

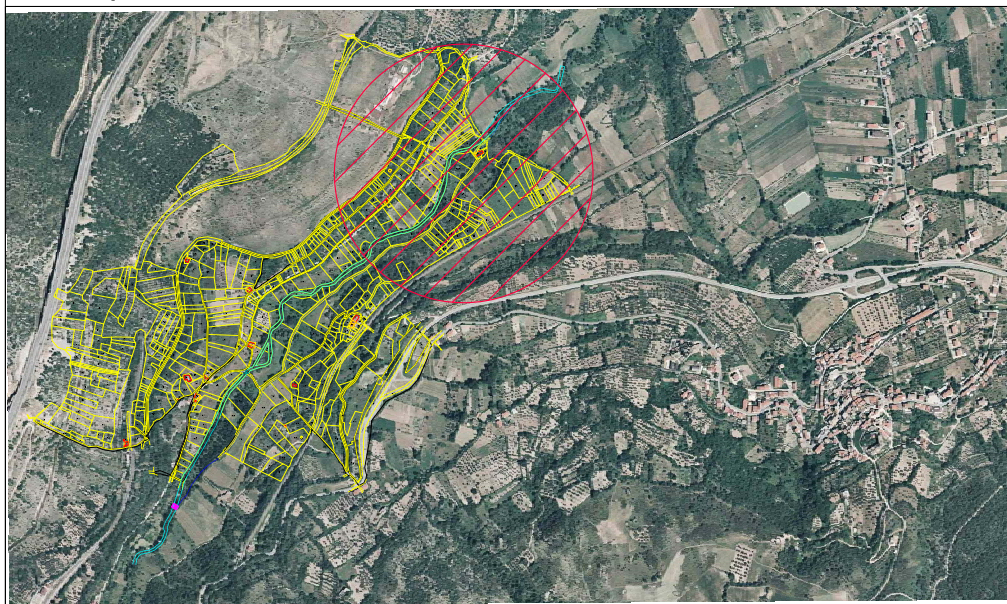
Comune di BUGNARA (L'AQUILA)



OGGETTO: VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA

Progetto definitivo per la realizzazione di piccolo impianto idroelettrico nel Comune di Bugnara (AQ), con recupero di infrastruttura tecnologica esistente: mulino ad acqua di proprietà del Comune denominato "Capaldo".

- Regio Decreto n. 1775 del 11/12/1933 - "Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici"
- D. Lgs. n. 152 del 2006 e s.m.i. - ALLEGATO IV parte 2, punto 2, lettera m): Verifica di assoggettabilità a VIA per "impianti per la produzione di energia idroelettrica con potenza nominale di concessione superiore a 100 kW e, per i soli impianti idroelettrici che rientrano nella casistica di cui all'articolo 166 del decreto legislativo n. 152 del 2006 ed all'articolo 4, punto 3.b, lettera i), del decreto del Ministro dello sviluppo economico in data 6 luglio 2012, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 159 del 2012, con potenza nominale di concessione superiore a 250 kW;"
- Decreto Presidente Giunta Regione Abruzzo n. 3/REG del 2007 - "Regolamento: Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica, di riutilizzo delle acque reflue e di ricerche di acque sotterranee"
- Legge Regione Abruzzo n. 19 del 16/07/2013 - "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 7 giugno 1996, n. 36 (Adeguamento funzionale, riordino e norme per il risanamento dei Consorzi di Bonifica) e altre disposizioni normative" art. 5 comma 1, lettere a) e b).



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



VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA - PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO IDROELETTRICO CON RECUPERO DI MULINO AD ACQUA

ELABORATO TECNICO "RELAZIONE TECNICA"

ET2

SCALA

-

DATA	SPAZIO PER UFFICIO	REVISIONI	TAVOLA N.
31/10/2013		N. 0 DEL 30/10/2013	ET2

LE COPIE NON FIRMATE E TIMBRATE SONO DA CONSIDERARSI BOZZE DI PROGETTO E COME TALI PROVVISORIE

I Diritti di memorizzazione elettronica, di riproduzione e adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo degli elaborati grafici (compreso riprese fotografiche, microfilm e copie fotografiche) sono riservati. Nessuna parte di questi elaborati può essere riprodotta, diffusa o rielaborata, senza l'autorizzazione scritta del Committente e dell'ing. Mario Santini, proprietari dell'opera.

