle Peligna in provincia dell'Aquila.

La Valle Peligna, deriva il suo nome dal greco peline = fangoso, limaccioso. In età preistorica, infatti, la conca di Sulmona era occupata da un vastissimo lago; in seguito a disastrosi terremoti la barriera di roccia che ostruiva il passaggio verso il mare dell'acqua crollò. La stessa presenta una superficie di 100 km quadrati ed un'altitudine media di 300-440 m dal livello del mare. Posta tra le coordinate geografiche da 41°48'10" a 42°11'45" di latitudine nord e da 13°46'10" a 13°69'42" di longitudine est. È attraversata dai fiumi Aterno e Sagittario che confluiscono. Confina ad ovest con la conca del Fucino e con la valle del Sagittario, e a nord-ovest con la valle dell'Aterno ad est con la provincia di Pescara, a sud con la zona dell'alto Sangro. Fanno parte di questa valle le cittadine di Popoli, Raiano, Vittorito, Corfinio, Roccacasale, Pratola Peligna, Prezza, Sulmona, Introdacqua, Bugnara, Pacentro, Pettorano sul Gizio. Eccetto la prima, in provincia di Pescara, e Sulmona, sono tutte ricomprese sotto la tutela della Comunità Montana Peligna.

La strada principale che collega i due centri è la Statale n. 5 sulla cui destra procedendo verso Raiano da Corfinio è presente la valle del fiume Aterno.

Il territorio comunale è interessato principalmente da questa infrastruttura viaria, dalla linea ferroviaria Sulmona – L'Aquila – Rieti – Terni e dall'autostrada A25 Pescara – Roma nel vicino casello autostradale di Pratola Peligna, così come evidenziato nella figura sottostante allegata.

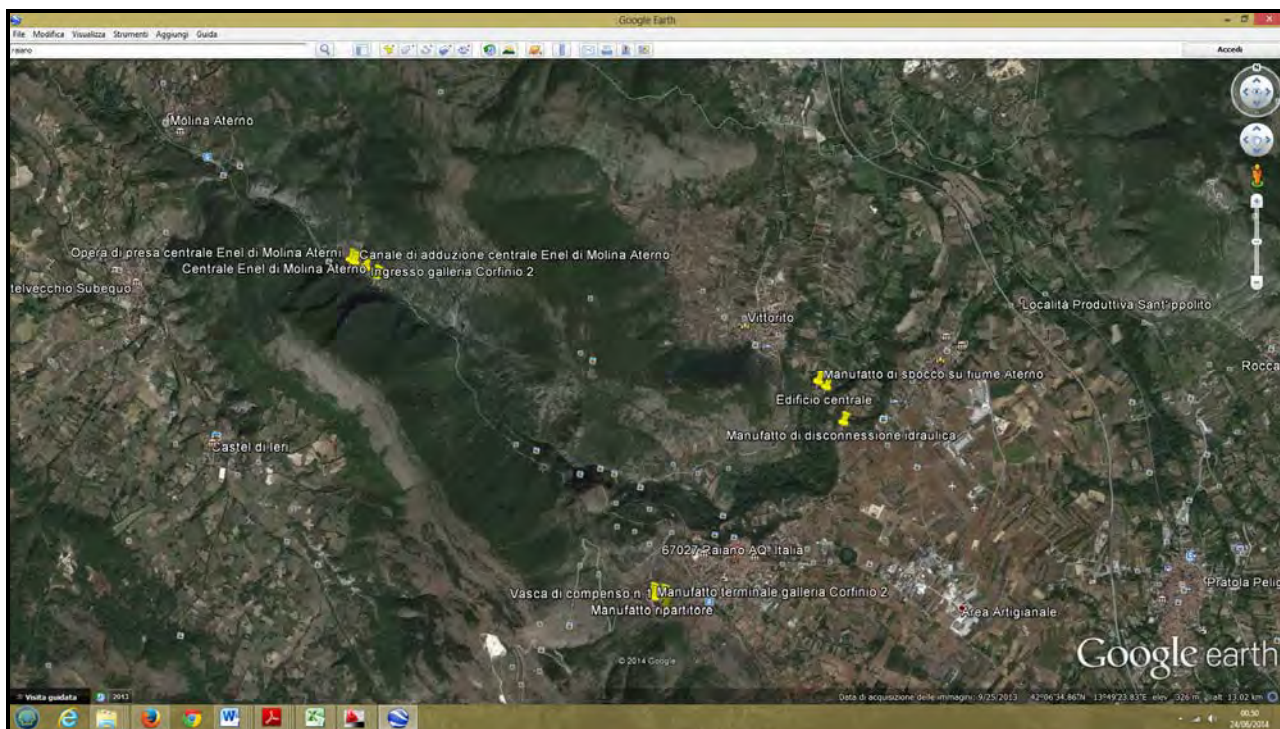
## GRUPPO DI LAVORO

Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

## STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA

### MARIO SANTINI INGEGNERE

Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



**Figura 1.1 – Inquadratura preliminare del territorio di Raiano e Corfinio (AQ) –  
Veduta aerea satellitare**



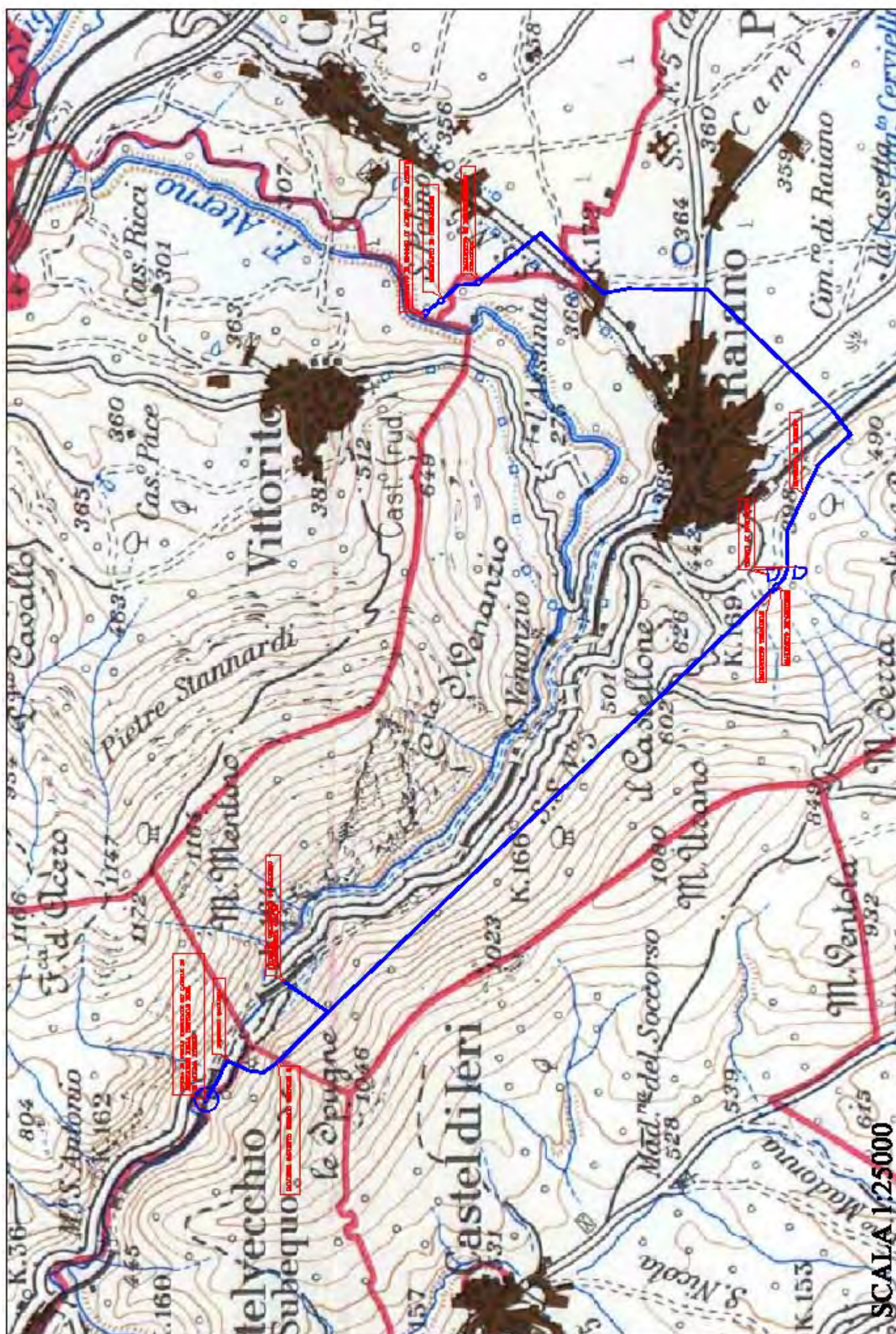


Figura 1.2 – Carta del territorio urbanizzato scala 1:25.000; particolare area della Valle del Fiume Aterno in cui è presente l'opera. In colore blu è riportato il tracciato dell'impianto idroelettrico dall'opera di presa sino alla restituzione. Si ricorda che l'impianto è esistente.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

## 2. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Questa sezione dello SIA ha lo scopo di descrivere le possibili interazioni tra l'intervento proposto e gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, nonché le interazioni con il regime vincolistico e la normativa regionale, nazionale e comunitaria.

A livello comunitario con l'emanazione di numerose direttive e a seguito di recepimento nazionale, le fonti rinnovabili da qualche anno sono fortemente caratterizzate da uno sviluppo sensibile che si propone di incrementare le opportunità lavorative, sociali, economiche e soprattutto ambientali.

Alla luce di ciò, l'intervento si colloca in ragione del Decreto Legislativo Bersani, n. 79 del 1999, grazie al quale è stato liberalizzato il mercato dell'energia elettrica garantendo la libera concorrenza e la possibilità imprenditoriale di realizzare centrali elettriche, il DM 10/09/2010 con il quale l'Italia si è dotata di linee guida per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili ed in ultimo il decreto n. 28 del 2011 con il quale lo stato promuove lo sviluppo delle fonti rinnovabili garantendo semplificazioni delle procedure amministrative di autorizzazione e approvazione dei progetti.

La Regione Abruzzo ha recepito le normative nazionali ed in questa ottica il progetto dovrebbe avere la propria affermazione, in quanto valido sotto il profilo ambientale, economico e sociale, consentendo la tanto millantata diversificazione della produzione di energia elettrica, limitando l'inquinamento atmosferico grazie all'emissione zero di anidride carbonica.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

#### 3.1 L'IMPIANTO IDROELETTRICO

##### ▪ Caratteristiche

Il progetto riguarda la riattivazione di un impianto idroelettrico sul fiume Aterno ricadente nel territorio dei Comuni di Castelvecchio Subequo, Raiano, Corfinio, tutti in Provincia dell'Aquila. La derivazione di acqua è posta in sponda destra del fiume a quota 428,54 m s.l.m, nel Comune di Castelvecchio Subequo, originariamente esistente per alimentare a valle la rete irrigua denominata "Corfinio 2", gestita dal Consorzio di Bonifica Interno Aterno – Sagittario, ed utilizzata anche per scopi potabili sino agli inizi del novecento. La captazione irrigua avviene dal canale di carico della centrale di Molina Aterno, di proprietà di Enel. All'imbocco del canale è realizzata una vasca di calma da cui con pendenza del 0,0005 m/m parte una galleria di diametro 2,85 metri interamente realizzata su roccia per una lunghezza di circa 5 km. La galleria adduce l'acqua in comune di Raiano in due vasche di compenso del volume di 15000 mc ciascuna, ad un quota di 425 m slm. Dalle vasche una condotta di scarico in parte in PRFV ed in parte in acciaio DN 700 mm alimenta il manufatto di disconnessione idraulica posto in Comune di Corfinio ad una quota di 359,20 m slm. Da questa vasca di disconnessione si stacca una condotta forzata in acciaio DN 1200 mm alimentante le due turbine collocate nell'edificio centrale posto a quota 265 m slm. Dall'edificio di centrale sono realizzate due tubazioni in acciaio interrate DN 1000 mm in grado di restituire la risorsa idrica nell'alveo del fiume Aterno. A garanzia di evitare fenomeni erosivi, l'uscita della restituzione è smorzata attraverso una vasca di calma ed il tratto fluviale dell'Aterno rinforzato lateralmente con gabbioni e materasso tipo reno.

La derivazione di acqua prevede l'utilizzo della portata di concessione irrigua per i mesi invernali, per un valore medio pari a 540 litri al secondo. In questo periodo dell'anno, di morbida, è ampiamente garantito il rispetto del DMV nel fiume Aterno, in quanto la disponibilità è pari a 4000 litri al secondo.

Non vi sono opere da realizzare e costruire.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

### **3.2 OBIETTIVI, FINALITÀ DEL PROGETTO E SOGGETTO PROPONENTE**

Gli obiettivi e le finalità del progetto sono quelli elencati in premessa, lo sviluppo, tramite la propria attivazione, di una risorsa territoriale locale, al fine di disincentivare la produzione di energia elettrica da fonte convenzionale, soprattutto di natura fossile, realizzando un risparmio in termini di “consumi” di fonti esauribili, a vantaggio di un ulteriore beneficio per l’ambiente equivalente alla non immissione in atmosfera di anidride carbonica.

L’impatto dell’opera molto esiguo per l’ambiente è del tutto irrilevante rispetto ai vantaggi conseguiti sia per la comunità che per l’ambiente stesso. Si rammenta che il progetto prevede la riattivazione di un impianto idroelettrico esistente, attualmente in stato di abbandono. Tutto ciò consentirà anche la valorizzazione e gli interventi minimi di manutenzione al fine di educare al senso civico ed al rispetto dell’ambiente, assumendo l’area circostante l’impianto valenza turistica all’interno di una riserva naturale e di un ambito fluviale a tutt’oggi in degrado per via della mancanza di manutenzione e del totale abbandono, dettato, soprattutto, dalla mancata coltivazione dei campi, oppure ad una diminuzione, peculiarità determinante fino a cinquanta anni fa.

### **3.3 OPZIONE ZERO**

L’opzione zero è sicuramente quella che non genera alcuna tipologia di impatto ma comunque rappresenterebbe un danno sociale ed economico nonché ambientale allo sfruttamento di risorse non convenzionali quali l’energia idraulica.

Si ritiene pertanto benefica l’iniziativa sotto tutti i punti di vista a favore di vantaggi non soltanto economici per la collettività ma anche sociali ed ambientali nella trasformazione dell’energia attraverso l’acqua. L’opzione zero, in aggiunta, non risulta percorribile in quanto l’impianto è stato già costruito in precedenza, fine anni novanta, pertanto il danno procurato in caso di una sua mancata riattivazione sarebbe doppio rispetto all’avvio, poiché non troverebbero giustificazione dei manufatti e delle opere realizzate che non hanno alcuna funzionalità, ad oggi in stato putrefattivo.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

### **3.4 ALTERNATIVE DI PROGETTO**

Non esistono alternative al progetto per le considerazioni di cui al punto precedente, in quanto le opere sono già state realizzate ed esistenti.

### **3.5 DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO IDROELETTRICO DENOMINATO “CORFINIO 2”**

#### **3.5.1 OPERA DI PRESA**

È costituita da un imbocco realizzato nel canale di adduzione della Centrale idroelettrica di proprietà di Enel di Molina Aterno, il cui sbarramento posto 100 metri a monte ad una quota di 428,54 m slm è costituito da una struttura in alveo in muratura. Tramite paratorie e vasca di calma è possibile captare la risorsa idrica ad oggi per scopi irrigui. La presa collega direttamente l’adduzione della risorsa idrica verso due vasche di compenso da 15000 mc ciascuna poste in territorio del Comune di Raiano, tramite una galleria ricavata su roccia in seno alla montagna posta in destra orografica ed idrografica rispetto all’Aterno, del diametro di 2,85 metri e lunghezza di circa 5,00 km, avente pendenza del 0,0005 m/m.

#### **3.5.2 VASCHE DI COMPENSO**

Dalle vasche è possibile raggiungere il manufatto di disconnessione idraulica posto circa 4,5 km più a valle in Comune di Corfinio tramite una condotta di scarico in parte in PRFV ed in parte in acciaio del diametro DN 700 mm.

#### **3.5.3 DISCONNESSION IDRAULICA ED EDIFICIO CENTRALE**

La vasca di disconnessione idraulica, è posta ad una quota di 359,20 m slm ed alimenta le due turbine idrauliche del tipo Francis all’interno dell’edificio centrale idroelettrica esistente, posto a quota 265 m slm, tramite una condotta forzata DN 1200 mm in acciaio. La potenza nominale installata in centrale e le caratteristiche risultano:

- Potenza nominale non inferiore a 500 kW.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

- Tensione nominale 0,4 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Fattore di potenza nominale 0,9 R
- Velocità di rotazione = 300 giri/min
- Quattro terminali esterni (due di linea e due di centro stella).
- Spazzola di messa a terra dell'albero in prossimità del cuscinetto lato turbina.
- Servizio permanente in parallelo con la rete del distributore;
- Isolamento degli avvolgimenti di statore e di rotore in classe F con funzionamento in classe B;
- Raffreddamento del generatore ad aria autoventilato;
- Sovraccarico: la macchina deve sopportare una corrente pari a 1.5 In (In: corrente nominale) per almeno t=30 s,
- Sovravelocità: la macchina sarà in grado di sopportare la velocità di fuga della turbina, e in ogni caso non meno di 1.2 volte la velocità nominale continuativamente;
- L'impianto di produzione rotante sarà in grado di sopportare senza danni le sollecitazioni meccaniche derivanti dai collegamenti in parallelo con la rete erroneamente effettuati con grandezze elettriche di tensione e frequenza fuori dai limiti definiti dalle norme CEI di riferimento, nonché le sollecitazioni meccaniche derivanti da corto circuito bifase e trifase in un punto della rete prossimo ai morsetti della macchina elettrica.

La fornitura è tuttora completa di:

- Regolatore di velocità con ruota fonica, conforme alle Norme CEI 11-32:2000-08, par.8.3.2;
- Rilevatori di temperatura (termosonde): sei nell'avvolgimento statorico e tre nel pacco statorico;
- Rilevatori di temperatura (termosonde) sul cuscinetto lato accoppiamento;
- Rilevatori di temperatura (termosonde) sul cuscinetto lato opposto accoppiamento;
- Apparecchiatura per il controllo delle vibrazioni dell'albero (accelerometri);

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	--

- Resistenze anticondensa con termostato e inserzione a macchina ferma;
- Trasduttore tachimetrico per controllo e protezione;
- Apparecchiatura per il controllo delle vibrazioni;
- Cassetta di centralizzazione degli ausiliari;
- Due morsetti di messa a terra della cassa diametralmente opposti e in posizione visibile dall'esterno.

Le prove che saranno effettuate, a seguito di manutenzione delle macchine per il proprio riavviamento, secondo le Norme CEI vigenti, saranno le seguenti:

- verifica della resistenza degli avvolgimenti;
- controllo delle vibrazioni;
- controllo dei rilevatori di temperatura;
- verifica della resistenza di isolamento degli avvolgimenti statorici e rotorici;
- verifica della tenuta dielettrica verso massa dei componenti rotorici e statorici con tensione applicata, con successiva nuova verifica della resistenza di isolamento;
- misura dell'impedenza rotorica totale;
- misura della tensione d'albero;
- rilevamento della caratteristica di magnetizzazione;
- prova in corto circuito trifase permanente con rilievo della caratteristica;
- rilievo della forma d'onda di tensione (Norma CEI 2-3);
- verifica del senso ciclico delle fasi;
- determinazione delle perdite (Norma CEI 2-6).