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

**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
mario.santini2@ingpec.eu

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	FABBISOGNO IDRICO	4
3	IDROLOGIA.....	6
4	DETERMINAZIONE DEL MINIMO DEFLUSSO VITALE	7
5	QUADRO DEGLI UTILIZZI ESISTENTI	10
5.1	Inquadramento territoriale.....	10
5.2	Opere ed utilizzi esistenti	11
5.3	Interazione delle nuove opere con le derivazioni legittimamente in atto.....	14
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO E RELATIVI CALCOLI IDRAULICI DI DIMENSIONAMENTO	14
6.1	Caratteristiche idrauliche e producibilità media annua	14
6.2	Descrizione tecnica impianto	16
6.2.1	Opera di presa	16
6.2.2	Canale di carico.....	17
6.2.3	Locale della centrale idroelettrica	17
6.2.4	Opere di restituzione	17
6.2.5	Turbina idraulica e relativo generatore	20
6.2.6	Scarico sincrono.....	20
6.2.7	Cabina elettrica e linea di collegamento	21
6.3	Calcolo della portata al colmo con tempo di ritorno T pari a 20, 50, 100 e 200 anni	21

6.4	Calcolo del tirante di moto uniforme nella sezione d'interesse per portate di piena aventi tempo di ritorno T pari a 20, 50, 100 e 200 anni	24
6.5	Calcolo del battente di efflusso sulla briglia con portate di piena aventi tempo di ritorno T pari a 20, 50, 100 e 200 anni.....	25
6.6	Calcolo delle caratteristiche geometriche della gaveta per garantire il rilascio del DMV.....	26
6.7	Canale di carico - Calcolo della profondità di moto uniforme	28
7	RISCHIO IDRAULICO.....	29
7.1	Pericolosità	31
7.2	Rischio idraulico attuale.....	31
7.3	Rischio idraulico atteso	32

1 PREMESSA

L'iniziativa, in linea con gli obiettivi strategici governativi e regionali sulla promozione delle fonti rinnovabili, ha la finalità di sfruttare un sito, disponibile e facilmente accessibile, adatto alla produzione di energia elettrica da fonte idraulica.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto mini idroelettrico ad acqua fluente sul Fiume Sagittario, della potenza nominale di 159,60 kW e produzione annua di circa 1.000.000 kWh. Tale impianto fruirà delle infrastrutture comunali esistenti tramite l'attuazione del Art. 10 c. 5 del Decreto 13.08.2007 n.3/Reg. consentito da convenzione stipulata tra le parti (Comune di Bugnara rappresentato dal Sindaco Sig. Domenico Taglieri e dalla **Fluturnum Idroelettrica S.C.A.R.L.** rappresentata dall'Amministratore Unico Sig. Fausto Melchiorri) a seguito dell'aggiudicazione del bando, *"Gara per la progettazione, realizzazione e gestione di una centrale idroelettrica sul Torrente Sagittario"*, emanato dal comune di Bugnara e successivamente aggiudicato in data 18.11.2009 (Verbale di Deliberazione della Giunta Comunale N.78 del Reg. data 18.11.2009).

L'energia elettrica prodotta sarà ceduta ad Enel Distribuzione che la ritirerà secondo le condizioni economiche previste dalla delibera 34/05.

L'impianto, certificato come IAFR dal GSE (Gestore dei servizi elettrici) permetterà di produrre anche i certificati verdi per i primi 15 anni di esercizio commerciale, rendendo l'intervento di sicuro interesse economico. Alternativamente, grazie alla legge finanziaria 2008 (Legge n. 244 del 24 dicembre 2007), potrà essere richiesta una tariffa omnicomprensiva che garantisce un introito pari a 22 €cent per ogni kWh immesso in rete.

L'allacciamento alla rete elettrica avverrà nei pressi del Mulino Capaldi ad una distanza di circa 80 metri, dove è già esistente la linea di media tensione di

proprietà Enel Distribuzione. Non verrà provocato, perciò, alcun impatto aggiuntivo sul territorio.

Il presente progetto vuole quindi essere un contributo per la valorizzazione dell'energia rinnovabile nel contesto del quadro normativo e degli impegni presi dall'UE, dal Governo nazionale e dal Governo regionale.

Come sottolineato dal Libro Bianco sulle fonti rinnovabili, la promozione di energia da fonti rinnovabili è una priorità della Comunità Europea per motivi di protezione ambientale, per ragioni di sicurezza e diversificazione di forniture e per ragioni di coesione sociale ed economica.

2 FABBISOGNO IDRICO

Per la produzione di energia idroelettrica fondamentale è la risorsa idrica. Questa, in relazione al salto geodetico esistente tra il punto di presa e quello di restituzione, determina la potenzialità della centrale e quindi la produzione annua di energia.

La produzione di energia idroelettrica stimata per l'impianto di progetto è di circa

993.500 kWh/anno

questa eviterebbe l'immissione in atmosfera di

527.500 kg di CO₂ e

1.500 kg di NO_x

per ogni anno di funzionamento.