#### **3.5.4 CONDOTTA FORZATA**

La condotta forzata, infrastruttura lineare, interessa il territorio di Raiano e Corfinio rispettivamente con diametro DN 700 e 1200 mm, per lunghezza complessiva pari a circa metri 5000. Sono interamente interrate al di sotto del piano di campagna e costituita da elementi metallici giuntati attraverso un bicchiere senza saldatura, totalmente realizzate sia in materiale plastico ad alta resistenza chimica e meccanica, per resistere sia agli elementi corrosivi presenti nel terreno che per assicurare che non vi sia alcun tipo di rilascio di sostanze potenzialmente inquinanti sul terreno stesso, sia in acciaio.

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	---

### **3.5.5 OPERA DI RESTITUZIONE**

E' esistente costituita da due tubazioni interrate in acciaio del diametro di 1000 mm; all'uscita delle tubazioni, nella parte terminale dell'opera di restituzione è presente una vasca di calma realizzata tramite soletta in c.a. gettato in opera, difese spondali e fluviali tramite gabbioni e materassi tipo reno, in grado di prevenire eventuali fenomeni erosivi causati dal residuo energetico proveniente dalla risorsa da restituire in alveo.



<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

#### **4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE**

##### **4.1 ANALISI DEL REGIME VINCOLISTICO SOVRAORDINATO**

Di seguito si dettagliano le peculiarità locali inerenti il regime vincolistico sovraordinato.

##### **4.1.1 AREE PROTETTE (L. 394/1991) – RETE NATURA 2000 (S.I.C. –Z.P.S.)**

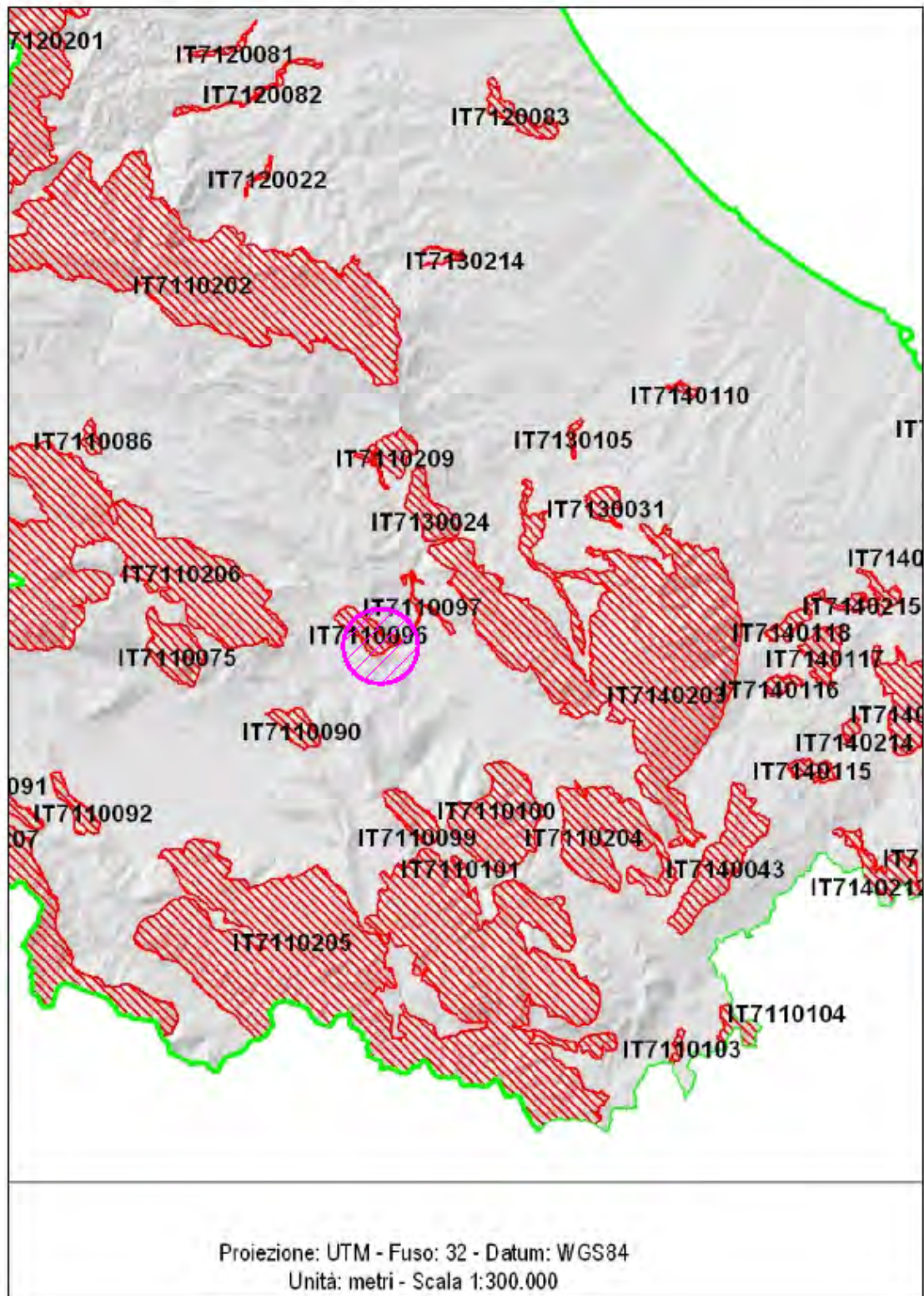
**GRUPPO DI LAVORO**

Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA  
MARIO SANTINI INGEGNERE**

Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



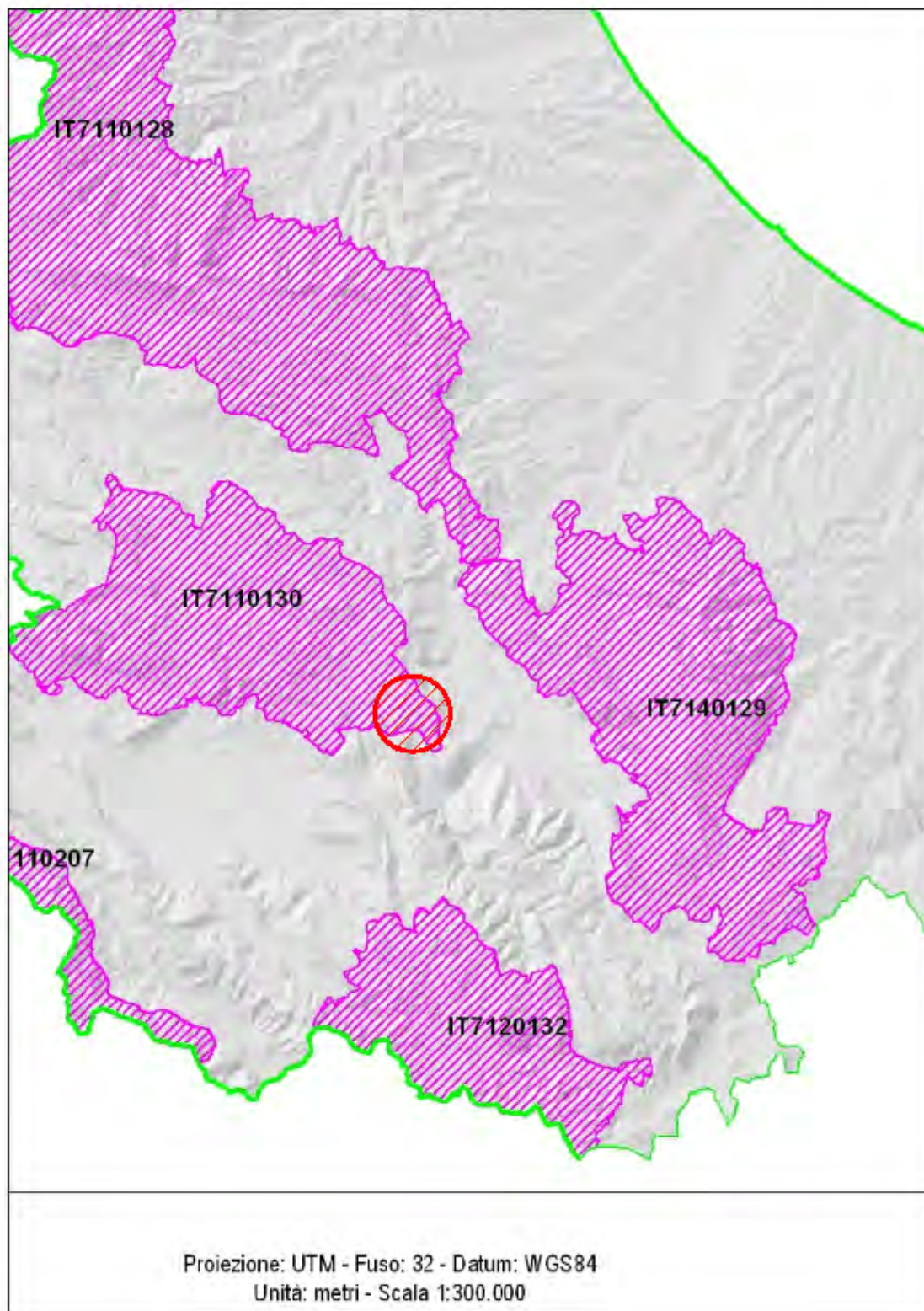
**GRUPPO DI LAVORO**

Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**

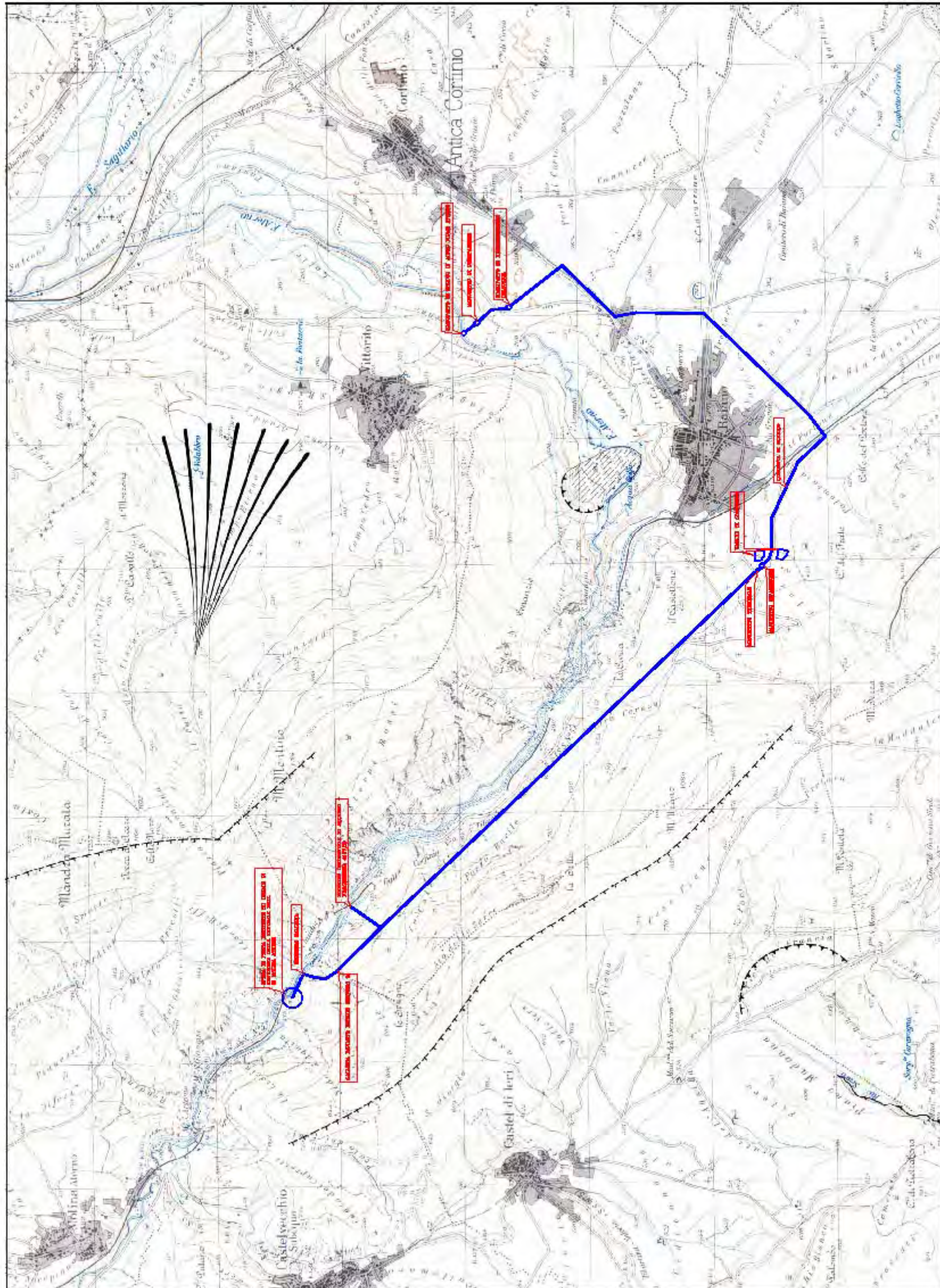
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA  
MARIO SANTINI INGEGNERE**

Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



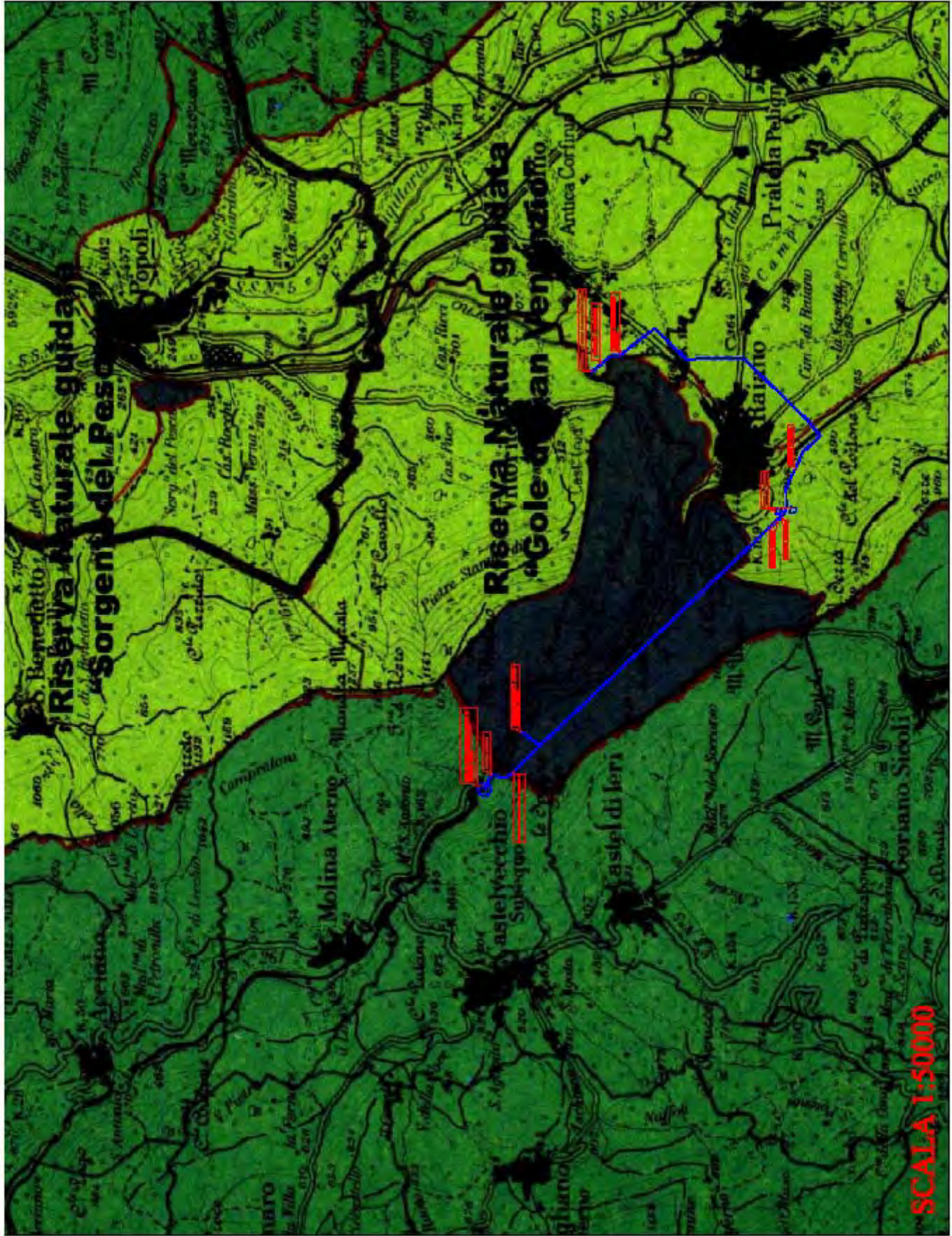
**GRUPPO DI LAVORO**  
Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**  
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



**Corografia 1:25000 “individuazione puntuale dell'impianto”**

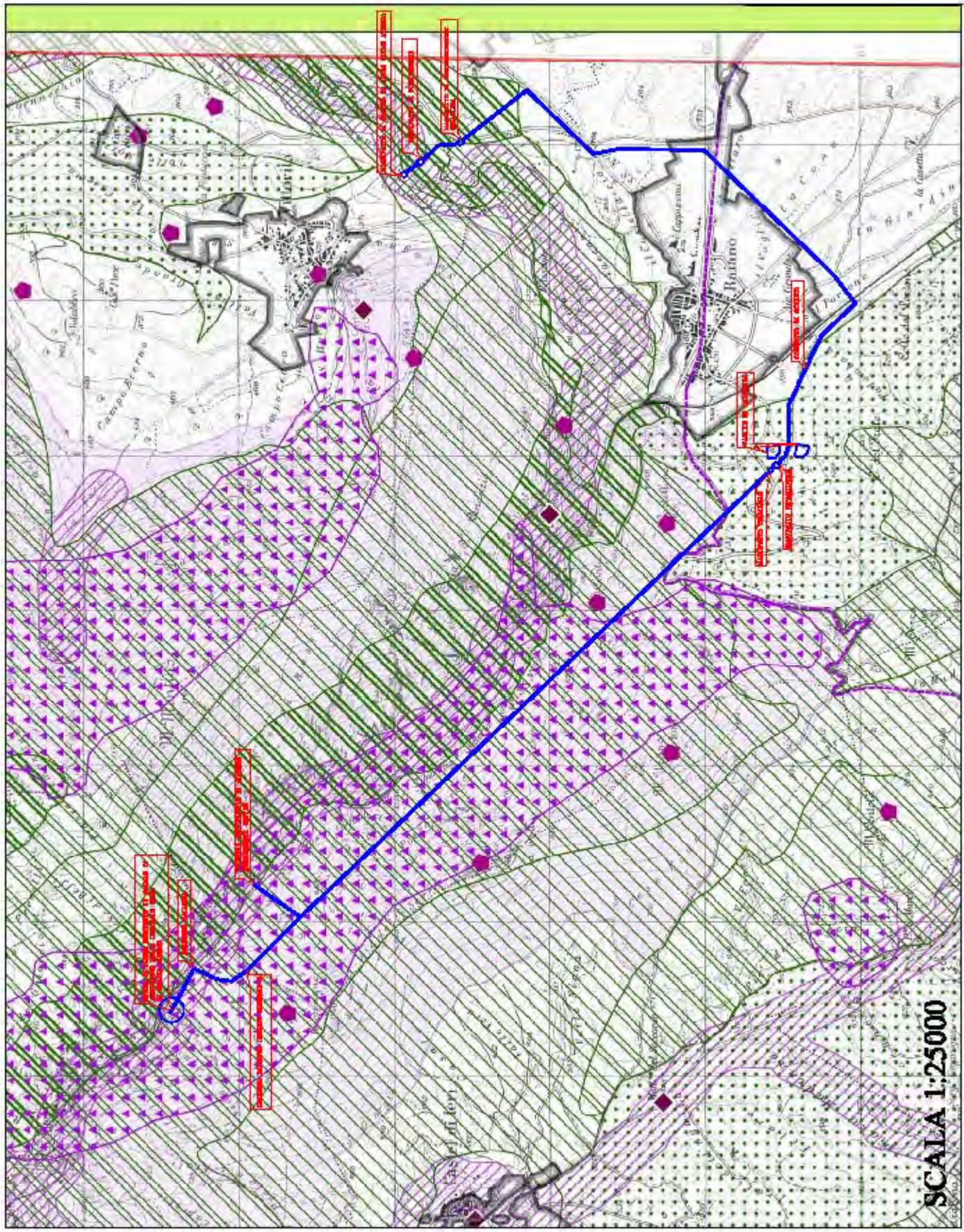
<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---



Carta dei parchi “individuazione puntuale dell’impianto”

**GRUPPO DI LAVORO**  
Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**  
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



**Carta dei vincoli**

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

#### **4.1.2 VINCOLO IDROGEOLOGICO (R.D. 3267/1923)**

I siti in cui insistono le opere esistenti, rientrano, per buona parte, nelle aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23.

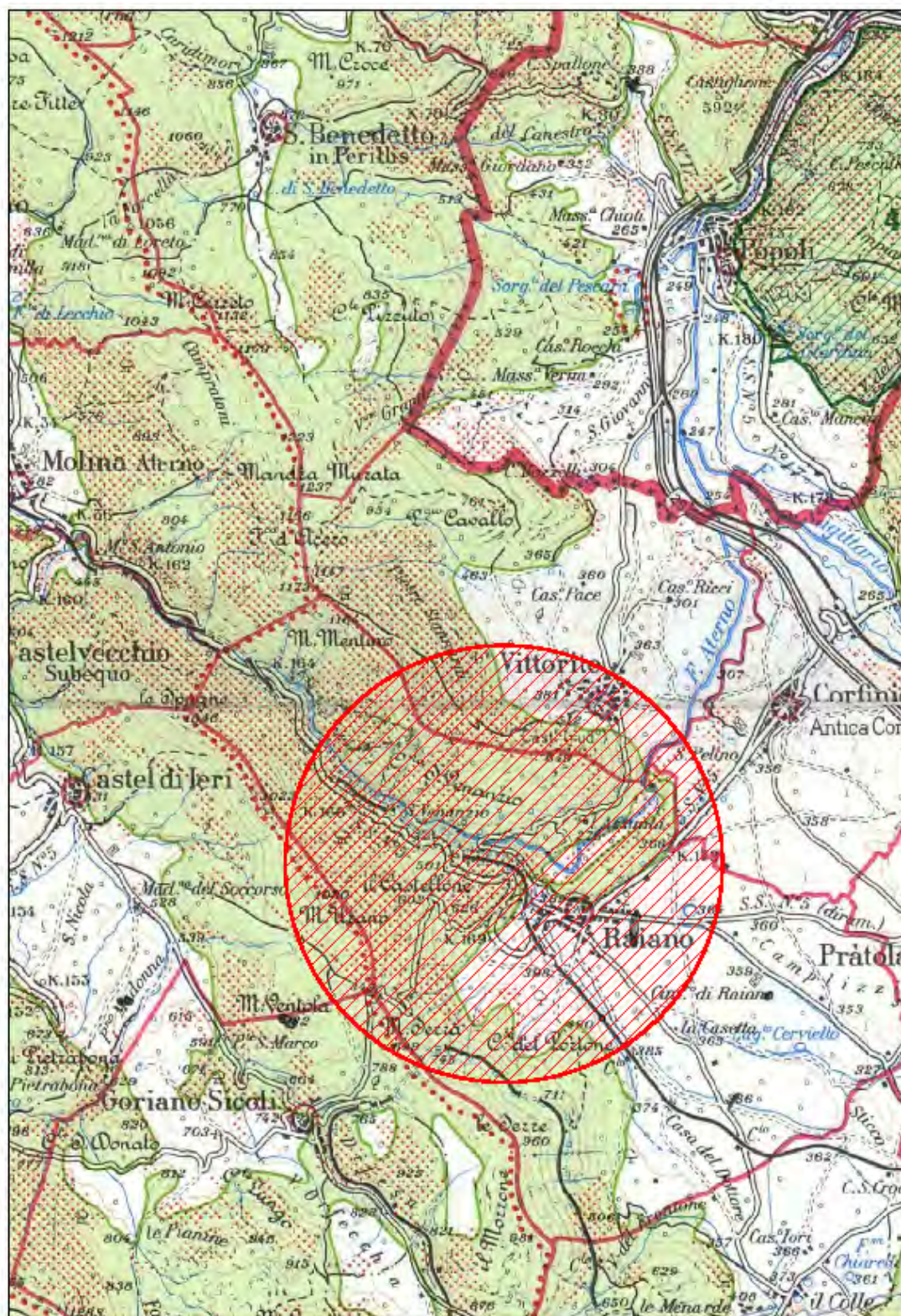
**GRUPPO DI LAVORO**

Dott. Ing. Mario Santini  
 Arch. Giuliana Di Croce  
 Dott. Geologo Catia Di Nisio  
 Dott. Angelo Galli  
 Dott. Osvaldo Locasciulli  
 Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA  
 MARIO SANTINI INGEGNERE**

Via Cornacchiola n. 12/A  
 67039 – SULMONA (AQ)  
 Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
 email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



**Figura: Stralci della carta del Vincolo Idrogeologico, ai sensi del R.D. 30.12.1923 n° 3267, scala originale 1:50.000. LEGEN  = area sottoposta a vincolo**



<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

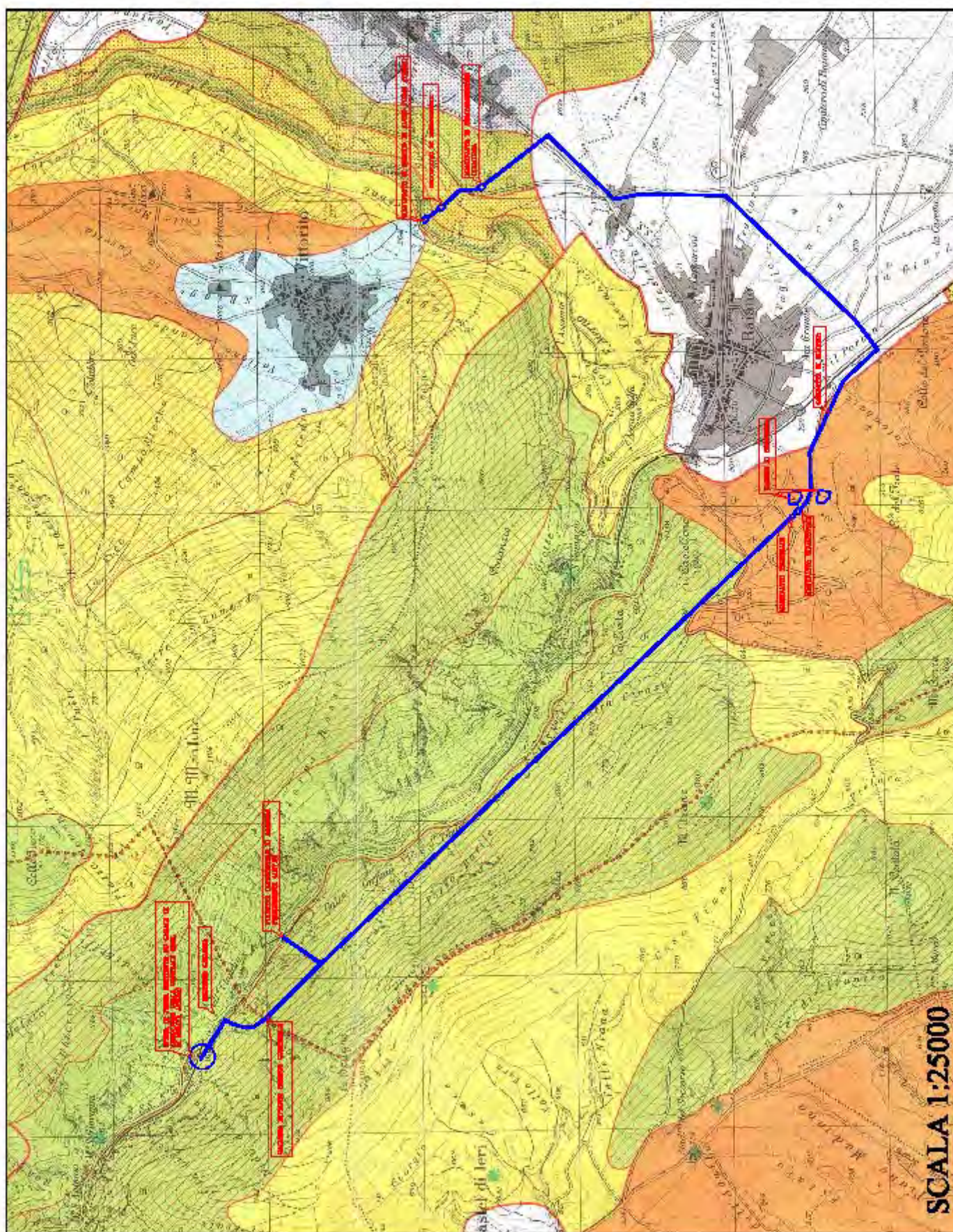
#### **4.2PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA**

Si riporta di seguito la cartografia del vincolo paesistico presente

**Piano Paesistico scala 1:25000 – uso consentito punto 6.3 (impianti idroelettrici) zona a trasformabilità Condizionata, Mirata e Conservazione Parziale C1, B1, A3 in ambito territoriale n. 10**

**GRUPPO DI LAVORO**  
Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**  
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



Piano Paesistico Regione Abruzzo – Scala 1:25000

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

**4.3 PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI IDROGRAFICI DI RILIEVO REGIONALE ABRUZZESI E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME ATERNO "FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIVI" – P.A.I.**

Secondo il vigente Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Fenomeni gravitativi e Processi Erosivi - della Regione Abruzzo, l'area in esame **non rientra** in zone definite a rischio idrogeologico e non risulta alcun grado di pericolosità.

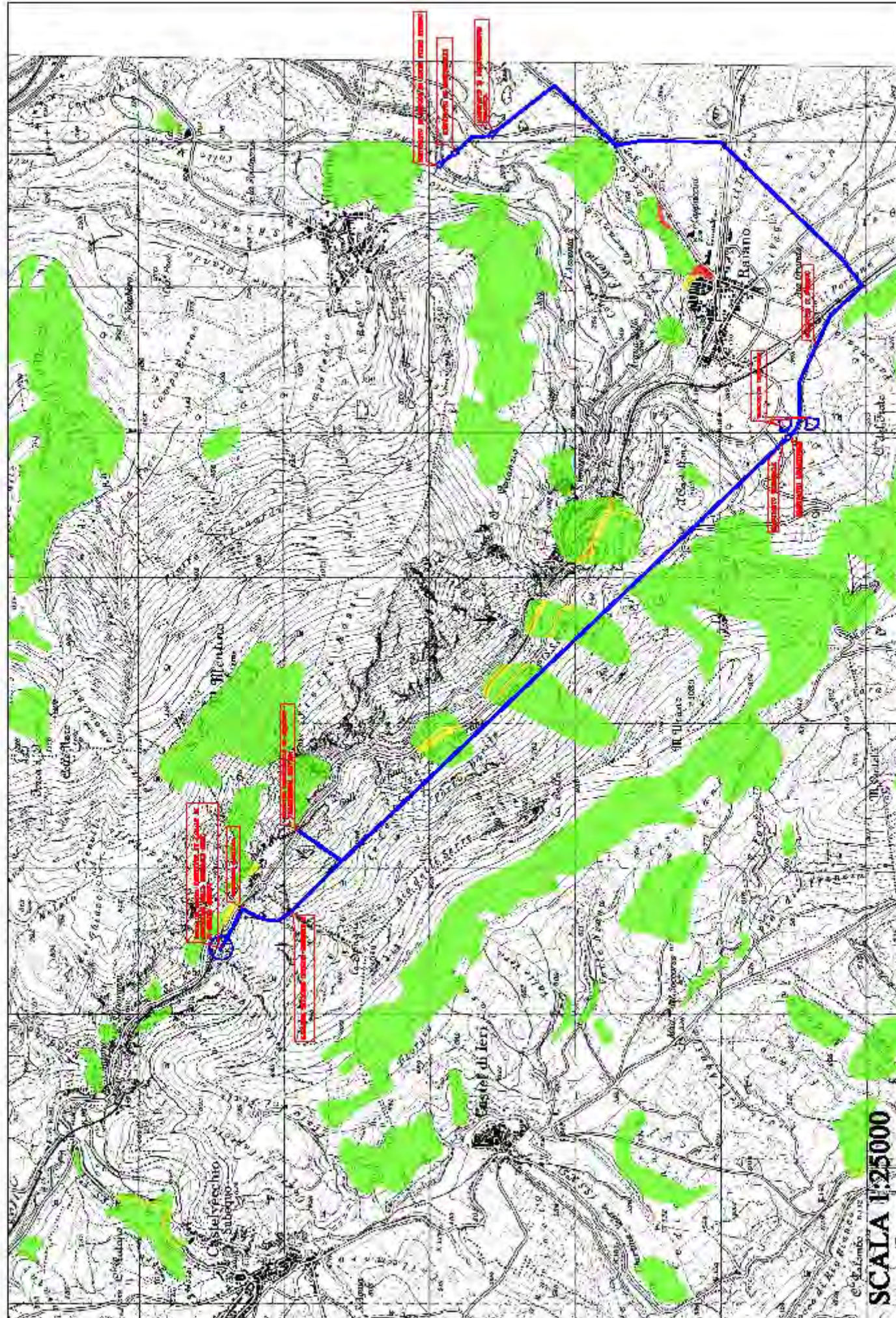
**Figura: stralci della Carta del Rischio ai sensi del PAI, scala originale 1:25.000**

**LEGENDA**

 = rischio moderata (R1);  = rischio molto elevato (R4)

**GRUPPO DI LAVORO**  
Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**  
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)



<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

#### **4.3.1 PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI (P.S.D.A.)**

L'area di intervento non è compresa nelle zone perimetrate dal Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA) della Regione Abruzzo; sulla base della Carta delle Aree Esondabili, redatta sulle piene con tempo di ritorno di 150 anni, le opere non rientrano nelle aree esondabili.

#### **4.4 COERENZA DELLE ATTIVITÀ CON IL REGIME VINCOLISTICO E GLI STRUMENTI DELLA PROGRAMMAZIONE**

Appare delineato da quanto in precedenza esaminato che l'intera opera possa collocarsi nel territorio in modo del tutto benefico non riscontrando altresì peculiarità e problematiche vincolistiche, essendo tra l'altro esistente anche se situata all'interno della perimetrazione di siti di interesse comunitario, zone a protezione speciale e quant'altro.

Il beneficio relativo alla riattivazione della centrale, altresì potrà indurre risvolti dal punto di vista educativo e turistico, recuperando un'area tuttora degradata ed abbandonata sotto il profilo ambientale.

#### **4.5 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE**

##### **4.5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE**

L'area abruzzese, seppur vasta ed articolata, presenta un quadro relativamente omogeneo. Essa è, infatti, il risultato della deformazione, ed infine del sollevamento, di pochi domini paleogeografici mesozoici marini sviluppatisi lungo il margine settentrionale africano e della loro successiva evoluzione nel corso della costruzione del settore centrale della catena appenninica, avvenuto durante il Neogene (soprattutto tra il Miocene medio ed il Pliocene inf.).

Il settore abruzzese deriva dall'evoluzione prevalentemente neogenica di un sistema orogenico catena-avanfossa-avanpaese in cui si possono ricostruire fasi di migrazione degli sforzi compressivi dai settori occidentali (peritirrenici) verso quelli orientali (area adriatica), fasi compressive accompagnate e poi seguite, a partire almeno dal Miocene sup., da una

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

tettonica distensiva anch'essa in migrazione da W verso E ed attualmente ancora non ultimata. Ha così avuto luogo la strutturazione, prima in ambiente sottomarino e poi subaereo, dell'area abruzzese così come la conosciamo oggi articolata in dorsali quali Velino-Sirente, Marsica, Gran Sasso, Morrone, Maiella e depressioni quali la Piana del Fucino, la Piana di Sulmona, la Conca di L'Aquila.

I sistemi deposizioni responsabili dell'edificazione della catena appenninica sono essenzialmente due: il sistema carbonatico di piattaforma-bacino ed il sistema silicoclastico di avanfossa. Il primo, durato circa 150 milioni di anni, è riconoscibile dal Trias superiore al Cretacico superiore, seguito da situazioni di rampa carbonatica/bacino riconoscibili fino al Miocene Medio. Il secondo rappresenta importanti fasi della costruzione dell'edificio appenninico attraverso il seppellimento graduale dell'intero mondo carbonatico da parte di forti spessori di arenarie e argille mio-plioceniche, avvenuto durante la migrazione ed il colmamento delle avanfosse.

Con il termine piattaforma carbonatica si intendono le successioni carbonatiche di acque marine basse che abbiano uno spessore di sedimenti tale da impartire loro una rilevanza sia stratigrafica che strutturale. La piattaforma, a geometria tabulare, è costituita quasi esclusivamente da calcari e dolomie, in genere a stratificazione fitta e regolare. Sulla base delle associazioni di facies, all'interno del sistema carbonatico sono state riconosciute quattro tipologie principali di successioni: piattaforma interna, margine, gradino ribassato-rampa, scarpata superiore e scarpata. Il modello prevalente nelle piattaforme appenniniche è quello della piattaforma isolata: banchi carbonatici situati al largo delle piattaforme continentali, in pieno oceano, circondati da acque profonde. La sedimentazione è fangosa nelle aree più interne e protette, a bassissima energia, dove alghe calcaree e foraminiferi costituiscono la principale fonte di produzione biogena del carbonato di calcio. L'ossigenazione è assicurata dai canali di marea. I margini che orlano le piattaforme, ove energia e ossigenazione sono più elevate, sono caratterizzati dalla presenza di scogliere coralligene, banchi organogeni di vario tipo o secche sabbiose di natura bioclastica oppure oolitica. Le isole Bahamas sono l'esempio attuale più calzante. Le rampe carbonatiche, ovvero piattaforme a debole inclinazione, sono presenti oggi sui margini pericratonici in cui le facies carbonatiche marine ad elevata energia si trovano in corrispondenza di una normale fascia litorale e sfumano gradualmente, senza una

**GRUPPO DI LAVORO**  
Dott. Ing. Mario Santini  
Arch. Giuliana Di Croce  
Dott. Geologo Catia Di Nisio  
Dott. Angelo Galli  
Dott. Osvaldo Locasciulli  
Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**  
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
Via Cornacchiola n. 12/A  
67039 – SULMONA (AQ)  
Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

marcata rottura di pendio, verso sedimenti relativamente profondi di bassa energia. I calcari paleogenici a macrofaraminiferi, i calcari miocenici a briozoi, echinodermi, pectinidi, litotamni rappresentano tipici depositi di rampa fossili dell'Appennino centro-meridionale. Le piattaforme carbonatiche isolate attraversano nella loro storia varie vicissitudini: variazioni climatiche, oscillazioni del livello marino, processi tettonici, sviluppo e consumazione dell'oceano in cui si trovano. Di conseguenza, possono accrescersi sia lateralmente che verticalmente, possono emergere per lunghi periodi e andare incontro a processi di carnificazione prima di venire sommerse nuovamente. Al contrario, possono ridursi drasticamente nelle dimensioni a seguito di crolli di interi settori marginali. Tuttavia, anche per le piattaforme più longeve giunge il momento della morte. Cessati i movimenti distensivi per condizioni geodinamiche mutate, si interrompe la subsidenza che ne permette lo sviluppo. Subentra una fase terminale di emersione che può durare fino ad oggi, come nel caso della Piattaforma Apula; mentre altre, coinvolte in movimenti compressivi, vengono sepolte da potenti depositi silico-clastici marini che inibiscono la ripresa della sedimentazione carbonatica. Il destino finale delle piattaforme tetidee è stato quello di venire coinvolte nei processi orogenici di formazione delle catene peri-mediterranee, nel corso dei quali tendono a mantenere la loro individualità come unità strutturali variamente sradicate e alloctone (nell'Appennino centro-meridionale) o come bastioni in deformati dell'avanpaese.