Tale sarebbero, infatti, i valori di inquinanti immessi in atmosfera se l'energia prodotta dall'impianto fosse stata invece prodotta con i sistemi 'tradizionali' che prevedono le seguenti emissioni in atmosfera:

- 0,531 kg CO₂/kWh (fonte: Ministero dell'Ambiente)

- 0,0015 kg NO_x/kWh (fonte: norma UNI 10349)

Con una produzione annua di 1,0 GWh l'impianto in progetto, inoltre, sarà in grado di coprire il fabbisogno energetico annuo di **400** famiglie con consumo standard

(2.500 kwh/anno). Contestualmente, si evidenzia come il prelievo della risorsa idrica necessaria al funzionamento ottimale dell'impianto è congruo con gli utilizzi previsti nello "Studio a supporto della Programmazione regionale in materia di risorse idriche destinabili alla produzione di energia idroelettrica (L.R. N. 17/2007, art. 8, comma 3, lett. a, b, c, d, e.)", di fatto tuttora abrogato con recente legge regionale n. 19 del 16/0/2013. Tale studio, infatti, prevede la possibilità dello sfruttamento a fini idroelettrici di parte della portata transitante nel tratto compreso tra la località a "valle di Anversa degli Abruzzi" fino alla confluenza con il Fiume Gizio, non essendoci Aree protette interessate e situazioni di "Criticità". Caratteristiche e condizioni sono riportate nello schema seguente.

Aterno-Pescara

INQUADRAMENTO TERRITORIALE		
Bacino	Aterno-Pescara	
Corso d'acqua	Sagittario	
Località da a	valle Anversa degli Abruzzi	
	F. Gizio	
Nodo	548	
Coordinate Gauss Boaga	2422945,89	4651383,70
Lunghezza ramo [m]	9445	
Salto* [m]	123	
DATI IDROGRAFICI		
Portata media annua disponibile* [l/s]	3386	
Utilizzazioni [l/s]	1354	
DMV [l/s]	610	
Criticità	0	

Figura 1. Scheda fiume Sagittario – tratto interessato dal prelievo

3 IDROLOGIA

La centrale idroelettrica sfrutterà le acque del fiume Sagittario, corso d'acqua ricadente nel bacino dell'Aterno-Pescara.

Il fiume Aterno (145 km di lunghezza totale) drena direttamente, o tramite sorgenti, un bacino comprendente la conca aquilana, una parte del massiccio del Gran Sasso, del Velino e del Sirente. L'Aterno nasce a Nord dell'abitato di Aringo, alimentato dalle omonime sorgenti situate sulle pendici di M. Capo-Cancelli (1398 m s.l.m.) e prende il nome di Torrente Mandragone fino alla località Piè di Colle. Il fiume attraversa e drena la Piana di Montereale-Capitignano, per una stretta gola, perviene al centro dell'Aquila dopo aver attraversato numerosi piccoli centri abitati. Nella piana a Nord della Città di L'Aquila, il fiume Aterno riceve importanti contributi dal fiume Vetoio, e dal torrente Raio; a sud dell'abitato di Bazzano, a circa 10 km ad est di L'Aquila, il fiume riceve, in sinistra, l'apporto del fiume Raiale. All'altezza della piana di Molina, il fiume Aterno è rifornito dall'omonimo gruppo di sorgenti. A valle di Molina il fiume Aterno scorre ripido ed incassato nelle aspre Gole di San Venanzio fino a raggiungere la piana di Molina e quella di Raiano. Il fiume Aterno a monte dell'abitato di Popoli riceve, in destra, il **fiume Sagittario**, suo principale affluente, che a sua volta riceve le acque dal fiume Gizio e dal fiume Vella. Il fiume Pescara nasce dall'omonima sorgente (Riserva Naturale) poco a monte di Popoli. In corrispondenza dell'abitato di Popoli, il fiume Aterno riceve le acque del Pescara e prende il nome di Pescara. Il Pescara è composto da una rete idrica superficiale molto articolata, alimentata in parte da sorgenti perenni ed in parte dallo scioglimento dei nevai in quota, attraverso una ricca rete di torrenti stagionali. La geomorfologia del bacino a valle dell'abitato di Popoli cambia rapidamente e si conforma al modello comune di corsi d'acqua peninsulari adriatici, con progressiva trasformazione da tipologia montana, con sponde acclivi ed essenzialmente calcaree, a tipologia collinare, con sponde a debole pendenza costituite essenzialmente da argille e limi

argillosi. Nella sua parte terminale, dall'attraversamento della città di Pescara fino alla foce, il fiume Pescara è stato arginato e canalizzato dopo la piena del 1934.

Il fiume Aterno-Pescara costituisce un corso d'acqua significativo di primo ordine in quanto recapita direttamente a mare ed ha un bacino imbrifero con superficie maggiore di 200 km² pari a 1496,02 km² per una lunghezza di 370 km. Nella tabella seguente sono elencati i principali sottobacini:

Nome sottobacino	Area totale (Km ²)
Fiume Vera	137,89
Fiume Raio	260,36
Fiume Tirino	369,47
Torrente Nora	137,66
Fiume Orta	163,57
Fiume Sagittario	359,37
Fiume Gizio	253,53

Figura 2. Sottobacini fiume Aterno-Pescara

4 DETERMINAZIONE DEL MINIMO DEFLUSSO VITALE

La definizione del DMV nella disciplina delle concessioni di derivazioni di acqua pubblica dai corpi idrici superficiali naturali rientra nel complesso delle misure da adottare nella pianificazione della risorsa idrica, finalizzata ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico a livello di singolo bacino e dell'intera Regione. Questi criteri gestionali non potranno che comportare il riassetto del complesso e delicato comparto delle derivazioni da acque correnti, in stretta connessione con le concessioni da acque sotterranee. Nell'ambito della redazione del PTA si è assunto

l'applicazione del DMV, inteso come prodotto della componente idrologica (Q^*) per la componente biologico-ambientale (K_{biol}), come condizione necessaria per il rilascio di tutte le nuove concessioni di derivazione di tutte le acque pubbliche.