L'emersione graduale della catena in formazione ha creato infine, nel Plio-Pleistocene, le condizioni per una importante fase di smantellamento subaereo, accompagnata dalla deposizione di una potente coltre di depositi detritici alluvionali e anche lacustri che colmano le aree depresse e ricoprono a mantello gran parte della fascia peri-adriatica, mascherando le tracce delle deformazioni più antiche e conferendo in tal modo all'area un'apparenza di continuità sedimentaria e strutturale ben superiore a quella reale.

Nel settore più orientale, nello stesso periodo, si sviluppa il bacino peri-adriatico colmato da una potente successione marina.

Il settore laziale-abruzzese dell'Appennino centrale rappresenta la zona di giunzione tra l'arco dell'Appennino settentrionale e quello dell'Appennino meridionale, rispettivamente a convessità nord-orientale e sud-orientale. Tale settore centrale è delimitato ad ovest e ad est da due importanti elementi tettonici, noti come "linea Olevano-Antrodoco-M. Sibillini" e

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

“linea Ortona-Roccamonfina”, quest’ultima detta anche “linea Sangro-Volturno”. Nella porzione abruzzese dell’Appennino centrale si registra il cambiamento dello stile tettonico della catena tra l’Appennino settentrionale e quello meridionale. Infatti, nel primo i sovrascorrimenti sono caratterizzati da una modesta entità di traslazione ed un’associazione con geometria embricata, mentre entità di traslazione dell’ordine di diverse decine di chilometri ed uno stile tettonico più complesso (a duplex) caratterizzano l’Appennino meridionale, già a partire dal settore abruzzese-molisano.

Tale diverso assetto geologico-strutturale si ripercuote anche nella morfologia, caratterizzata da marcati rilievi carbonatici ad Ovest (W) dell’allineamento Monti della Meta-Majella meridionale (corrispondente alla citata linea Sangro-Volturno) e da un paesaggio collinare, modellato sulle successioni calcareo-argillose e silicoclastiche (Falde molisane e sannitiche) ad oriente.

Il settore in esame della catena appenninica è caratterizzato dalla giustapposizione di direttrici tettoniche anche molto differenti: E-W (Gran Sasso settentrionale), N-S e NNW-SSE (Gran sasso meridionale, Montagna dei Fiori, Marsica orientale e Majella), NW-SE (Monti Simbruini-Ernci, Marsica occidentale, M. Sirente e Montagna del Morrone). Assieme a queste vanno menzionate le spettacolari depressione tettoniche intramontane quali il Bacino del Fucino, di L’Aquila, di Sulmona, di Campo Imperatore e la Valle dell’Aterno, associate a sistemi di faglie normali che dislocano le strutture della catena con entità del rigetto massima durante il Quaternario di circa 1000 metri.



<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

#### **4.5.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN ESAME**

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

#### **4.5.3 CARATTERE SISMICO DELL'APPENNINO ABRUZZESE E ASSETTO TETTONICO DELLA CONCA DI SULMONA**

I sistemi a pieghe e sovrascorrimenti, responsabili dello sviluppo dei principali fronti montuosi della dorsale carbonatica dell'Appennino abruzzese durante il Mio-Pliocene, oggi non sono più attivi. Emerge, dai dati geologico-strutturali e geofisici, che le strutture attive sono rappresentate, invece, dalle faglie dirette e transtensive ad alto angolo orientate mediamente NW-SE, sovrimposte a quelle della catena a pieghe e sovrascorrimenti, che realizzano una deformazione estensionale all'incirca normale all'asse della dorsale appenninica.

Le più evidenti espressioni di superficie, sia geologiche che morfotettoniche, dell'attività di tali strutture tettoniche si hanno soprattutto nelle aree interne della dorsale carbonatica, dove sono cartografabili sistemi di faglie generalmente organizzati en-échelon, allungati anche per alcune decine di chilometri e che, a loro volta, determinano degli allineamenti tettonici sub-paralleli rintracciabili lungo tutta la zona assiale dell'Appennino abruzzese. Queste faglie normali, immergenti generalmente a SW, delimitano i bordi orientali di estesi bacini intramontani (es. Campo Imperatore, L'Aquila, Fucino e Sulmona) e sono responsabili dei caratteri odierni del paesaggio appenninico abruzzese, tipicamente costituito da dorsali e bacini. Questi ultimi sono delle depressioni tettoniche (half-graben), impostatesi nei blocchi di tetto ribassati dalle suddette faglie normali, aventi rigetti da alcune centinaia di metri fino a 1000-1200 m, come nel caso delle vicine Conca di Sulmona e del Fucino.

Considerazioni geologiche e geomorfologiche su alcuni di questi bacini lasciano desumere che il citato processo tettonico distensivo si sia sviluppato principalmente durante l'era quaternaria (post 1.800.000 anni) ed abbia agito in concomitanza di un importante processo crostale: il sollevamento regionale, particolarmente inteso negli ultimi 700.000 anni, che ha esumato l'intera catena appenninica (sollevando i terreni triassico-giurassici fino a 3000 m di quota: il Gran Sasso) e causato, nelle aree pedemontane più esterne, un progressivo arretramento della linea di costa fino all'attuale configurazione orografica.

A conferma di quanto appena riportato c'è la vivace sismicità che caratterizza il territorio

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

abruzzese, storicamente. Se ne ha testimonianza sin dal II secolo d.C. (INGV-SGA, 1997) con l'attivazione della faglia del Monte Morrone, che ad oggi non ha subito ancora riattivazione. Da allora numerosi sono stati gli eventi sismici che hanno colpito il territorio abruzzese e quello limitrofo (CNR-PFG, 1985; CNR-GNDT, 1996; ING-SGA, 1997; gruppo di lavoro CPTI, 1999).

La massima intensità macrosismica desunta per l'Abruzzo è pari all'XI grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) e più volte è stato raggiunto e superato il X grado. Già da questi elementi emerge il carattere fortemente distruttivo della sismicità abruzzese.

Un esempio, tratto dalla lunga lista dei terremoti più catastrofici che hanno colpito l'Abruzzo, risale al 1706, quando la parte meridionale del territorio abruzzese insieme a parte del Molise fu colpita da un terremoto con epicentro in corrispondenza della Montagna della Maiella, nei territori di Lama dei Peligni –Manoppello e Palena; le massime intensità furono del X-XI grado MCS, per un totale di circa 2400 vittime, di cui un migliaio solo nella città di Sulmona. Nel 1762 la regione aquilana fu colpita nuovamente, dopo il 1349, il 1461 ed il 1703: sede di un forte terremoto, si ebbero intensità massime del IX-X grado.

Da questo momento in poi, nel territorio abruzzese, non si verificarono terremoti di particolare intensità fino al 1915, quando l'area fucense ospitò il sisma più distruttivo di cui si abbia memoria storica nel territorio abruzzese, con intensità pari all'XI grado MCS.

Per giungere sino al più recente e tragico evento sismico registrato nella Conca di L'Aquila, a partire dalla data del 6 aprile 2009.

Gran parte dell'attività sismica che ha interessato l'area abruzzese, in epoca storica o nel recente passato, si localizza nell'area di catena all'interno di una fascia interessata da deformazioni distensive. Tuttavia, non tutti i forti terremoti abruzzesi sono collocabili all'interno di questo quadro. È il caso, ad esempio, dei terremoti della Maiella del 1706 e del 1933 oppure, spostandosi verso nord, del terremoto del Gran Sasso del 1950 e quelli del teramano (1888).

**GRUPPO DI LAVORO**

Dott. Ing. Mario Santini  
 Arch. Giuliana Di Croce  
 Dott. Geologo Catia Di Nisio  
 Dott. Angelo Galli  
 Dott. Osvaldo Locasciulli  
 Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**  
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**

Via Cornacchiola n. 12/A  
 67039 – SULMONA (AQ)  
 Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
 email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ACCIANO	13	66	1	42.17578	13.71745	9
AIELLI	13	66	2	42.08127	13.59052	>=10
ALFEDENA	13	66	3	41.73479	14.03401	9
ANVERSA DEGLI ABRUZZI	13	66	4	41.99333	13.80364	>=10
ATELETA	13	66	5	41.85359	14.19917	9
AVEZZANO	13	66	6	42.03159	13.42562	>=10
BALSORANO	13	66	7	41.80831	13.56043	>=10
BARETE	13	66	8	42.44955	13.28267	>=10
BARISCIANO	13	66	9	42.32508	13.59209	>=10
BARREA	13	66	10	41.75620	13.99246	9
BISEGNA	13	66	11	41.92073	13.75717	>=10
BUGNARA	13	66	12	42.02218	13.86170	9
CAGNANO AMITERNO	13	66	13	42.45776	13.23160	>=10
CALASCIO	13	66	14	42.32530	13.69614	8
CAMPO DI GIOVE	13	66	15	42.01126	14.04438	9
CAMPOTOSTO	13	66	16	42.55809	13.36851	>=10
CANISTRO	13	66	17	41.93997	13.41051	>=10
CANSANO	13	66	18	42.00361	14.01253	9
CAPESTRANO	13	66	19	42.26645	13.76898	8
CAPISTRELLO	13	66	20	41.96598	13.39091	>=10
CAPITIGNANO	13	66	21	42.51983	13.30103	>=10
CAPORCIANO	13	66	22	42.24974	13.67433	9
CAPPADOCIA	13	66	23	42.00553	13.28229	9
CARAPELLE CALVISIO	13	66	24	42.29819	13.68461	9
CARSOLI	13	66	25	42.09774	13.08441	9
CASTEL DEL MONTE	13	66	26	42.36385	13.72657	8
CASTEL DI IERI	13	66	27	42.11408	13.74265	9
CASTEL DI SANGRO	13	66	28	41.78344	14.10782	9
CASTELLAFIUME	13	66	29	41.98758	13.33252	9
CASTELVECCHIO CALVISIO	13	66	30	42.31000	13.68840	9
CASTELVECCHIO SUBEQUO	13	66	31	42.12961	13.73070	9
CELANO	13	66	32	42.08368	13.54553	>=10
CERCHIO	13	66	33	42.06360	13.60111	>=10
CIVITA D'ANTINO	13	66	34	41.88500	13.47244	>=10
CIVITELLA ALFEDENA	13	66	35	41.76486	13.94201	9
CIVITELLA ROVETO	13	66	36	41.91381	13.42460	>=10
COCULLO	13	66	37	42.03029	13.77596	>=10
COLLARMELE	13	66	38	42.05933	13.62739	>=10
COLLELONGO	13	66	39	41.88467	13.58359	>=10
COLLEPIETRO	13	66	40	42.22115	13.77981	9
CORFINIO	13	66	41	42.12375	13.84285	>=10
FAGNANO ALTO	13	66	42	42.25394	13.57488	>=10
FONTECCHIO	13	66	43	42.22891	13.60543	9
FUSSA	13	66	44	42.29604	13.48745	>=10
GAGLIANO ATERNO	13	66	45	42.12611	13.70095	9
GIOIA DEI MARSI	13	66	46	41.95326	13.69249	>=10
GORIANO SICOLI	13	66	47	42.07982	13.77491	9
INTRODACQUA	13	66	48	42.00688	13.89824	9
L'AQUILA	13	66	49	42.35586	13.39574	>=10
LECCE NEI MARSI	13	66	50	41.93456	13.68629	>=10
LUCO DEI MARSI	13	66	51	41.95911	13.47082	>=10
LUCOLI	13	66	52	42.29074	13.33881	>=10
MAGLIANO DE' MARSI	13	66	53	42.09235	13.36297	>=10
MASSA D'ALBE	13	66	54	42.10743	13.39334	>=10
MOLINA ATERNO	13	66	55	42.14751	13.73539	9
MONTEREALE	13	66	56	42.52230	13.24611	>=10
MORINO	13	66	57	41.86394	13.45831	>=10
NAVELLI	13	66	58	42.23635	13.72953	9
OCRE	13	66	59	42.28546	13.47546	9
OFENA	13	66	60	42.32610	13.75852	8
OPI	13	66	61	41.78017	13.82998	>=10
ORICOLA	13	66	62	42.04852	13.03969	9
ORTONA DEI MARSI	13	66	63	41.99738	13.72804	>=10
ORTUCCHIO	13	66	64	41.95371	13.64407	>=10
OVINDOLI	13	66	65	42.13568	13.51563	>=10
PACENTRO	13	66	66	42.05055	13.99305	9

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

PERETO	13	66	67	42.05898	13.10051	9
PESCASSEROLI	13	66	68	41.80821	13.78921	>=10
PESCINA	13	66	69	42.02511	13.65731	>=10
PESCOCOSTANZO	13	66	70	41.88907	14.06525	>=10
PETTORANO SUL GIZIO	13	66	71	41.97228	13.95995	9
PIZZOLI	13	66	72	42.43501	13.30349	>=10
POGGIO PICENZE	13	66	73	42.32002	13.54081	>=10
PRATA D'ANSIDONIA	13	66	74	42.27669	13.60942	>=10
PRATOLA PELIGNA	13	66	75	42.09798	13.87491	9
PREZZA	13	66	76	42.05943	13.83677	9
RAIANO	13	66	77	42.10195	13.81345	>=10
RIVISONDOLI	13	66	78	41.87004	14.06660	9
ROCCACASALE	13	66	79	42.12365	13.88746	9
ROCCA DI BOTTE	13	66	80	42.02533	13.06806	9
ROCCA DI CAMBIO	13	66	81	42.23499	13.48998	9
ROCCA DI MEZZO	13	66	82	42.20539	13.52056	9
ROCCA PIA	13	66	83	41.93232	13.97673	>=10
ROCCARASO	13	66	84	41.84729	14.07931	9
SAN BENEDETTO DEI MARSI	13	66	85	42.00440	13.62198	>=10
SAN BENEDETTO IN PERILLIS	13	66	86	42.18378	13.77087	9
SAN DEMETRIO NE' VESTINI	13	66	87	42.28839	13.55777	>=10
SAN PIO DELLE CAMERE	13	66	88	42.28558	13.65641	>=10
SANTE MARIE	13	66	89	42.10213	13.20441	9
SANT'EUSANIO FORCONESE	13	66	90	42.28761	13.52458	>=10
SANTO STEFANO DI SESSANIO	13	66	91	42.34303	13.64452	9
SAN VINCENZO VALLE ROVETO	13	66	92	41.83275	13.52448	>=10
SCANNO	13	66	93	41.90291	13.88103	>=10
SCONTRONE	13	66	94	41.74525	14.03883	9
SCOPPITO	13	66	95	42.37229	13.25571	>=10
SCURCOLA MARSCIANA	13	66	96	42.06416	13.34175	>=10
SECINARO	13	66	97	42.15359	13.67919	9
SULMONA	13	66	98	42.04694	13.92846	>=10
TAGLIACOZZO	13	66	99	42.06789	13.25104	9
TIONE DEGLI ABRUZZI	13	66	100	42.20361	13.63601	9
TORNIMPARTE	13	66	101	42.28985	13.30064	>=10
TRASACCO	13	66	102	41.95821	13.53686	>=10
VILLALAGO	13	66	103	41.93505	13.83806	>=10
VILLA SANTA LUCIA DEGLI ABRUZZI	13	66	104	42.33275	13.77702	8
VILLA SANT'ANGELO	13	66	105	42.26915	13.53791	>=10
VILLAVALLELONGA	13	66	106	41.86914	13.62246	>=10
VILLETTA BARREA	13	66	107	41.77589	13.93451	9
VITTORITO	13	66	108	42.12487	13.81689	9

**Figura 3.1.3: Catalogo delle Massime Intensità Macrosismiche osservate nella provincia di L'Aquila, Abruzzo**

L'assetto tettonico della Conca di Sulmona è caratterizzato da sistemi di faglie (faglie NW-SE del Morrone, NNW-SSE della Marsica Orientale, E-W del Fiume Vella) la cui polifasicità è ben evidente grazie agli indicatori cinematici rilevabili sugli stessi piani di faglia.

L'intera successione quaternarie è interessata da tettonica essenzialmente a carattere distensivo, esplicatasi in sistemi di faglie e fratture aventi direzione appenninica (NW-SE), anti-appenninica (NNE-SSW) ed E-W.

Le deformazioni riscontrate sono numerose e mostrano un progressivo aumento di frequenza dei rigetti spostandosi dal settore centro-occidentale verso i margini orientali della conca. Per una migliore comprensione della dinamica, sono stati distinti quattro settori in funzione delle diverse caratteristiche geologico-strutturali:

Settore bordiero orientale (da Popoli a Pacentro);

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

Settore centro-meridionale (da Corfinio a Sulmona);

Settore occidentale (dalla Stazione di Anversa alle Gole di S. Venanzio);

Settore settentrionale (da Raiano alle Sorgenti del Pescara).

#### 4.5.4 SISMICITÀ

Si rimanda alla relazione specialistica geologica

#### 4.6 IDROGEOLOGIA

##### 4.6.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE

La risorsa idrica sotterranea in Abruzzo è concentrata con modalità differenti in quattro diversi ambienti geologici, in funzione delle diverse caratteristiche di permeabilità dei depositi sedimentari presenti:

- le dorsali carbonatiche
- i fondovalle fluviali
- le conche intramontane
- le aree terrigene, quest'ultime comprendono sia i rilievi montuosi della Laga che l'ampia fascia collinare.

Le dorsali carbonatiche rappresentano il principale acquifero, alimentato soprattutto dall'infiltrazione delle precipitazioni verso il sottosuolo, attraverso la rete di fratture e le forme carsiche sia superficiali che ipogee. I diversi acquiferi che si formano al loro interno vengono drenati verso la base, al contatto con formazioni meno permeabili, quali argille e sedimenti marnoso-argillosi (aquicludi). Tale geometria consente alle principali sorgenti di concentrarsi alla "periferia" dei massicci carbonatici e di avere portate molto elevate, in genere anche stabili nel tempo, con scarse oscillazioni stagionali che testimoniano l'ampiezza dell'area di alimentazione.

Grandi idrostrutture carbonatiche bordano le principali conche intramontane, come nel caso della Conca di Sulmona. È molto diffuso il fenomeno del travaso idrico sotterraneo dai potenti acquiferi montuosi carbonatici verso le falde delle conche intramontane, per il tramite

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

dei corpi idrici a permeabilità medio-alta costituiti dai depositi di versante, interdigitati anche in profondità con i sedimenti alluvionali. Ne consegue che le principali sorgenti sono ubicate al margine delle piane, in prossimità del contatto con gli acquiferi carbonatici; sono frequenti, comunque, anche i contributi diretti nei corsi d'acqua che solcano i depositi fluvio-lacustri (sorgenti lineari).

Ai margini del massiccio carbonatico, lungo il versante settentrionale, affiorano depositi fluvio-lacustri della Piana di Sulmona.

L'area in esame ricade all'interno del corpo idrico sotterraneo significativo principale della Piana di Sulmona [SU] (cfr. Figure 4 e 5), costituito da depositi fluviali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e da depositi lacustri essenzialmente argilloso-limoso-sabbiosi caratterizzati da un forte spessore (Pliocene-Olocene). A luoghi, ad essi sono sovrapposte potenti conoidi detritiche.

L'acquifero è delimitato da massicci carbonatici ad esso adiacenti ed in particolare:

- a Nord-Est, dal massiccio del Monte Morrone;
- a Sud-Est, dai massicci dei Monti Porrara e Rotella;
- a Sud-Ovest, dai massicci dei Monti Genzana-Greco e Sirente.

A causa della sostanziale eterogeneità che caratterizza la giacitura dei vari litotipi (con lenti più o meno estese e tra loro interdigitate a depositi con differente grado di permeabilità) che costituiscono l'acquifero fluvio-lacustre, la circolazione idrica sotterranea può essere considerata preferenzialmente basale, anche se si esplica secondo "falde sovrapposte" (appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione).

La capacità ricettiva dell'acquifero fluvio-lacustre è complessivamente buona, sia nei confronti dell'alimentazione diretta (fenomeno, questo, molto facilitato dalla morfologia piatta degli affioramenti), sia nei confronti di quella indiretta proveniente dagli acquiferi adiacenti (solo nel caso in cui affiorano termini relativamente più permeabili). Riguardo quest'ultimo punto, infatti si ha che la falda è alimentata in modo copioso da parte dei massicci carbonatici circostanti (dal Monte Porrara, dal Monte Rotella e dal Monte Sirente s.l.). Ciò si traduce nell'affioramento di sorgenti di un certo interesse e nell'esistenza di importanti incrementi di portata nell'alveo del Fiume Gizio e Sagittario (in particolare a sud di Pratola Peligna).

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

Inoltre, sono stati evidenziati decrementi di portata in alveo lungo il Sagittario che potrebbero essere correlati a travasi idrici sotterranei verso l'acquifero del Monte Morrone che avvengono lungo il tratto in cui il fiume è molto prossimo al massiccio carbonatico (Località S. Terenzano). Ciò è risultato da misure di portate in alveo effettuate durante il periodo marzo 1997-marzo 1998 (cfr. pubblicazione di Conese et alii, 2001) e durante l'anno idrologico 2000-2001 (cfr. pubblicazione di Desiderio et alii, 2003).

#### **4.6.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE LOCALI**

Si rimanda alla relazione specialistica ed allo studio geologico

#### **4.6.3 PERMEABILITÀ DEI SUOLI**

Per questo argomento si rimanda alla relazione geologica e geotecnica degli esperti.

Si sottolinea comunque la piena conservazione del deflusso minimo vitale nell'area sottesa pari a 900 litri al secondo, ribadendo che comunque in alveo è sempre disponibile durante l'intero anno circa il 80% in più di questo valore in ragione delle caratteristiche del prelievo pari a 0,54 mc/s medi annui a fronte dei circa 3 mc/s medi annui disponibili in alveo.

#### **4.6.4 DEFLUSSO MINIMO VITALE**

Il Deflusso Minimo Vitale (di seguito DMV) stabilito negli studi condotti dalla Regione Abruzzo per il Fiume Aterno è pari a 900 l/s, quindi tale sarà il valore minimo della portata istantanea da garantire in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, al fine della salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché del mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali.

Il Consorzio di Bonifica Interno già garantisce un DMV a valle della captazione durante quasi tutto l'anno superiore anche del 70%, o poco meno, rispetto al valore del DMV stabilito dalla Regione Abruzzo (per i dettagli consultare la Relazione Tecnica), in quanto effettua ad oggi il prelievo per scopo irriguo.

È stata condotta una valutazione, prendendo in considerazione più aspetti, circa l'eventuale



<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

possibilità che parte del valore del DMV rilasciato a valle della centrale in progetto possa subire sensibili fenomeni di infiltrazione verso il basso nell'alveo fluviale. Per tali resoconti si rimanda alla relazione specialistica geologica.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

## 4.7 GEOMORFOLOGIA

### 4.7.1 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE

La fisiografia del territorio abruzzese è caratterizzata dalla successione di ampie aree orograficamente omogenee: procedendo da oriente verso occidente, si individua dapprima la costa, a seguire la fascia collinare, quindi quella pedemontana ed, infine, la zona montana.

La zona costiera si sviluppa lungo il margine esterno di una serie di rilievi collinari interrotti da torrenti che scendono a mare. Essa è costituita da una fascia piuttosto stretta, soprattutto a nord, con problemi di erosione ed arretramento della linea di costa in alcuni suoi tratti. La continuità morfologica della zona costiera è interrotta da varie alture (falesie) che rappresentano i settori di costa alta e rocciosa, localizzati soprattutto da Torre Macchia a Punta Penna, a cui si alterano lateralmente brevi spiaggette ghiaiose e sabbiose. I tratti di costa alta occupano una minima porzione della fascia costiera abruzzese che, in linea generale, si presenta bassa e caratterizzata dall'affioramento di formazioni argillo-marnose e sabbioso-conglomeratiche.

La fascia collinare è contraddistinta, oltre che da rilievi di modesta entità, anche da estese zone subpianeggianti che digradano dolcemente verso il mare. Questa è caratterizzata da aree dove è vistosa la presenza di fenomeni di erosione accelerata: i calanchi. Sono molto appariscenti le distese a calanchi che si rinvengono nella zona compresa tra il basso corso del F. Vomano ed il F. Fino, con eclatante espressione nelle famose "bolge" di Atri, e nei bacini dei Fiumi Alento, Foro, Moro e Lavino; aree calanchive trovano condizioni favorevoli al loro sviluppo principalmente nella fascia collinare, ma anche nella parte pedemontana (Pennapiedimonte, Guardiagrele, Roccamontepiano, Turrialignani, Lettopalena, Lama dei Peligni).

La fascia pedemontana è caratterizzata da rilievi che raggiungono anche quote di 1000 m, separati da incisioni vallive profonde, a forte pendenza.

I rilievi sono, generalmente, disposti secondo allineamenti sub-paralleli a direzione

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

appenninica; si distinguono tre zone orografiche: una dalla parte dell'Adriatico (Monti della Laga - Gran Sasso - Morrone - Maiella), una mediana (Monti d'Ocre - Sirente - M. Genzana - M. Greco che costituiscono la fascia più orientale e gruppo del Velino - Montagna Grande - M. Marsicano che formano l'allineamento più interno) ed infine una terza fascia sul lato tirrenico laziale (Monti Simbruini - Monti Ernici). L'assetto strutturale è piuttosto complesso per i termini più antichi, i quali sono interessati da pieghe, faglie e sovrascorrimenti; i termini pliocenici, a loro volta trasgressivi o in contatto tettonico sulle unità litostratigrafiche sottostanti, sono, invece, contraddistinti da una struttura monoclinale vergente ad E-NE. Tale assetto strutturale determina una forte diffusione di forme asimmetriche: a scarpate ripide ed irregolari, connesse con la disposizione a reggipoggio degli strati, si affiancano nel lato a franapoggio versanti dolci ed omogenei. Queste asimmetrie di forme determinano e riflettono la diversità dei processi geomorfici prevalenti: crolli ed erosione accelerata nelle scarpate di reggipoggio, scorrimenti traslazionali e colamenti nei versanti a franapoggio. Le creste montane si elevano in media sino a 2000-2500 m e solo nei possenti massicci più esterni superano di qualche centinaio di metri tale limite. L'energia del rilievo è ovunque elevata e sempre notevole è anche l'acclività dei versanti; i dislivelli sono notevolmente accentuati rispetto al fondo delle poche valli principali o delle più numerose conche e, talvolta, si presentano con un solo imponente balzo. Nel complesso, le alte dorsali si elevano da uno zoccolo comune di quota 1000-1500 m, che può essere considerato come una specie di altopiano movimentato da lunghi dossi e depressioni. La parte sommitale e più accidentata mostra prolungati costoni a profilo ondulato, che spesso dividono due fianchi ad acclività diversa: da un lato si ha una muraglia rocciosa incisa da canali con abbondanti detriti disposti in coni e falde continue; l'altro fianco, meno acclive, è squarciato da profondi valloni (Maiella - Morrone).

Le diverse caratteristiche litotecniche delle rocce che costituiscono il tratto di catena appenninica abruzzese (arenarie in strati e banconi, intercalate a sottili livelli pelitici, calcari alternate a marne) determinano differenti peculiarità geomorfologiche. Il

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

modellamento dei rilievi è influenzato in maniera determinante dalla diversa risposta agli agenti erosivi da parte dei litotipi affioranti; ancora, la sovrapposizione di corpi rocciosi a deformazione fragile (calcari, arenarie, conglomerati, travertini) su livelli a deformazione duttile (argille, marne), spesso unitamente ad condizioni scatenanti (forti energie dei rilievi o elevata sismicità) propiziano la genesi di movimenti in massa anche di grandi dimensioni (deformazioni gravitative profonde di versante o frane da collo e scorrimenti roto-traslazionali).

Con il paesaggio tipico della catena contrastano le ampie conche (depressioni tettoniche) delimitate dai rilievi, incise in norma su substrato calcareo e/o calcareo marnoso. La complessità dei fattori geologici e climatici, interni ed esterni alle singole conche, ha portato alla colmatazione parziale e/o totale a seguito della deposizione di successioni sedimentarie continentali e al modellamento di forme anche molto diverse da bacino a bacino. Tra le principali conche intrappenniniche abruzzesi, poste a quote e posizioni geografiche diverse, vanno ricordate: la Conca del Fucino, la Conca di L’Aquila, la Conca di Fossa San Demetrio, la Conca Subequana, la Valle del Tirino e la Conca di Sulmona.

Il fenomeno repentino di sprofondamento del terreno, le cui forme superficiali sono indicate con il termine generico di “sinkholes”, è abbastanza frequente in Italia; si sviluppa nelle pianure alluvionali e costiere e, in particolar modo, nelle conche intermontane di origine tettonica laddove le successioni carbonatiche sono ricoperte da spessori di terreni alluvionali, piroclastici o marini. Molti di questi fenomeni si localizzano su importati strutture tettoniche e si innescano in occasione di eventi sismici di una certa intensità. Il termine viene usato, genericamente, per indicare una cavità sub circolare apertasi nel terreno indipendentemente dalle cause che lo hanno generato mentre nella letteratura italiana esiste già da tempo una classificazione dei vari tipi di cavità stilata in base ai meccanismi genetici.

Con il termine “dolina” si indica una cavità che si forma per fenomeni di dissoluzione in seguito all’assorbimento del terreno di acqua superficiale, tipica di zone carsiche. Campi di doline interessano l’Appennino Centrale, soprattutto le dorsali carbonatiche

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

con litologie fratturate e/o cataclasate che, quindi, per azione delle acque superficiali in particolari condizioni climatiche e di pressione atmosferica a suolo sono facilmente dissolubili.

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

## **5. CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE FLUVIALE**

Per tutti gli aspetti sulla flora, fauna relativi all'alveo fluviale dell'Aterno si rimanda alle relazioni specialistiche redatte dagli esperti biologi, zoologi ed erpetologi, Dott. Angelo Galli, Dott. Osvaldo Locasciulli e Dott. Vincenzo Ferri.

In relazione ai resoconti dello studio nelle pagine successive verranno evidenziate e calcolate le matrici di impatto ante e post operam

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

## 6. INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

In generale l'esistenza di attività come quella in oggetto determinano una serie di interferenze sull'ambiente naturale che, per categorie, possono essere così riassunte:

1. Interferenze dovute alle emissioni in atmosfera;
2. Interferenze sul suolo e sottosuolo;
3. Interferenze sull'ambiente fluviale;
4. Interferenze sul patrimonio floristico – vegetazionale e faunistico;
5. Interferenze sul paesaggio;
6. Interferenze sull'acustica del territorio;
7. Interferenze dovute a radiazioni elettromagnetiche;
8. Interferenze sui caratteri socio - economici della zona.

Nel presente paragrafo sono descritti dunque i possibili impatti generati dall'opera esaminata sia in fase di cantiere che di esercizio. Lo scopo principale di tale analisi è il confronto tra la situazione dell'ambiente in assenza dell'opera e quella che ne conseguirebbe con la sua realizzazione o nel caso specifico riattivazione. Al fine di effettuare una valutazione della correlazione tra fattori d'impatto e componenti ambientali dell'area in cui si colloca l'opera, con lo scopo di individuare le maggiori criticità ambientali determinabili, è stata operata una differenziazione tra fase di cantiere e d'esercizio. **Si ricorda comunque che la fase di cantiere è del tutto inesistente perché l'opera esiste allo stato attuale.**

### 6.1 QUALITÀ DELL'ARIA

#### **Fase di cantiere**

N.A.: La fase di cantiere non sussiste in quanto l'opera è esistente

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

### **Fase di esercizio**

Durante la fase di esercizio nessun agente inquinante verrà emesso nell'aria.

A questo si aggiunga che la produzione di energia da fonte di energia rinnovabile determina, come impatto positivo, la riduzione dell'inquinamento atmosferico per quanto riguarda le emissioni di gas serra.

L'esercizio dell'impianto in progetto determinerà, infatti, per ogni kwh di elettricità prodotto una riduzione di 670 g di CO<sub>2</sub>, 1,9 g di NO<sub>x</sub> , 1,4 g di SO<sub>x</sub> e 282 mg di particolato vario.

## **6.2 SUOLO E SOTTOSUOLO**

### **Fase di cantiere**

N.A.: La fase di cantiere non sussiste in quanto l'opera è esistente

### **Fase di esercizio**

Durante la fase di esercizio non si prevedono impatti sul suolo.

## **6.3 AMBIENTE FLUVIALE**

L'ambiente fluviale è certamente la matrice maggiormente interessata dagli impatti potenziali, derivanti dalla realizzazione dell'opera, sia in fase di cantiere che soprattutto in fase d'esercizio.



<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

### **6.3.1 SOTTRAZIONE DI PORTATA AL CORSO D'ACQUA**

#### **Fase di cantiere**

N.A.: La fase di cantiere non sussiste in quanto l'opera è esistente

#### **Fase di esercizio**

La Regione Abruzzo ha individuato nell'ambito della redazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA), i valori di DMV da applicare ai tratti fluviali dei corsi d'acqua significativi.

Per DMV si intende ai sensi del D.M. 28 luglio 2004 Allegato 1 "la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali".

Il DMV da rilasciare sul fiume Aterno, a valle di Molina Aternoi, è stato quantificato in 0,90 mc/s così come riportato anche nei Disciplinari di Concessione di Enel, rilasciati dalla Regione Abruzzo - Direzione LL.PP. Ciclo Idrico Integrato, Difesa del Suolo e della Costa, Protezione Civile – Servizio del Genio Civile Regionale - L'Aquila.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

Elaborazioni effettuate, come documentato nella relazione tecnica specialistica idrologica ed idraulica, facente parte del presente progetto, evidenziano che, nel tratto sotteso alla derivazione, vi saranno deflussi comunque maggiori che oscillano tra 1,50 (che sarà garantito nei mesi di Settembre e Ottobre) e valori maggiori del doppio (circa il 70%) nella maggior parte dei mesi e persino tripli nei mesi di maggior interesse per l'ittiofauna, cioè quelli interessati dai fenomeni di migrazione riproduttiva, (Dicembre e Gennaio).

Al fine di verificare che il DMV che fluirà nell'alveo sotteso, di fatto non venga a subire fenomeni di infiltrazione verso il sottosuolo, ma possa scorrere assicurando lo sviluppo ed il mantenimento delle funzioni biologiche, si è ritenuto di dover valutare la permeabilità dei materiali che compongono l'alveo fluviale, tramite prove a carico variabile per la determinazione del coefficiente di permeabilità del terreno in situ mediante la realizzazione di altrettanti pozzetti, a base quadrata.

Nel complesso i valori ottenuti in ciascun punto di indagine sono risultati simili tra le prove eseguite, senza sostanziali variazioni o scostamenti numerici, in quanto anche i terreni analizzati risultavano composti per la maggior parte dei casi da sabbie fini limose di color grigio talvolta con inclusi calcarei persi nella matrice.

In generale è possibile affermare che si tratta di terreni con valori di permeabilità K dell'ordine di  $10^{-5}$  e, quindi, di terreni con permeabilità moderatamente bassa (da relazione geologica e si veda per approfondimenti).

Per l'ittiofauna, nello specifico la trota di ruscello Salmo trutta trutta, dal momento che le indagini di campo hanno riscontrato una velocità media di corrente leggermente superiore ai 2 m/s ed essendo tali valori non compatibili con le preferenze delle forme giovanili e a limite della compatibilità con le preferenze degli individui adulti, una riduzione di portata, e conseguente riduzione di velocità di corrente, potrebbe, in questo specifico caso, determinare potenzialmente un impatto lieve. Tutto dipende dalle condizioni ambientali (velocità di corrente e profondità) che si andranno a determinare

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

nel tratto sotteso alla derivazione. Risulta evidente che il tutto dovrà essere verificato e documentato, tramite una campagna di monitoraggio.

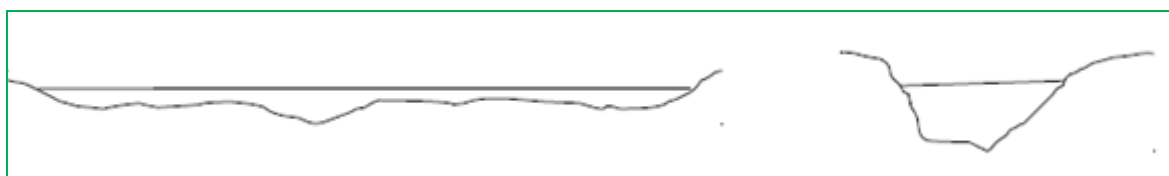
La riduzione di portata determina nel tratto sotteso minore velocità e profondità dell'acqua fluente; ne conseguono una minore turbolenza e, nelle aree prive di fascia riparia, un innalzamento della temperatura dell'acqua. Entrambe le condizioni determinano una minore concentrazione dell'ossigeno disciolto, con riduzione della capacità di autodepurazione.

Per gli anfibi l'elevata velocità del fiume Aterno nell'area oggetto di studio non consente la loro presenza in acqua né tantomeno la loro riproduzione, pertanto la riduzione della portata non comporta alterazione del loro habitat.

### 6.3.2 PERDITA DI HABITAT ACQUATICO

#### Fase di esercizio

La riduzione di portata che si ha nel tratto sotteso, dovuto al prelievo per fini energetici, non determina alcuna perdita di habitat in quanto la portata in alveo è sempre al di sopra del 70% del DMV per l'intero anno. Un elemento importante per valutare il grado di perdita è dato dalla geometria dell'alveo; infatti in alvei poco incisi, l'acqua tende ad occupare sezioni ampie con bassa profondità, per cui riduzioni di portata determinano perdite significative di habitat, mentre in alvei incassati, determinano perdite molto contenute.