Per comprendere la complessità di tale argomento non si può prescindere dalla definizione (secondo del DM 28/07/2004) stessa del deflusso minimo vitale: *“Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) e' 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”*.

In mancanza di uno studio approfondito per la valutazione del DMV da parte della società richiedente, è stata effettuata una preliminare valutazione del DMV utilizzando la metodologia proposta dal PTA. Pertanto, il valore del DMV in una determinata sezione d'acqua è stato calcolato secondo la seguente formula:

$$DMV = Q^* \cdot K \quad [m^3/s]$$

con:

- Q^* è la componente idrologica del DMV, in m^3/s ;
- K è il fattore correttivo che tiene conto della componente ambientale, fattore adimensionale.

Nel nostro caso sono stati utilizzati i dati riportati nella scheda del bilancio del corpo idrico del Fiume Sagittario (di seguito riportata), giungendo alla determinazione del seguente valore di portata:

$$DMV = 0,527 \cdot 1,2 = 0,632 \quad m^3/s$$

APPENDICE 1



Figura 3. Scheda del bilancio idrico del fiume Sagittario (allegato al PTA)

5.2 Opere ed utilizzi esistenti

Il F. Sagittario, nel quale confluiscono due importanti affluenti costituiti dal F. Gizio e dal F. Vella, nasce dalle risorgenze del Lago di Scanno, in prossimità del centro abitato di Villalago, a circa 900 m s.m..

Il Lago di Scanno è, a sua volta, alimentato dal Torrente Tasso, un corso d'acqua che ha origine, a Nord dei Monti della Corte, da una serie di sorgenti delle quali la principale, denominata Capo d'Acqua, ha una portata media di 0,20 m³/s.

A monte dell'abitato di Scanno il Torrente Tasso viene intercettato da una traversa alimentante la centralina idroelettrica del Comune di Scanno, avente una potenza installata di 2x294 Kw, portata di concessione di 0,15 m³/s e salto di 200 m.

La restituzione della centrale avviene in prossimità del ponte delle Scalette, a valle della confluenza del Rio delle Masserie, proveniente da Passo Godi.

Circa 3 km a valle di detta confluenza, il Torrente Tasso s'immette, subito dopo aver ricevuto il contributo della sorgente La Marca ($q = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$), nel lago di Scanno, un bacino liquido formatosi a seguito del distacco di una considerevole frana dalle pendici del Monte Rava, una sottocima facente parte del M. Genzana (2170 m.s.m.).

Lo specchio liquido ha forma ovoidale con dimensione maggiore di circa 1.700 m e minore di circa 700 m; la profondità massima del lago è di 32 m.

Il suddetto bacino liquido non ha, attualmente, emissari superficiali e tale funzione viene assolta dal gruppo di sorgenti di Villalago le quali sono situate sul fronte di valle della suddetta frana e danno origine, come detto, al F. Sagittario, con una portata media di circa 1,10 m³/s.

Circa 1500 m a valle delle predette sorgenti, il F. Sagittario è intercettato da una diga e forma il laghetto di San Domenico avente capacità utile di 1,20 Mm³; nel lago confluisce direttamente la sorgente Sega, avente portata media di 0,20 m³/s.

La diga di San Domenico, del tipo ad arco con quota di coronamento posta a 808,50 m.s.m., alimenta, tramite una galleria di circa 6,5 km passante sotto il paese di Castrovalva, la Centrale Idroelettrica del Sagittario, situata circa 2 km a valle

d'Anversa degli Abruzzi ed avente potenza installata di 1x1.200 Kw e 2x10.000 Kw la portata di concessione è di 3,58 m³/s ed il salto di 337 m.

A valle del laghetto di S. Domenico il F. Sagittario, avente come unica portata quella igienica rilasciata dagli scarichi della diga (0,20 m³/s teorici) e qualche piccola risorgenza, s'immette nelle caratteristiche gole omonime, incise tra le pendici del Monte Genzana, in destra, e le pendici dei Monti Rosa Pinnola, Miglio e Mezzana, in sinistra.

In prossimità dell'abitato di Anversa degli Abruzzi, nelle vicinanze del corso d'acqua, sgorgano le sorgenti Cauto 1 e 2, delle quali la prima è utilizzata, per la produzione di energia elettrica, in una centralina situata circa 800 m a valle della scaturigine; la centrale ha una potenza installata di 1 x 507 kW, portata di concessione di 1,50 m³/s e salto di 31 m.

In prossimità della restituzione della centralina idroelettrica, il corso d'acqua riceve, in sinistra, il Rio di Pezzana, proveniente dal Passo di Carrito e, poco più a valle, la restituzione della menzionata centrale idroelettrica del Sagittario.