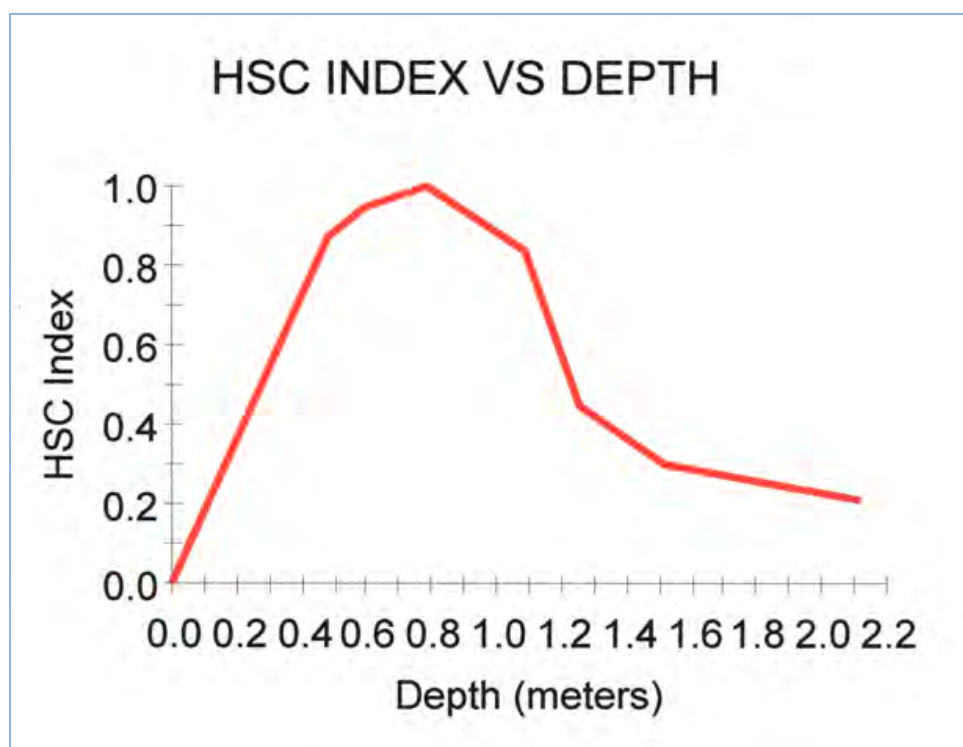
**Fig. 8 - alveo poco inciso**

**alveo incassato**

La geometria dell'alveo è inoltre un elemento importantissimo per valutare, nel tratto

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

sotteso, la variazione della "profondità" dell'acqua, indotta dall'opera di derivazione. Si vuole ricordare come la "profondità" sia un parametro fondamentale per la vita dei pesci e che per ciascuna specie sia stata elaborata una curva di preferenza.



**Fig. 9 – Curva di preferenza trota (adulto) per la profondità (da Raleigh et al. 1986)**

Il fiume Aterno, come sopra più volte ricordato, si presenta per lunghi tratti incassato; ne consegue che a parità di DMV, risentirà in maniera minore della riduzione di portata. Si ricorda comunque che nel tratto sotteso non si avrà il valore del DMV bensì un valore oltre il doppio del DMV.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

### **6.3.3 INTERRUZIONE DEL CONTINUUM FLUVIALE**

Non presente in quanto l'opera di presa è inserita in una presa di centrale idroelettrica esistente, pertanto la risorsa idrica risulta in precedenza sgrigliata, pulita e priva di qualsiasi forma di fauna acquatica

### **6.3.4 MORTALITÀ DELLA FAUNA ITTICA DOVUTA AL FUNZIONAMENTO DELLA TURBINA**

#### **Fase di esercizio**

Il funzionamento della turbina non può causare in alcun modo la morte dell'ittiofauna, in considerazione al fatto che, comunque, non vi è alcuna possibilità di ingresso della stessa all'interno dell'edificio centrale e quindi all'interno delle macchine idrauliche, essendo l'impianto dotato di paratoia, griglie e sgrigliatori.

### **6.3.5 MODIFICA DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E FISICHE (TEMPERATURA) DELL'ACQUA**

Al fine di documentare la non modifica sostanziale delle caratteristiche chimico-fisiche, si precisa che tali applicazioni vengono realizzate anche su acquedotti e quindi su acque potabili, pertanto non vi è alcun pregiudizio o variazione chimico fisica dell'acqua utilizzata a scopi idroelettrici.

In riferimento all'ipotetica variazione del valore del parametro fisico "temperatura" dell'acqua turbinata e reimpressa nel corpo recettore, si riportano le conclusioni di un collaudo effettuato da un Ente Terzo (W.E.S.T. s.r.l), con il Metodo Termodinamico, metodo riconosciuto internazionalmente e normato secondo la CEI EN 60041 e che viene utilizzato per la misura del rendimento delle turbine idrauliche per applicazioni simili a questa di cui al presente progetto.

E' dimostrato e calcolato che il Gradiente Termico correlato all'impianto idroelettrico è inferiore ai 5 millesimi di grado centigrado.

Da quanto sopra esposto, risulta l'assoluta invarianza della temperatura dell'acqua nel

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

suo passaggio attraverso le turbine idrauliche per la trasformazione dell'energia cinetica in energia meccanica.

### **6.3.6 IMPATTI SULL'AMBIENTE FLUVIALE DA GUASTI DELLE APPARECCHIATURE**

#### **Fase di esercizio**

Potenzialmente guasti alle apparecchiature elettriche e/o meccaniche potrebbero determinare impatti sulla qualità delle acque.

L'impianto idroelettrico in oggetto è caratterizzato dalla presenza di un sistema di telecontrollo, in grado di gestire in sicurezza eventuali guasti elettrici e/o meccanici.

#### **a) Blocco per guasto elettrico o meccanico interno**

Con questo tipo di guasto l'automatismo metterà fuori servizio immediatamente il gruppo di produzione coinvolto. Pertanto, esso dovrà:

- aprire l'interruttore di gruppo, con separazione dalla rete di distribuzione;
- diseccitare la macchina;
- chiudere il distributore con una legge temporale compatibile con i valori di sovrappressione impostati;
- chiudere la valvola a farfalla di macchina;
- porre la macchina in sicurezza;
- verificare l'arresto del gruppo;
- emettere una segnalazione di blocco;
- inibire il riavviamento automatico.
- Il riavviamento sarà possibile solo previo riconoscimento e rimozione del guasto da parte del personale presente sul posto.

Il riavviamento dell'impianto, dunque, sarà possibile solo previo riconoscimento e rimozione del guasto da parte del personale presente sul posto.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

### **b) Scatto per guasto esterno**

Di norma avrà luogo per anomalie temporanee sulla rete elettrica.

Anche in questo caso si avrà la messa fuori servizio immediata del gruppo con le modalità sopra espresse. La sequenza delle operazioni sarà:

- apertura dell'interruttore gruppo, con separazione dalla rete di distribuzione;
- diseccitazione della macchina;
- chiusura del distributore con una legge temporale compatibile con le sovrappressioni impostate;
- verifica dell'arresto del gruppo;
- emissione di una segnalazione di Scatto avvenuto.

Il riavviamento del gruppo sarà automatico, nella modalità "Automatico esterno", non appena saranno ripristinate in modo stabile le condizioni di normalità sulla rete di distribuzione elettrica (cioè tensione sulla rete di distribuzione presente in modo ininterrotto per un certo numero di secondi)

### **c) Arresto in automatico**

Di norma avrà luogo per una temporanea diminuzione della portata d'acqua disponibile che condiziona il raggiungimento del minimo livello della vasca per l'esercizio. Anche in questo caso si avrà la messa fuori servizio del gruppo con la modalità che prevede come prima azione la diminuzione graduale del carico fino alla marcia a vuoto. La sequenza delle operazioni sarà:

- Diminuzione del carico fino alla marcia a vuoto
- apertura dell'interruttore gruppo, con separazione dalla rete di distribuzione;
- diseccitazione della macchina;
- chiusura del distributore con una legge temporale compatibile con le sovrappressioni impostate;
- verifica dell'arresto del gruppo;
- emissione d'una segnalazione di avvenuto fermo per raggiungimento minimo

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

livello vasca.

Il riavviamento del gruppo sarà automatico, nella modalità “Automatico esterno”, non appena saranno ripristinate in modo stabile le condizioni di normalità sulla rete di adduzione idrica.

**d) Arresto su comando operatore**

Potrà essere realizzato con comando locale o da telecontrollo remoto. La sequenza delle operazioni sarà:

- azzeramento graduale del carico attivo e reattivo, fino alla soglia di “marcia a vuoto” (condizione minima di mantenimento in rotazione senza erogazione o assorbimento di potenza significativa);
- apertura dell’interruttore di gruppo, con separazione dalla rete di distribuzione;
- diseccitazione della macchina;
- completamento della chiusura del distributore dalla condizione di marcia a vuoto;
- chiusura della valvola a farfalla di macchina;
- verifica dell’arresto del gruppo;
- Segnalazione di gruppo fermo.

Il riavviamento del gruppo sarà possibile con comando manuale.

**e) Condizioni particolari di arresto**

Arresto per intervento della protezione differenziale condotta: l’automatismo prevederà, oltre che alla fermata del gruppo, anche alla messa in sicurezza idraulica dell’impianto con chiusura dell’organo di protezione in testa alla condotta e la conseguente messa in asciutta dell’intero impianto a partire dall’opera di presa fino alla centrale, ogni qualvolta interverrà la protezione differenziale condotta, atta a rilevare uno squilibrio di misura di portata in condotta fra due diverse sezioni di rilievo, una di monte ed una di



<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

valle.

### **Sistema di messa in sicurezza dell’impianto**

Tutte le funzioni svolte dal sistema di supervisione e automazione saranno comunque subordinate alla messa in sicurezza dell’impianto che avverrà con logica cosiddetta “Intrinseca a mancanza”. Tale logica prevede la messa in sicurezza e fermata dell’impianto, con l’intervento di tutti gli organi di sicurezza in mancanza di alimentazione elettrica.

L’assenza di un segnale della sequenza di funzionamento, oppure un segnale proveniente dalle catene di “blocco” viste nel capitolo precedente, determineranno la fermata dell’impianto attraverso la messa in scarico e la chiusura di tutti gli organi di intercettazione e l’apertura di tutti gli organi di by-pass di centrale.

Saranno privilegiate le soluzioni con adozione di contrappesi (valvole di turbina, valvole a fuso di by-pass di centrale), oppure con ritorni a molla oppure ad accumulo di pressione (distributori di turbina). Un’ulteriore garanzia di sicurezza è assicurata da un’alimentazione privilegiata a 24 Vcc proveniente da un sistema di raddrizzatori e batterie di centrale, in grado di alimentare ulteriormente altri organi di controllo ed i sistemi di supervisione (telecontrollo, PLC di regolazione, telecamere, elettrovalvole di sicurezza, eventuali pompe olio di comando).

### **Sfioratore di sicurezza**

Sul lato maggiore della vasca di carico, longitudinalmente al senso del flusso, sarà ricavato lo sfioratore di sicurezza, con lunghezza di sfioro di 1,80 m, per cui, di fatto, l’opera di presa in questione non costituirà assolutamente una restrizione al libero deflusso delle acque del Fiume Aterno, anche nelle condizioni peggiorative di paratoia di presa chiusa e centrale ferma (condotta intercettata oppure turbine ferme).

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

### **Inquinamento da olii**

Premettendo che l'utilizzo degli oli e grassi di lubrificazione in centrale sarà ridotto al minimo, prediligendo l'utilizzo di materiali autolubrificanti, per gli stessi saranno utilizzati materiali biodegradabili e/o ad uso alimentare, mentre non saranno utilizzati oli di tipo minerale.

I punti di lubrificazione saranno posti all'esterno delle parti che possano venire a contatto con l'acqua, anche accidentalmente.

Ad ulteriore salvaguardia, sarà realizzata all'interno della centrale una vasca di raccolta delle acque dei drenaggi, nelle cui vicinanze verrà posta una vasca di disoleazione, al fine di separare eventuali presenze di olio accidentalmente raccolto dai drenaggi di centrale.

La vasca, della capacità utile di circa 800 litri, risulterà idonea a trattenere l'olio eventualmente proveniente da apparecchiature in avaria; l'acqua, opportunamente decantata, verrà convogliata alla vasca raccolta drenaggi.

Nella vasca di disoleazione dei drenaggi sarà installato un rilevatore di olio superficiale su acqua con un contatto in scambio in grado di commutare e segnalare l'allarme, qualora venga riscontrata la presenza di un film d'olio superficiale sull'acqua.

Nella vasca di raccolta dei drenaggi sarà installata una sonda idrostatica per la misura di livello; il segnale analogico in uscita verrà utilizzato per la gestione delle pompe e per generare gli allarmi.

Saranno inoltre posizionati 3 interruttori a galleggiante ("a pera") in grado di garantire interventi di stacco o attacco delle pompe in caso di anomalia dell'automatismo principale e di segnalare l'anomalia.

### **Protezione differenziale condotta**

Sarà installato un sistema di protezione differenziale della condotta, basato sul controllo in continuo delle velocità e delle portate in due sezioni differenti di condotta, una di

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

monte e una di valle, in grado di diagnosticare immediatamente il verificarsi di una rottura della condotta e di intervenire tempestivamente sulla sua messa in sicurezza determinando l'immediata chiusura dell'organo preposto a salvaguardia della condotta stessa (paratoia di testa condotta).

## **6.4 FLORA VEGETAZIONE E FAUNA**

### **6.4.1 PREMESSA**

Per l'analisi degli impatti si è fatto riferimento alle opere esistenti non essendo presneti azioni di progetto per alcun tipo di realizzazione edilizia, tenendo conto essenzialmente del criterio "occupazione del suolo" e considerando quali possibili impatti sulla flora, vegetazione e fauna principalmente la distruzione di unità vegetazionali / faunistiche.

Si rimanda comunque allo studio specialistico per approfondimenti

### **6.4.2 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI**

Di seguito sono stati calcolati attraverso le matrici gli impatti generati dalla presenza dell'impianto idroelettrico per flora e fauna

### **6.4.3 GLI IMPATTI NATURALISTICI**

#### **Fase di cantiere**

N.A.: La fase di cantiere non sussiste in quanto l'opera è esistente

#### **Fase di esercizio**

Dai dati di letteratura non si evincono impatti sulla vegetazione riparia e sulla fauna. Per quanto riguarda il potenziale impatto sulle macrofite acquatiche, si vuole ricordare che l'elevata velocità di corrente che caratterizza il tratto del fiume Aterno, interessato dall'opera, non permette la loro presenza.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

## 6.5 PAESAGGIO

In relazione agli aspetti legati all’impatto sul paesaggio si rimanda alle matrici di impatto.

## 6.6 RUMORE

In relazione agli aspetti legati all’impatto acustico si rimanda alla relazione specifica in allegato redatta da tecnico abilitato arch. Giuliana Di Croce

## 6.7 RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE

Con il termine di inquinamento elettromagnetico o elettrosmog, si intende l’alterazione dei valori del campo magnetico naturale in una determinata posizione del territorio. Le onde elettromagnetiche sono generate da sorgenti naturali ma, soprattutto, artificiali.

Le radiazioni non ionizzanti (NIR), che non hanno per definizione questa capacità, comprendono la radiazione ultravioletta (UV), la luce visibile, la radiazione infrarossa, i campi a radiofrequenza (RF), i campi a frequenze estremamente basse (ELF) ed i campi elettrici e magnetici statici:

le linee elettriche di trasporto e distribuzione di energia elettrica costituiscono le sorgenti in ambiente esterno più rilevanti di campi ELF (extremely low frequency) cioè di frequenza inferiore ai 300 Hz.

Nello specifico, le sorgenti di campi elettromagnetici nell’impianto in oggetto possono essere individuati principalmente:

- nell’edificio di centrale, contenente le opere elettromeccaniche: gruppo turbina alternatore, trasformatore, contatori, quadri elettrici e sistemi di controllo;
- nelle linee di trasporto della energia elettrica prodotta al punto di connessione con il distributore locale (linee in Media Tensione).

I valori saranno misurati in fase di monitoraggio ma sin da questa fase è possibile, tramite raffronti in letteratura e situazioni di impianti simili presenti in tutto il territorio

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

nazionale, escludere qualsiasi tipologia di pregiudizio determinato da questo tipo di rischio.

### **Fase di cantiere**

L'impatto sarà nullo in quanto nessuna delle attività previste genererà campi elettromagnetici.

### **Fase di esercizio**

Nel caso specifico non si ritiene che l'impatto provocato dalle onde elettromagnetiche possa essere rilevante, principalmente perché si tratta di un mini impianto; inoltre le linee di trasporto dell'energia elettrica avranno una distanza di circa 100 metri dal punto di consegna presso una cabina Enel. Oltretutto la zona di ambito fluviale non risulta abitata nel raggio di 500 metri.

## **6.8 RIFIUTI**

### **Fase di cantiere**

N.A.: La fase di cantiere non sussiste in quanto l'opera è esistente

### **Fase di esercizio**

Durante la fase di esercizio, la produzione dei rifiuti riguarderà soprattutto il grigliato, che sarà avviato a discarica, tramite ditte autorizzate, nel rispetto degli adempimenti previsti dalla normativa vigente.

## **6.9 DISMISSIONE IMPIANTO**

Nel caso risultasse necessario avviare un'azione di dismissione della centrale idroelettrica del Consorzio di Bonifica Interno Aterno – Sagittario denominata “Corfinio 2”, al fine di ridurre al massimo l'elevato impatto ambientale che ne deriverebbe, qualora non potesse entrare nuovamente in funzione, si dichiara comunque

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

la non fattibilità di tale dismissione a causa del fatto che l'impianto attualmente è utilizzato per scopi irrigui; l'unica attività valida prospettata potrebbe essere quella relativa alla demolizione del fabbricato centrale, con le seguenti attività correlate:

- Smantellamento degli impianti tecnologici ed avviamento degli stessi a vendita e/o recupero in quanto si tratta di materiale in acciaio e rame;
- Rimozione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche presenti in centrale e successiva vendita sul mercato (in quanto costituite da acciaio e rame e considerate appunto materie prime);

A seguito dello smantellamento quindi del solo fabbricato centrale, consistente in strutture in elevazione in c.a.p., sul terreno, il ripristino dello stato naturale dei luoghi avverrà tramite le seguenti, e consecutive, fasi di lavoro:

1. Demolizione delle strutture in cemento armato precompresso;
2. Deposito dei rifiuti prodotti in apposite aree impermeabilizzate (con teli idonei);
3. Separazione dei rifiuti per codici CER e loro allontanamento dal cantiere verso i siti di discarica individuati e comunicati, preventivamente, alle autorità competenti;
4. Riempimento delle superfici scavate (piani fondali e/o piani interrati) mediante volumi di materiale idoneo, oltre che dal punto di vista ambientale, per granulometria e proprietà idrauliche. Verranno, quindi, utilizzate ghiaie di granulometria da media a grossa e sabbie limose, ciò al fine di non alterare l'equilibrio idrogeologico del sottosuolo su cui si interverrà evitando variazioni nella quantità e nella velocità del flusso di infiltrazione verticale delle acque superficiali;
5. Dato che le opere esistenti, non altereranno la morfologia del sito, non sarà necessario studiare una riprofilatura delle aree di intervento.

Si precisa, quindi, che lo smantellamento dell'intero impianto rappresenterebbe un impatto notevole sia sul territorio che sull'ambiente; si è scelto di dismettere soltanto il

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

fabbricato centrale e di mantenere in “vita” il resto dell’impianto, in quanto di uso prioritario ai fini umani (irriguo).

In alternativa, uno scenario possibile, potrebbe essere quello di usare la struttura adibita a centrale per altri usi, rimuovendo le sole apparecchiature poste all’interno della stessa.

### ***STIMA DEI COSTI***

Si stima come costo di dismissione del fabbricato centrale in cemento armato precompresso il seguente valore:

100 euro/mc comprensivo di di trasporto a rifiuto del materiale demolito, di scavi e rinterrì,

la volumetria dell’opera di presa è pari a mc 1000

il costo dello smantellamento del fabbricato centrale sarà 1000 mc x 100 euro/mc = euro 100'000,00

## **VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI**

### **6.10 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE**

Una volta individuati gli impatti potenzialmente significativi, occorre passare ad una loro valutazione possibilmente in termini quantitativi.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

E' una fase delicata, complessa e difficile, dal momento che non sono ancora disponibili metodi attendibili e collaudati di valutazione quantitativa degli effetti sugli ecosistemi fluviali soggetti ad alterazione del regime idrologico, anche se sono ben noti, da un punto di vista qualitativo gli impatti.

La maggior parte degli studi infatti riguardano le grandi centrali idroelettriche e gli impatti da essi esercitati sull'ambiente fluviale.

Nel caso in oggetto, essendo l'opera sottoposta a valutazione di tipo puntuale e in grado di interagire con l'ambiente in modo stabile, si è ritenuto opportuno orientare la scelta verso una tecnica di analisi ambientale di tipo matriciale.

Nel presente studio, ogni impatto è stato descritto da due fattori:

- **rilevanza:** indica il valore di quell'impatto nel caso specifico di progetto
- **grandezza:** indica l'importanza teorica dell'impatto

Di conseguenza, ogni casella è stata suddivisa in due parti: una superiore dove è stata riportata la rilevanza dell'impatto della specifica azione sulla data componente ambientale (in una scala da +5, molto positivo, a -5, molto negativo), mentre nella parte inferiore della casella è stata riportata la grandezza teorica dell'impatto (in una scala da 1 irrilevante a 10 molto rilevante).

E' necessario specificare che i criteri di valutazione sono di natura empirica e derivano da esperienze sviluppate in altre valutazioni.

<b>IMPATTO</b>	<b>NATURA DELL'IMPATTO</b>	<b>Negativo</b>	<b>Positivo</b>
<b>Molto rilevante</b>	<b>Irreversibile</b>	-5	+5
<b>Molto rilevante</b> <b>Rilevante</b>	<b>Reversibile a lungo termine</b> <b>Irreversibile</b>	-4	+4



<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

<b>Molto rilevante</b>	<b>Reversibile a breve termine</b>		
<b>Rilevante</b>	<b>Reversibile a lungo termine</b>	-3	+3
<b>Lieve</b>	<b>Irreversibile</b>		
<b>Rilevante</b>	<b>Reversibile a breve termine</b>		
<b>Lieve</b>	<b>Reversibile a lungo termine</b>	-2	+2
<b>Lieve</b>	<b>Reversibile a breve termine</b>	-1	+1

La lista dei fattori, che comprende gli elementi caratterizzanti l'opera sia in fase di realizzazione che in fase di funzionamento, è costruita, in base ai caratteri dell'opera e del contesto di riferimento: nelle liste di fattori, in genere, sono compresenti sia le azioni potenzialmente producibili dall'impianto sia i caratteri ambientali influenzabili. La lista dei fattori utilizzata nella valutazione del progetto dell'impianto idroelettrico si compone di elementi selezionati in base all'effettiva caratterizzazione del contesto ambientale in cui si colloca il sito interessato dal progetto e organizza i fattori di possibile impatto per componenti ambientali. Di

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

seguito si riporta la lista dei fattori d'impatto per singola componente

**GRUPPO DI LAVORO**  
 Dott. Ing. Mario Santini  
 Arch. Giuliana Di Croce  
 Dott. Geologo Catia Di Nisio  
 Dott. Angelo Galli  
 Dott. Osvaldo Locasciulli  
 Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**  
**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
 Via Cornacchiola n. 12/A  
 67039 – SULMONA (AQ)  
 Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
 email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

FATTORI DI IMPATTO PER COMPONENTE AMBIENTALE
<b>CLIMA</b>
1. Modifica microclima per consumo del suolo 2. Modifica microclima da consumo carburanti fossili 3. Modificazione ventosità
<b>ARIA</b>
4. Emissioni da congestione traffico 5. Emissioni sonore da trasporto e da uso macchinari 6. Emissioni sonore da attività di esercizio 7. Emissioni aeree (fumi, climatizzazioni) 8. Emissioni polveri materiali leggeri
<b>ACQUA</b>
9. Possibili contaminazione da sversamenti accidentali 10. Possibili infiltrazioni da stoccaggio rifiuti 11. Possibili inquinamenti falde permanenti 12. Possibili inquinamenti acque superficiali 13. Modifica della disponibilità di risorse idriche
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>
14. Movimentazione terra 15. Consumo di suolo fertile 16. Alterazione della permeabilità 17. Alterazione della pedologia 18. Possibili contaminazioni da sversamenti accidentali 19. Disponibilità di materiali da costruzione
<b>ECOSISTEMA (flora e vegetazione, fauna)</b>
20. Modificazione condizioni di continuità ambientale 21. Trasformazione biotopi 22. Modificazione sistemi vegetazionali di pregio 23. Interruzioni corridoi ecologici/stepping stones 24. Fenomeni perdita e degrado degli habitat 25. Vibrazioni 26. Disturbi (emissioni sonore, vibrazioni) a singole specie o formazioni vegetali 27. Consumi di formazioni vegetali (patrimonio forestale, arbusteti e formazioni erbacee) 28. Distruzione o alterazione di stazioni di interesse botanico 29. Alterazioni delle condizioni ecologiche locali 30. Creazione di presupposti per l'introduzione di specie infestanti 31. Riduzione biodiversità
<b>PAESAGGIO</b>
32. Introduzione di nuovi ingombri 33. Fenomeni di degrado paesaggistico 34. Escavazione e modifiche topografiche/orografiche 35. Modifiche del sistema delle coltivazioni 36. Riduzione / modificazione delle visuali 37. Distruzione di manufatti agricoli storici 38. Modifiche del sistema arboreo 39. Interferenze con le condizioni di fruizione del patrimonio storico -culturale esistente 40. Ulteriore artificializzazione di paesaggi già degradati
<b>INSEDIAMENTO UMANO</b>
41. Localizzazione nelle vicinanze di insediamenti urbani 42. Variazione del livello dei rifiuti 43. Modifiche alla rete viaria per trasporto 44. Congestione della rete viaria di trasporto 45. Alterazione condizioni di accessibilità delle aree urbane 46. Emissioni sonore 47. Vibrazioni 48. Rischio esplosioni 49. Rischio incendi 50. Rischio radiazioni ionizzanti 51. Rischio radiazioni non ionizzanti 52. Occupazione della popolazione locale

mbientale.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

Al fine di effettuare una valutazione della correlazione tra fattori d’impatto e componenti ambientali dell’area in cui si colloca l’opera, con lo scopo di individuare le maggiori criticità ambientali determinabili, è stata operata una differenziazione tra la fase di cantiere e la fase d’esercizio. La fase di cantiere, si ricorda che non è applicabile, a causa della presenza delle opere già esistenti.

**La matrice di valutazione, sotto riportata, quindi, individua gli impatti senza l’intervento delle misure di mitigazione e compensazione in fase di esercizio e pertanto è stata denominata “MATRICE DI VALUTAZIONE POST OPERAM”.**





<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

## 7. MISURE DI MITIGAZIONE

### 7.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

- Non sono applicabili durante la fase di cantiere, in quanto non è prevista la realizzazione di alcuna opera.

### 7.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

Non sono applicabili durante la fase di cantiere, in quanto non è prevista la realizzazione di alcuna opera.

### 7.3 AMBIENTE FLUVIALE

- per evitare la mortalità dell'ittiofauna per opera della turbina, è stato previsto un sistema composto da una doppia griglia con passo libero di 20 mm fra le barre, atto ad evitare la cattura dei pesci all'opera di presa. È eseguita in barre di acciaio, opportunamente dimensionate per resistere al carico idraulico.
- Il rilascio del deflusso minimo vitale o DMV prestabilito, verrà garantito in ogni momento dalla presenza della sezione libera tarata posta a lato dello sbarramento della Centrale Enel. In prossimità della sezione di rilascio del DMV sarà altresì installato un sistema di misura ad ultrasuoni in grado di rilevare in continuo il livello dell'acqua di rilascio e la conseguente portata di DMV.
- L'opera di presa avrà una funzione duplice; oltre ad essere il sistema di derivazione della portata ai fini idroelettrici, la stessa, essendo dotata di sfioratore superficiale, avrà anche la funzione di garantire il trasporto solido sul fiume Aterno verso valle, attraverso una sua periodica apertura. La stessa

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

potrà anche essere dotata di opportuno tastatore di monte, il quale potrà rilevare l'eventuale accumularsi del materiale solido davanti alla paratoia ed alle griglie poste sul canale derivatore e conseguentemente segnalare oppure comandare l'apertura della stessa;

- L'opera di restituzione delle acque turbinate in restituzione al fiume Aterno, avrà un innesto di tipo inclinato, tangenziale al corso del fiume, in modo da evitare possibili fenomeni di erosione. Inoltre, essendo la superficie bagnata del canale pari a circa  $h=1 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 5 \text{ m}$ , a fronte di una portata massima turbinata dalla turbina in funzionamento di circa 1,080 mc/s, le velocità dell'acqua allo scarico sarà molto contenuta, dell'ordine di grandezza dei 0,5 – 0,9 m/s (inferiori alla normale velocità dell'acqua del fiume Aterno nel tratto interessato). Il tipo di inserimento tangenziale dell'opera di restituzione, eviterà il rigurgito delle acque defluenti sul corso del fiume, con possibili rientri nel canale di scarico, ostruzioni di materiale solido trasportato o altro. Il canale di scarico sarà provvisto inoltre di uno stramazzo e di una vasca di calma che oltre ad essere utile per la lotta all'erosione, ostacolerà la risalita dei pesci sullo stesso.

Si ricorda che le tubazioni di restituzione sono esistenti

#### **7.4 FLORA VEGETAZIONE E FAUNA**

Non sono applicabili durante la fase di cantiere, in quanto non è prevista la realizzazione di alcuna opera.

In fase di esercizio, gli interventi di mitigazione prevedono la risistemazione a verde delle aree interessate dall'impianto, in quanto soggette ad ordinaria manutenzione e pulizia; ed in particolare:

- a) nelle aree agricole
  - Riporto di terreno vegetale;
  - Ricostruzione dell'uso del suolo precedente;



<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

b) nelle formazioni arboree ed arbustive:

- messa a dimora di arbusti ed alberi coerenti con la vegetazione locale autoctona e con le caratteristiche fitoclimatiche e fitogeografiche dell'area.

L'obiettivo è di proporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona, realizzando impianti pionieri successionali capaci di attivare il recupero naturale della vegetazione locale con riduzione dei costi per l'acquisto delle piante e per gli interventi di manutenzione.

Le specie sono state scelte in base ai seguenti i criteri:

- coerenza con la vegetazione locale autoctona e con le caratteristiche fitoclimatiche e fitogeografiche dell'area;
- compatibilità ecologica con i caratteri stazionali dell'area di intervento;
- appartenenza ad uno stadio della serie della vegetazione autoctona, scelto come il più evoluto possibile anche in funzione delle condizioni ecologiche artificialmente realizzate dall'intervento
- facilità di approvvigionamento nei vivai locali;
- facilità di attecchimento e ridotta manutenzione;

Negli interventi di mitigazione a verde verrà utilizzata la lista di specie arbustive ed arboree autoctone di seguito riportata:

<b>ALBERI</b>		
P CAESP	SE-EUROP.	QUERCUS PUBESCENS WILLD.
P SCAP	EUROP.-CAUCAS.	ACER CAMPESTRE L.
P SCAP	S-EUROP.-SUDSIB.	FRAXINUS ORNUS L.
P CAESP	CIRCUMBOR.	OSTRYA CARPINIFOLIA SCOP.

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

<b>ARBUSTI</b>		
P CAESP	EURIMEDIT.	ACER MONSPESSULANUM L.
P CAESP	PALEOTEMP.	CRATAEGUS MONOGYNA JACQ.
P LIAN	S-EUROP.-SUDSIB.	LONICERA CAPRIFOLIUM L.
P CAESP	EUROP.-CAUCAS.	PRUNUS SPINOSA L.
P CAESP	EURASIAT.	EUONYMUS EUROPAEUS L.
P CAESP	EURIMEDIT.	JUNIPERUS OXYCEDRUS L.
P CAESP	EURASIAT.	CORNUS SANGUINEA L.
NP	CENTRO-EUROP.	CORONILLA EMERUS L.
NP	EUROP.-CAUCAS.	LIGUSTRUM VULGARE L.

**Per quanto riguarda la fauna, la riattivazione dell'impianto può comportare alterazioni nella componente faunistica principalmente nelle fasi di lavoro per la rimozione di vegetazione erbacea, arbustiva e arborea e per il disturbo arrecato dal rumore.**

**Gli interventi di mitigazione proposti sono:**

- Calendarizzazione delle attività di cantiere per il riavvio della centrale, che non potranno avvenire nei periodi riproduttivi delle specie ornitiche (15 aprile – 30 giugno)
- durante le fasi di cantiere non dovranno essere in alcun modo uccisi eventuali rettili presenti.

## **7.5 PAESAGGIO**

**Gli interventi di mitigazione proposti riguardano il costruito e sono legati alle**

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

**attività ordinarie di manutenzione. Le opere sono esistenti pertanto non sussistono interventi di mitigazione**

## **7.6 RUMORE**

**Gli interventi di mitigazione proposti riguardano l'esercizio della mini centrale idroelettrica. Essi sono:**

- Per le apparecchiature con emissioni di rumore più accentuata, essenzialmente per la turbina, saranno adottate soluzioni tecniche atte alla riduzione del rumore, quali le cofanature, il posizionamento su basamenti con pannelli per la riduzione delle vibrazioni e l'alloggiamento in locali capaci di ulteriori riduzioni del livello sonoro, fino a valori inferiori ai 50 dBA, tramite l'impiego di materiali ad elevato potere fonoassorbente.

Si rimanda allo studio specialistico di previsione dell'impatto acustico redatto dalla dott.ssa G. Di Croce.

## **7.7 RIFIUTI**

Non sono applicabili durante la fase di cantiere, in quanto non è prevista la realizzazione di alcuna opera. In fase di esercizio, quelli prodotti nel corso di riparazioni e manutenzioni saranno conferite a ditte specializzate allo smaltimento.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

## 8. MISURE DI COMPENSAZIONE

In osservanza dell'art. 5 (compensazione ambientale da impianti di produzione di energia) della L.R. n. 27 del 09/08/2006: "Disposizioni in materia Ambientale..", che prevede misure di compensazione ambientale per garantire l'adeguato equilibrio territoriale nella localizzazione delle infrastrutture energetiche, per compensare gli impatti prodotti sul territorio dalla riattivazione della centrale in esame, viene proposto un protocollo d'intesa tra il Consorzio di Bonifica, gestore della centrale e le varie Amministrazioni Comunali, per l'attivazione di un programma finalizzato alla produzione di energia elettrica, con beneficio a favore della collettività

**A seguito dell'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione, è stata elaborata la matrice di valutazione, sotto riportata, denominata "MATRICE DI VALUTAZIONE POST OPERAM, tenendo in considerazione la sola fase di esercizio, non essendo presente alcun cantiere".**

**GRUPPO DI LAVORO**

Dott. Ing. Mario Santini  
 Arch. Giuliana Di Croce  
 Dott. Geologo Catia Di Nisio  
 Dott. Angelo Galli  
 Dott. Osvaldo Locasciulli  
 Dott. Vincenzo Ferri

**IL PROGETTISTA**

**STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA**  
**MARIO SANTINI INGEGNERE**  
 Via Cornacchiola n. 12/A  
 67039 – SULMONA (AQ)  
 Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  
 email: [mariosantini3@virgilio.it](mailto:mariosantini3@virgilio.it)  
[mario.santini2@ingpec.eu](mailto:mario.santini2@ingpec.eu)

MATRICE DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE POST OPERAM																					
COMPONENTI AMBIENTALI	IMPATTI DI PRIMO ORDINE							IMPATTI DI SECONDO ORDINE													
	Atmosfera	Idrologia di superficie	Idrologia sotterranea	Suolo	Sottosuolo	Flora, Vegetazione e Fauna	Fauna ittica	Popolazione	Paesaggio	Contesto socio-economico	Atmosfera	Idrologia di superficie	Idrologia sotterranea	Suolo	Sottosuolo	Flora, Vegetazione e Fauna	Fauna ittica	Popolazione	Paesaggio	Contesto socio-economico	
COMPONENTI OPERA	FASE DI ESERCIZIO																				
EMISSIONI IN ATMOSFERA					8/8						Riduzione emissioni sostanze inquinanti										
						8/8					Riduzione emissioni sostanze inquinanti										
RADIAZIONI MAGNETICHE											Danni alla salute umana										
PRELIEVO RISORSE IDRICHE	0/0				-1/1	-1/1					Inquinamento delle acque superficiali	2/2			2/2	2/2					Riduzione disponibilità risorse idriche
					2/2	2/2					Disturbo flora e fauna				2/2	2/2					Danno ittiofauna per variazione portata acque superficiali
RILASCIO ACQUE					2/2	2/2					Inquinamento delle acque superficiali				1/1						Danno ittiofauna
					2/2	2/2					Alterazione delle temperature medie				2/2	2/2					Danno variazione qualitativa acque superficiali
					2/2	2/2									2/2						Modifica habitat vegetazionale
RUMORE					2/3						Disturbo alla fauna										
						2/3					Disturbo alla salute umana										
EDIFICIO CENTRALE (MULINO CAPALDI)		0/0									Perdita di suolo								1/1		Interferenza con destinazione di piano
			0/0								Perdita di habitat										
						0/0					Alterazione configurazioni paesaggistiche								8/8		Danno al turismo
							0/0				Alterazione della percezione paesaggistica										
INSTALLAZIONE CONDOTTA FORZATA SU CANALE IN TERRA ESISTENTE	2/2										Danno per deviazione della risorsa idrica										
		0/0									Erosione suolo										
			0/0								Rischio smottamenti										
				0/0							Perdita di habitat										
					0/0						Creazione posti di lavoro										
						3/3					Alterazione configurazioni paesaggistiche										



<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

## 9. MONITORAGGIO

I risultati del monitoraggio dovranno fornire alle autorità competenti le informazioni tecniche per stabilire se:

- le condizioni delle autorizzazioni siano state rispettate (conformità e controllo);
- siano stati riscontrati effetti negativi sull'ambiente.

La definizione dei parametri, l'individuazione dei punti di campionamento, la tempistica e la durata del monitoraggio dovranno essere necessariamente concordate con gli organi di controllo (ARTA).

Di seguito si riporta un elenco dei possibili parametri da monitorare in relazione agli obiettivi di mantenimento/miglioramento dell'ecosistema fluviale in oggetto.

Parametri	Metodologia
<b>Macroinvertebrati bentonici</b>	Indice Biotico Esteso (IBE)* Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR ICMi )
<b>Macrofite</b>	Indice Biologique Macrophytisque en Rivière” (IBMR);
<b>Diatomee</b>	Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) che si basa sull'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS e sull'Indice Trofico TI;
<b>Fauna ittica</b>	Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI)
<b>Qualità morfologica</b>	Indice di Qualità Morfologica di monitoraggio (IQMm)
<b>Parametri chimico-fisici</b>	Ossigeno disciolto (100 - % saturazione)
	N-NH4+ (mg/l)
	N-NO3 (mg/l)

<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

	Fosforo totale (µg/l)
	Temperatura acqua ed aria (°C)
	pH
	Alcalinità mg/l Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	Conducibilità µS/cm a 20°C
	BOD5 (mg/l)
	COD (mg/l)
<b>Tasso di sopravvivenza delle piante messe a dimora</b>	% sul totale

**Tab. 9 - Riepilogo monitoraggio**

Per quanto riguarda le indagini sul macrobentos, si propone di utilizzare l'indice Biotico esteso (IBE), per permettere un confronto con la situazione ante operam, dal momento che non vi sono dati riguardanti l'Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR ICMi), in quanto la precedente stazione di monitoraggio ARTA Cod. R1307SA36 è stata cancellata, per le difficoltà oggettive di campionare, dovute all'elevata velocità di corrente.