Nei tratti di fiume limitrofi alle restituzioni delle centrali di Cauto e Sagittario vi sono due prese, per l'irrigazione delle valli situate in sinistra ed in destra del corso d'acqua, derivanti rispettivamente una portata di 1,75 m³/s e 1,60 m³/s.

Il F. Sagittario fino alla confluenza con il F. Gizio, situata a valle della Città di Sulmona, non ha altre particolarità di rilievo.

Il F. Gizio, affluente in destra del F. Sagittario, nasce dalle omonime copiosissime sorgenti, nel vallone di S. Margherita, nei pressi dell'abitato di Pettorano.

Le suddette sorgenti vengono utilizzate per la produzione di energia elettrica in due centraline, poste in cascata, situate a valle di Pettorano e denominate Forma del Campo e Pietre Regie; le potenze installate sono rispettivamente di 1 x 2058 kW e 1 x 439 kW; le portate di concessione sono di 2,60 m³/s e 1,50 m³/s ed i salti disponibili di 66 m e 26 m.

A valle delle restituzioni delle suddette centrali idroelettriche vi sono due derivazioni per l'irrigazione della Valle Peligna, aventi rispettivamente portata di 1,30 m³/s e 1,00 m³/s.

Dalla sede geologica delle sorgenti del Gizio una galleria di captazione deriva una portata di 0,25 m³/s per usi potabili.

In corrispondenza della stazione FF.SS. di Sulmona, il F. Gizio riceve, in destra, il F. Vella, un corso d'acqua che trae origine, nelle pendici occidentali della Maiella, da numerose piccole sorgenti in quota drenanti le pendici del monte suddetto ed i pianori sottostanti.

Il corso d'acqua, dopo aver attraversato una profonda incisione contenuta dal Monte Morrone, a Nord e dal Colle Ardinghi e Malvarano, a Sud, scorre nella pianura ad Est di Sulmona, fino alla confluenza con il F. Gizio.

Il F. Vella, a monte del paese di Pacentro, viene intercettato da una rudimentale traversa la quale deriva una portata di concessione di 0,25 m³/s e la invia, tramite un canale, alla centralina idroelettrica di Pacentro avente potenza installata di 390 kW; il salto disponibile è di circa 170 m. Le portate restituite sono utilizzate per l'irrigazione della pianura tra Sulmona e Pacentro.

Come detto, a valle di Sulmona vi è la confluenza prima del F. Vella con il F. Gizio e poi di quest'ultimo con il F. Sagittario.

Il F. Sagittario, a valle della suddetta confluenza, riceve i copiosi contributi in alveo dovuti agli acquiferi di Monte Porrara ($q = 2,10 \text{ m}^3/\text{s}$) e Monte Morrone ($q = 2,40 \text{ m}^3/\text{s}$) e due piccoli affluenti di cui uno, in destra, proveniente da Fonte d'Amore, e l'altro, in sinistra, proveniente da Pratola Peligna.

Circa 1 km. a monte del Ponte di Corfinio, vi è una presa irrigua derivante una portata di 0,30 m³/s.

Il fiume, sul quale sono stati realizzati alcuni interventi di bonifica e regimazione idraulica per la difesa dalle piene delle pianure circostanti, circa 2 km. a monte

dell'abitato di Popoli confluisce, in destra, nel F. Aterno il quale, poco più a valle, entra nel territorio della Provincia di Pescara.

5.3 Interazione delle nuove opere con le derivazioni legittimamente in atto

La centrale idroelettrica che si intende realizzare sarà alimentata da una condotta interrata DN 1200 in PVC posizionata lungo il tracciato del vecchio canale di carico del Mulino Capaldi.

L'opera di presa, in disuso da decenni, è situata in destra idraulica, e precisamente nel territorio comunale di Bugnara. Le coordinate delle principali opere in progetto sono riportate nella seguente tabella:

Manufatto	<i>Gauss Boaga</i>	
	Nord	Est
Opera di presa	4652635.66	2423962.25
Centrale di produzione	4653564.51	2424767.40
Fine canale di restituzione	4653694.70	2424857.55

Tali opere, come evidenziato anche negli elaborati grafici, non avranno alcuna interazione con altre derivazioni in atto al momento della richiesta.

6 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO E RELATIVI CALCOLI IDRAULICI DI DIMENSIONAMENTO

6.1 Caratteristiche idrauliche e producibilità media annua

Il valore della portata prelevata potrà considerarsi pressoché costante e pari alla portata media richiesta (12 mod.). Tale portata sarà prelevata per uso idroelettrico per tutto l'anno, salvo il mese di agosto in cui 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 1.200 l/s; stimando un salto geodetico pari a 13,56 m, si otterrà la seguente potenza nominale:

$$9,806 \text{ m/s}^2 \times 1,200 \text{ mc/s} \times 13,56 \text{ m} = 159,59 \text{ kW}$$

sulla quale andrà determinato il canone di concessione.