Non è possibile altresì fare un confronto con gli indici relativi alle diatomee e alle macrofite, per assenza di dati pregressi.

Per quanto riguarda la fauna ittica, è possibile fare un confronto relativamente ai parametri: composizione del popolamento ittico, sua densità e biomassa.

Per quanto riguarda la qualità morfologica del tratto, l'applicazione dell'IQMm è fattibile, se si prende come situazione di confronto (ante operam) il tratto superiore all'opera di derivazione.



<b>GRUPPO DI LAVORO</b> Dott. Ing. Mario Santini Arch. Giuliana Di Croce Dott. Geologo Catia Di Nisio Dott. Angelo Galli Dott. Osvaldo Locasciulli Dott. Vincenzo Ferri	<b>IL PROGETTISTA</b> <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b> <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b> Via Cornacchiola n. 12/A 67039 – SULMONA (AQ) Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232 email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a> <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a>
---	--

Altri parametri	Unità di misura
Pressione acustica all'esterno dell'edificio della centrale, al fine della verifica del rispetto dei limiti previsti dalle norme vigenti in materia	dB(A)

Qualora dovessero essere evidenziate alterazioni dell'ambiente non accettabili e/o non recuperabili naturalmente (alterazioni che comportano una modificazione nello stato ambientale non compatibile con un ritorno ad un biota prossimo o corrispondente a quello inizialmente presente nell'area, né sul medio né sul lungo termine), saranno ipotizzate e portate a realizzazione ulteriori procedure di mitigazione, oltre che opere di ripristino ambientale o eventuali compensazioni.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

## 10. CONCLUSIONI

Negli ultimi anni, in Italia e nel resto del mondo, si è andata sempre più affermando una cultura attenta alle tematiche ambientali, soprattutto nei confronti della risorsa idrica e dell'inquinamento atmosferico, quest'ultimo causa dei cambiamenti climatici, i quali a loro volta, hanno notevoli ripercussioni sui regimi pluviometrici, causando la diminuzione delle nevicate a basse quote ed il progressivo ritiro dei ghiacciai, nonché l'aumento della concentrazione in atmosfera di anidride carbonica, principale responsabile dell'effetto serra.

Da una parte abbiamo infatti la necessità di salvaguardare i nostri fiumi (l'attuazione in Italia della Direttiva 2000/60/CE "Direttiva Acque", recepita con il D.Lgs 152/06, prevede la necessità di raggiungere il "buono stato ecologico" dei corsi d'acqua entro il 2015), dall'altra la necessità di ridurre le emissioni dei gas climaticamente alteranti, con l'obiettivo di arrivare al 2050 al raggiungimento del traguardo dell'80% in meno di emissioni di CO<sup>2</sup> prodotte e al 100% di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Oggi grazie, alle rinnovabili, si produce il 28% del fabbisogno elettrico nazionale da energie pulite e di questi oltre il 15% è prodotto dall'energia idroelettrica con un notevole risparmio in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> e soprattutto garantendo una valida alternativa alle fonti fossili più inquinanti, che purtroppo ancora oggi dominano sullo scenario energetico italiano come il carbone, il petrolio ed il metano.

La vera sfida quindi è di tenere assieme obiettivi energetici ed ambientali.

Per le ragioni di cui sopra, negli ultimi anni, sono stati fatti notevoli sforzi, sia nel campo progettuale che gestionale, per rendere la costruzione e l'esercizio delle centrali idroelettriche il meno impattanti sull'ambiente fluviale. Alla luce di ciò vi è il parere determinante degli Uffici e delle Amministrazioni competenti quali il Genio Civile Regionale e l'Autorità di Bacino di riferimento.

Di qui l'importanza di definire le adeguate opere di mitigazione di tipo precauzionali, al fine di migliorare l'inserimento dell'opera nel contesto ambientale, nonché una

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

opportuna rete di monitoraggio per la misura delle portate e degli elementi biotici, da avviarsi contemporaneamente alla messa in esercizio dell'impianto, che dovrà proseguire per un sufficiente arco temporale al fine di verificare il comportamento dell'ecosistema fluviale a seguito delle nuove pressioni introdotte con la realizzazione degli interventi in progetto.

**Dalle indagini effettuate e relative valutazioni, l'ecosistema fluviale del fiume Aterno, oggetto di intervento, non dovrebbe incontrare criticità significative, dal momento che la portata garantita nel tratto sotteso, sarà nella maggior parte dell'anno nettamente superiore al DMV fissato e pertanto le variazioni di portata che si realizzeranno in fase di esercizio tenderanno a seguire un andamento simile a quello naturale, tale da sostenere le esigenze dell'intero comparto ecosistemico, rispettando e assecondando le necessità degli organismi nelle diverse fasi del ciclo vitale.**

**Il progetto, nel suo complesso, configurandosi come mini-idro esistente e solamente da riattivare, non risulta avere interferenze significative con le diverse componenti ambientali analizzate in virtù del fatto che si utilizzeranno appunto tutte opere esistenti (presa, adduzione, vasche di compenso, condotte, manufatto di disconnessione idraulica, opera di restituzione, elettrodotto).**

**Si aggiunge a ciò il fatto che la proprietà è esclusiva del demanio e la gestione dle Consorzio di Bonifica Interno, garantendo alcun esproprio e movimento terra al di fuori della localizzazione di tali opere.**

Non vi sono effetti ascrivibili alla fase di cantiere.

La valutazione è stata, dunque, effettuata tenendo conto di tutte queste particolarità, ed è questa la motivazione per cui per alcune tipologie di impatti, ad esempio quelli connessi all'utilizzazione delle risorse idriche e alla restituzione in alveo, che in generale per gli impianti idroelettrici sono rilevanti, nel caso specifico sono stati valutati numericamente come non significativi.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

Nel rispetto dell’ambiente, in questa proposta progettuale si concentrano gli sforzi di Comunità e progettisti, questi ultimi con la consapevolezza degli studi e delle capacità acquisite, in grado di poter valorizzare una risorsa, l’acqua, e le condizioni geomorfologiche che ne consentono un utilizzo, al fine di sviluppare un’opera che è considerata dalla comunità scientifica di assoluto beneficio ambientale, consolidando quel tanto millantato sviluppo sostenibile, tale da consentire la riduzione dell’inquinamento atmosferico con peculiarità ed effetti di vasta scala temporale e spaziale.

A conclusione, la riattivazione di una centrale idroelettrica senz’altro potrebbe creare occasione di fruibilità degli ambiti fluviali, realizzando aree di svago, sport e benessere, laddove sorgono attualmente infestanti, si potrà con il tempo valorizzare e recuperare le aree in totale stato di degrado ed abbandono, in modo da indirizzare a scopi educativi e formativi, nonché ludici, flussi scolastici, turistici e abitanti del luogo.

E’ presente un accordo di condivisione dello studio di incidenza con il parco Sirente – Velino e con la riserva naturale Gole di San Venanzio.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

## 11. BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. I.F.F. 2007 Indice di Funzionalità Fluviale, - Manuale APAT
- Accordi G., Carbone F., Civitelli G., Corda L., De Rita D., Esu D., Funicello R., Kotsakis T., Mariotti G. & Sposato A., 1988 - Note illustrative alla Carta dell litofacies del Lazio - Abruzzo ed aree limitrofe; con carta allegata. C.N.R. - Progetto Finalizzato Geodinamica: sottoprogetto 4. Quad. Ric. Scient., 114, vol. 5, pp.223.
- ARSSA Abruzzo Commento climatico 2009
- ARTA Abruzzo WEBGIS CARTA DELLA NATURA scala 1:50.000
- BLASI C. (ed.), 2010. La Vegetazione d'Italia. Palombi & Partner Srl, Roma.
- BLASI C. , BIANCO M.,COPIZ R., CORNELINI P., ERCOLE S.,ZAVATTERO L., 2010- Analisi e progettazione botanica gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture. Manuali e Linea guida ISPRA CATAP N.65/2010
- BLASI C., DI PIETRO R., FILESI L, 2004 – Syntaxonomical revision of Quercetalia pubescenti-petraeae in the Italian peninsula. Fitosociologia 41
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.), 2010°. Le Aree Importanti per le Piante nelle regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma.
- BLASI C., MICHETTI L. 2005. Biodiversità e clima. In: Blasi C., Boitani L., La Posta S., Manes F., Marchetti M. (eds), Stato della biodiversità in Italia. MATTM, Direzione per la Protezione della Natura, SBI. Palombi Editori, Roma.
- Blumetti A. M., Cavinato G. P., Dramis F., Miccadei E. & Tallini M., 1995  
- The significance of Quaternary extension and uplift for the evolution of

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

intramontane basins in Central Italy. Abstracts 14° Congresso Internazionale dell'INQUA, 3-10 agosto 1995 Berlino, 44.

- Bosi C. & Locardi E., 1991 - Vulcanismo meso-pleistocenico nell'Appennino Laziale-Abruzzese. Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1991\92, CROP 11, 319-325.
- Bosi C. & Messina P., 1992 - Ipotesi di correlazione fra successioni morfologico-stratigrafiche plio-pleistoceniche nell'Appennino laziale-abruzzese. Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1991\92, CROP 11, 257-263.
- Cavinato G. P., Cosentino D., de Rita D., Funiciello R., Parotto M., 1994 - Tectonic-sedimentary evolution of intrapenninic basins and correlation with the volcano-tectonic activity in Central Italy. Mem. Desc. Carta Geol. d'It. 49, 63-76.
- Cavinato G.P., de Rita D., Milli S. & Zarlenga F., 1992 - Correlazioni tra i principali eventi tettonici, sedimentari, vulcanici ed eustatici che hanno interessato l'entroterra (conche intrappenniniche) e il margine costiero laziale durante il Pliocene superiore ed il Pleistocene. Studi Geol. Camerti (1992/1), 109-114.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997. Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Università di Camerino. Camerino.
- CONTI, ABBATE, ALESSANDRINI E BLASI An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora – a cura del Ministero dell'Ambiente-Dipartimento di Biologia Vegetale Università Roma La Sapienza
- CORNELINI P. e SAULI, 2005 – Manuale di indirizzo delle scelte progettuali per interventi di ingegneria Naturalistica. Ministero dell'Ambiente –PODIS Poligrafico dello Stato.

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

- CORNELINI P., 1992. Problematiche ed esempi concreti relativi all’uso delle specie autoctone negli interventi di ripristino in ambito ferroviario. Verde Ambiente, suppl. n.6: 22-29.
- CORNELINI P., FEDERICO C., PIRRERA G., 2009. Arbusti autoctoni mediterranei per l’ingegneria naturalistica. Primo contributo alla morfometria degli apparati radicali. Azienda Foreste Demaniali Regione Siciliana.
- CORNELINI P., LOCHE P., PANI F., PETRICCIONE B., SQUARTINI V., 1987. L’uso dell’informazione vegetazionale nella definizione della qualità ambientale. Informatore Botanico Italiano, vol.21 n.1-3: 152-164.
- CORNELINI P., PALMERI F., SAULI G., 2002. Le specie autoctone da impiegare negli interventi di ingegneria naturalistica. Acer n.6.
- CORNELINI P., SAULI G., 1991. Mantenimento della diversità biotica negli interventi di rinaturalizzazione con tecniche di ingegneria naturalistica. Atti Convegno Soc. Ital. Di Ecologia “La diversità biotica nella valutazione di impatto ambientale”, L’Aquila, 29 maggio 1991: 75-82.
- Di Tizio L., Pellegrini Mr., Di Francesco N. & Carafa M. (Eds.), 2008. Atlante dei Rettili d’Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Di Tizio L., Ruggieri L., Biondi M. (2010) “Austroptamobius pallipes nella Riserva Naturale Regionale Sorgenti del Pescara” XIII Congresso Nazionale A.I.I.A.D. Sansepolcro (AR)
- Direttiva 79/409 CEE ( Direttiva Uccelli)
- Direttiva 92/43/CEE ( Direttiva Habitat)
- DPR 12 marzo 2003 n. 120
- DPR 8 Settembre 1997 n. 357
- E. Miccadei, R. Barberi, G. Cavinato - La Geologia Quaternaria della Conca di Sulmona (Abruzzo, Italia Centrale) - Geologica Romana, 34: 59 - 86 , 24 (1998)

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

- ESHA European Small Hydropower Association “Layman’s Guidebook on How to Develop a Small Hydro Site”
- Esu D., Girotti O. & Kotsakis T., 1992 - Molluschi e vertebrati di alcuni bacini continentali dell’Appennino centrale: indicazioni biostratigrafiche e paleoecologiche. Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1991\92, CROP 11, 295-299.
- European Commission - "Externalities of Energy – Vol.6 Wind and Hydro" EUR 16525 EN
- Ferri V., Di Tizio L. & Pellegrini Mr. (Eds.), 2007 Atlante degli Anfibi d’Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- G. Desiderio, S. Rusi, T. Nanni - Idrogeologia e qualità delle acque degli acquiferi della Conca in tramontana di Sulmona (Abruzzo). Associazione Italiana di Geologia Applicata e Ambientale I Congresso Nazionale ATTI, 2003
- G. Lavecchia, P. Boncio, F. Brozzetti - Analisi delle relazioni tra sismicità e strutture tettoniche in Umbria-Marche-Abruzzo finalizzata alla realizzazione della mappa delle zone sismogenetiche
- Ge.Mi.Na., 1963 - Ligniti e torbe dell’Italia continentale. ILTE Ed., Torino, pp. 319.
- Ghetti P.F. “Manuale per la Difesa dei Fiumi” - Ed. FGA Torino (1993);
- GIS NATURA Ministero dell’Ambiente e Politecnico di Milano 2005
- IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE REGIONE ABRUZZO - RELAZIONE GENERALE SEZIONE V SCHEDE MONOGRAFICHE BACINO DELL’ATERNO-PESCARA NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE, 2010
- IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE REGIONE ABRUZZO - TIPIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI, DEI LAGHI E



<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

DELLE ACQUE MARINO-COSTIERE AI SENSI DEL DM 131/08  
NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE, 1020

- IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE REGIONE ABRUZZO -  
VALUTAZIONE DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE DMV NORME  
TECNICHE DI ATTUAZIONE, 2010
- ISPELS, Dip.to Scienze della Terra - Università degli Studi di Chieti,  
Dip.to Ingegneria Idraulica - Università degli Studi di Roma, IMONT -  
“Interazione tra insediamenti produttivi e rischi naturali in bacini  
appenninici intermontani: il caso di studio di della Conca di Sulmona  
(L’Aquila)”
- KELLERHALLS et alii - Classificazione di forme e processi fluviali ,1976
- L. Tulipano, G. Sappa SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE  
QUADERNI serie III volume 4 - Lezioni di Idrogeologia Applicata
- Magaldi D. & Tallini M., 2000 - A micromorphological index of soil  
development for the Quaternary geology research. Catena, 41, 261-276.
- Manuale del Software “Is Geostrati versione 4.4” –Marzo 2007
- NATIONAL COOPERATIVE HIGHWAY RESEARCH PROGRAM  
(NCHRP), SYNTHESIS 368 -Cone Penetration Testing, 2007
- PAOLO MASCHERETTI - Come i fiumi hanno modellato il territorio,  
A.A.V.V.“Travacò Siccomario. La natura tra i due fiumi”
- PIGNATTI S., 1982. Flora d’Italia. Voll. I-III. Edagricole, Bologna
- PIGNATTI S., 1995. Ecologia Vegetale. UTET, Torino.
- PIGNATTI S., 1998. I Boschi d’Italia. Utet, Torino
- PIROLA A., 1970. Elementi di fitosociologia. Coop. Libreria Univ.,  
Bologna.
- Pirone G. “ Alberi Arbusti e Liane d’Abruzzo” Cogecstre Edizioni

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

- PIRONE G., FRATTAROLI A. R., CIASCETTI G. Note illustrative della Carta delle Serie di Vegetazione dell’Abruzzo scala 1:250.000 in BLASI C. (ed.), 2010. La Vegetazione d’Italia
- Rapporto sullo stato dell’Ambiente in Abruzzo (ARTA 2009)
- REGIONE ABRUZZO IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE - RELAZIONE GENERALE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE, 2010
- REGIONE ABRUZZO IL PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE - RELAZIONE IDROGEOLOGICA NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE, 2008
- Ruggieri L. , Di Matteo A. “Ambiente Fluviale nella Riserva Naturale Gole di San Venanzio “Amaltea Edizioni ; Raiano (2004)
- Ruggieri L. “Carta Ittica della Provincia dell’Aquila” documento tecnico
- Santone P. (1994)“Uccelli d’Abruzzo – Nidificanti nelle zone umide” D’Arcangelo Editore
- Santone P. (1995)“Uccelli d’Abruzzo – Nidificanti in pianura e collina” D’Arcangelo Editore
- SAULI, CORNELINI e PRETI 2006 – Manuale di ingegneria Naturalistica per le sistemazioni dei versanti - Regione Lazio
- SCOPPOLA , BLASI 2005. Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d’Italia. Palombi Editori
- Società Geologica Italiana – Guida Geologica Regionale dell’Abruzzo, 2003.
- Tammaro F. “Il paesaggio vegetale dell’Abruzzo” edizioni Cogreestre (1998)
- Turin P., Ruggieri L. Colcera C., Zanetti M., D’Eramo A. ”Il monitoraggio e la prima classificazione delle acque, ai sensi del D.Lgs. 152/99” - Regione Abruzzo ( 2003)

<p><b>GRUPPO DI LAVORO</b>  Dott. Ing. Mario Santini  Arch. Giuliana Di Croce  Dott. Geologo Catia Di Nisio  Dott. Angelo Galli  Dott. Osvaldo Locasciulli  Dott. Vincenzo Ferri</p>	<p><b>IL PROGETTISTA</b>  <b>STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA</b>  <b>MARIO SANTINI INGEGNERE</b>  Via Cornacchiola n. 12/A  67039 – SULMONA (AQ)  Tel. e fax: 0864/950460 mob.: 347/8324232  email: <a href="mailto:mariosantini3@virgilio.it">mariosantini3@virgilio.it</a>  <a href="mailto:mario.santini2@ingpec.eu">mario.santini2@ingpec.eu</a></p>
--	---

- V. D’Amico e D. Albarello - STIMA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DA DATI DI SITO: CONFRONTO CON UN APPROCCIO “STANDARD” da GNGTS – Atti del 19° Convegno Nazionale / 13.08
- Vezzani L. & Ghisetti F., 1998 - Carta Geologica dell’Abruzzo (scala 1/100.000). S.EL.CA., Firenze.
- Zerunian S. “Condannati all’estinzione?” Edagricole (2002)
- Zerunian S., Ruggieri L. “Prime considerazioni sulla popolazione del genere Salmo presente nella Riserva Naturale Regionale Gole di San Venanzio - fiume Aterno, Abruzzo” Volume monografico di Biologia Ambientale Volume 21, n. 2 “La fauna ittica dei corsi d’acqua” (2007)
- Zerunian S., Ruggieri L., Gratton P., Allegrucci G., Sbordon V. “Indagini sulle trote presenti nella Riserva Naturale Regionale Gole di San Venanzio” Amaltea Edizioni ; Raiano (2007)

**L’estensore dello studio**

Dott. Ing. Mario Santini