La potenza media elettrica reale, invece, risulta essere:

$$9,806 \times 1.200 \times (13,41) \times 0,86 \times 0,97 \times 0,96 \times 0,98 = 123,88 \text{ kW} \quad \text{dove:}$$

13,41 = salto idraulico netto;

0,86 = rendimento idraulico della turbina;

0,97 = rendimento meccanico del moltiplicatore di giri;

0,96 = rendimento del generatore;

0,98 = rendimento del trasformatore;

Alla potenza media di 123,88 kW operante per undici mesi/anno si ottiene, quindi, una producibilità media annua pari a circa:

$$993.425 \text{ kWh/anno circa}$$

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

F. SAGITTARIO	VALORE
Bacino imbrifero interessato	Fiume Aterno-Pescara
Corpo idrico derivato	Fiume Sagittario
Quota utile opera di presa	453,42 m s.l.m.
Quota utile vasca di carico	450,90 m s.l.m.
Quota "pelo morto" canale di restituzione	437,34 m s.l.m.
Salto legale	13,56 m
Portata turbinata media annua	1.200 l/s
Portata turbinabile max	2.200 l/s
Portata turbinabile min	200 l/s
Potenza nominale	159,59 kW
Potenza netta	123,88 kW
Potenza installata	125 kW
Produzione media annua attesa	993.425 kWh
Volumi annui prelevati	34.732.800 mc

Figura 5. 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 e relative all'esistente Mulino Capaldi.

L'impianto da realizzare potrà essere costituito sinteticamente da:

- **Opera di presa** da ubicare in corrispondenza della vecchia presa alimentante il canale del mulino;
- **Condotta e vasca di carico** da ubicare in corrispondenza del tracciato del vecchio canale di carico alimentante il mulino; la condotta alimenterà una piccola vasca di carico a monte della condotta forzata;
- **Locale della centrale idroelettrica** da ubicare in corrispondenza dell'esistente rudere del mulino; in esso saranno installate tutte le apparecchiature di produzione, controllo e automazione;
- **Turbina idraulica e relativo generatore**, dimensionati per una portata pari alla massima portata prelevabile;
- **Scarico Sincrono** che interviene automaticamente, ogni qual volta il gruppo turbina generatore si arresta;
- **Cabina elettrica e linee di collegamento**, per la consegna dell'energia elettrica prodotta alla rete pubblica nazionale.

6.2.1 OPERA DI PRESA

L'opera consisterà di un piccolo sbarramento dotato di scala di risalita dei pesci in grado anche di far transitare il minimo deflusso vitale in alveo a seguito di prelievo e sui verrà installato un misuratore di portata ad ultrasuoni. Lo sbarramento realizzato attraverso tecniche di ingegneria naturalistica con massi cementati e gabbioni inseriti in struttura portante in cemento armato, avrà il compito di deviare la risorsa idrica verso il vecchio canale di carico del Mulino esistente e realizzato all'epoca in terra

battura. Per maggior approfondimenti si rimanda alle tavole grafica allegate ed allo studio di impatto ambientale.

6.2.2 CANALE DI CARICO

Il canale di carico sarà realizzato tramite il posizionamento in trincea di una condotta DN 1200 in PVC funzionante in pressione. Tale condotta sarà collocata lungo il vecchio canale di carico del mulino per l'intero tratto.. Tutto ciò comporterà un aumento sostanziale del carico e quindi un miglioramento della performance dell'impianto. Con tali caratteristiche tecniche-dimensionali la condotta sarà in grado di trasportare una portata pari alla massima derivabile (2.200 l/s).

6.2.3 LOCALE DELLA CENTRALE IDROELETTRICA

E' prevista la realizzazione di una struttura in c.a. con rivestimento idoneo all'ambiente circostante per il recupero dell'edificio del Mulino esistente.

Internamente verrà realizzata una netta separazione tra gli spazi destinati alle apparecchiature idrauliche di generazione (gruppo turbina generatore e scarico sincrono), e quelli relativi alla quadristica elettrica (per il controllo, la regolazione, le misure UTF). Nel piano superiore la struttura sarà adibita a sala telecomando e telecontrollo per la gestione da remoto delle varie apparecchiature.

6.2.4 OPERE DI RESTITUZIONE

Tale opera è costituita da un canale in terra con argini in gabbionate metalliche e riempimento in pietrame che parte dalla vasca di scarico della turbina e convoglia le acque turbinate direttamente nell'alveo del Fiume Sagittario. La quota del punto di restituzione sarà posta con un franco di 0,5 m al di sopra del livello medio del fiume Sagittario al fine di evitare fenomeni di rigurgito idraulico all'interno del canale, con conseguente mal funzionamento della turbina ed ingresso di fauna acquatica.

Le gabbionate metalliche saranno adottate solo nel tratto subito a valle della turbina e prima della restituzione della portata in alveo, mentre per il tratto centrale del canale sarà realizzato totalmente in terra, così come si presenta quello esistente del vecchio Mulino. Per questo motivo si adotterà una sezione trapezoidale con pendenza di fondo pari a 0,0015 tale da garantire una bassa velocità di deflusso e scongiurare fenomeni di erosione.

VERIFICA CONDIZIONI DI ESERCIZIO CON LA Q_{max}

Canale Trapezoidale artificiale in terra

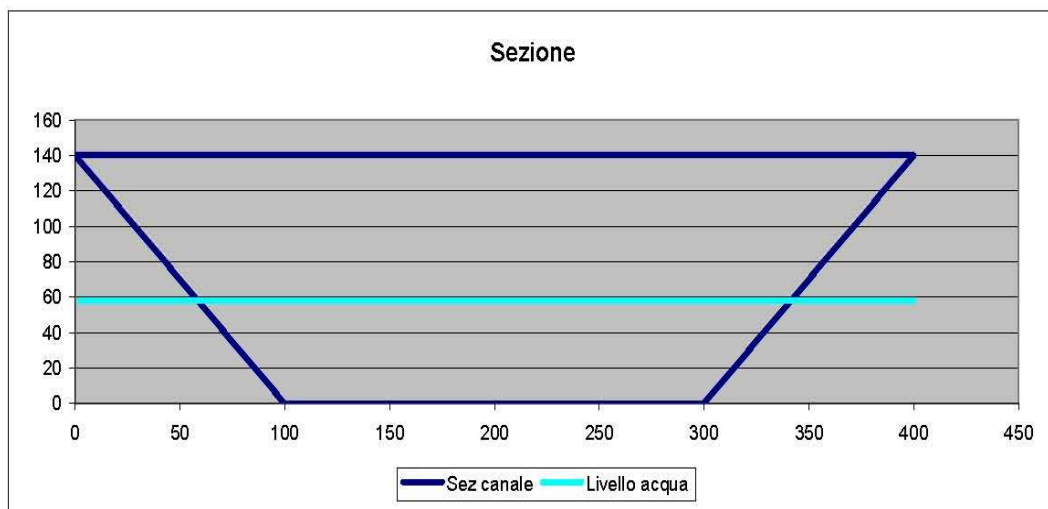
Dati della sezione

H=	140	cm	(Altezza sezione)
b=	200	cm	(Base minore sezione)
B=	400	cm	(Base maggiore)
Angolo	35,56	gradi	
Area=	4,20	mq	
Pendenza	0,15	%	
K	40	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler	
Max Q di esercizio:	1,2	mc/sec	

H defl (cm)	Contorno bagnato (cm)	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
7	217,21	0,14	0,066	0,036	0,253
14	234,42	0,29	0,125	0,114	0,388
21	251,63	0,45	0,179	0,223	0,493
28	268,83	0,62	0,229	0,357	0,580
35	286,04	0,79	0,275	0,516	0,656
42	303,25	0,97	0,319	0,698	0,723
49	320,46	1,15	0,359	0,902	0,783
56	337,67	1,34	0,398	1,127	0,838
63	354,88	1,54	0,435	1,373	0,889
70	372,09	1,75	0,470	1,640	0,937
77	389,29	1,96	0,504	1,928	0,982
84	406,50	2,18	0,537	2,237	1,024
91	423,71	2,41	0,569	2,566	1,064
98	440,92	2,65	0,600	2,917	1,102
105	458,13	2,89	0,630	3,289	1,139
112	475,34	3,14	0,660	3,683	1,174
119	492,54	3,39	0,689	4,098	1,208
126	509,75	3,65	0,717	4,536	1,241
133	526,96	3,92	0,745	4,995	1,273
140	544,17	4,20	0,772	5,477	1,304

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (m)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
58,15	342,96	1,405	0,410	1,200	0,85



6.2.5 TURBINA IDRAULICA E RELATIVO GENERATORE

E' prevista l'installazione di n. 1 turbina idraulica, dimensionate per una portata massima pari a quella autorizzabile (12,0 mod.), rigidamente collegate ad un generatore 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 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).

6.2.6 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.

6.2.7 CABINA ELETTRICA E LINEA DI COLLEGAMENTO

La cabina elettrica sarà realizzata in adiacenza al locale centrale; 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 contenente 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.

6.3 Calcolo della portata al colmo con tempo di ritorno T pari a 20, 50, 100 e 200 anni

Sulla base dei fattori di crescita $x'(T)$ riportati nella Tab.9, o calcolati mediante l'espressione approssimata di Tab.8, e delle portate indice m_q , stimate mediante la relazione regionale eq.(2), l'applicazione dell'eq.(1) personalizzata al caso delle portate al colmo permette agevolmente la stima delle portate al colmo di assegnato tempo di ritorno T nella generica sezione di interesse poichè il bacino idrografico in oggetto si colloca all'interno della Zona Appenninica.

Tab.8 Zona Appenninica – Portate al colmo. Stime dei parametri della curva di crescita regionale e sua espressione approssimata.

$\hat{\lambda}^*$	$\hat{\Theta}^*$	$\hat{\lambda}_1$	η	$x'(T)$	Note
0.413	3.302	6.56	3.5651	$-0.2781 + 0.9230 \cdot \ln T$	Valida per la sola Zona Appenninica

Tab.9 Zona Appenninica – Portate al colmo. Fattori di crescita per i tempi di ritorno di interesse.

T=20 anni	T=50 anni	T=100 anni	T=200 anni	T=500 anni
2.48	3.33	3.97	4.62	5.46

eq. (1) $Q_t = x'(T)m_q$

T [anni]	$x'(T)$ [-]
20	2,48

50	3,33
100	3,97
200	4,62
500	5,46
1000	6,10

 $x'(T) = -0,2781 + 0,9230 \cdot \ln(T)$

eq. (2) $m_q = 0,00858 A_{imp}^{0,6506} m_g^{1,4387}$

$A_{imp} =$ Tab. 14a r0601_01 [Studio idrologico per la valutazione delle piene - Relazione illustrativa]

$m_g =$ vedi Tav. C0605 [Studio idrologico per la valutazione delle piene - Stima delle piogge Indice Giornaliere - Mappa con le isolinee dei valori di m_g]

Bacino [nome]	Area bacino [km ²]	% area perm. [-]	A_{imp} [km ²]	m_g	m_q
F. Tasso	80	97	2,40	60	14,71
F. Sagittario	121,9	93	8,53		
Tot	201,9		10,93		

una volta noti i valori della portata indice m_q e il fattore di crescita $x'(T)$ applicando l'eq.(1) si ottengono i valori della portata al colmo per gli assegnati tempi di ritorno:

Q_{20} [m ³ /s]	Q_{50} [m ³ /s]	Q_{100} [m ³ /s]	Q_{200} [m ³ /s]	Q_{500} [m ³ /s]
36,47	48,97	58,38	67,94	80,30

Tab.14a Valori delle portate indice m_Q e delle grandezze morfologiche necessarie per la sua stima.

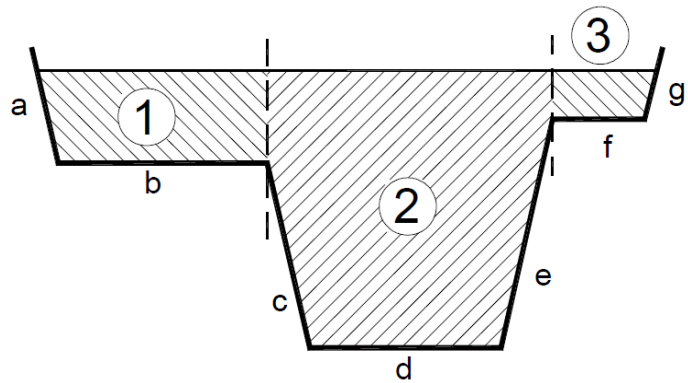
Sezione	N.dati	m_Q (m^3/s)	A (km^2)	% area perm. (-)	A_{imp} (km^2)	L (km)	DH (m)
Vibrata a A.Adriatica	17	54.8	117.0	46.0	63.2	36.0	209.8
Tordino a Teramo	46	86.9	147.0	5.0	139.7	35.1	708.2
Vomano F.Adriano	20	93.5	205.0	15.0	174.3	24.3	1024.9
R.Arno a P.te R.Arno	60	34.6	58.0	52.0	27.8	11.9	1543.2
Mavone a Isola G.Sasso	15	40.0	43.0	77.0	9.9	10.0	800.0
Ruzzo a Pretara	15	16.7	14.0	90.0	1.4	5.3	1023.7
Vomano a V.Vomano	13	300.0	570.0	25.0	427.5	51.8	889.8
Tavo a S.Pellegrino	36	84.6	213.0	66.0	72.4	23.4	1020.9
Fino a Bisenti	7	53.2	73.0	17.0	60.6	13.3	382.0
Fino a C.M.Raimondo	5	60.9	107.0	22.0	83.5	24.1	401.2
Aterno a Tre Ponti	36	23.2	114.0	34.0	75.2	20.8	266.0
Aterno a L'Aquila	24	142.1	531.0	46.0	286.7	41.2	465.0
Tasso a Scanno	18	5.8	80.0	97.0	2.4	10.0	624.4
Sagittario a C.Canale	51	24.6	498.0	93.0	34.9	26.1	835.8
Orte a Bolognano	15	90.6	153.0	43.0	87.2	18.8	878.6
Pescara a S.Teresa	60	328.6	3026.0	58.0	1270.9	159.9	935.5
Foro a P.te di Vacri	8	40.1	88.0	50.0	44.0	23.7	525.0
Feltrino a S.Vito	39	52.0	50.0	5.0	47.5	15.6	175.0
Sangro a Opi	24	55.3	130.0	91.0	11.7	15.8	301.9
Sangro a V.Barrea	23	56.8	207.0	90.0	20.7	25.5	525.0
Sangro a Barrea	16	74.5	272.0	90.0	27.2	30.7	570.7
Zittola a Montenero	51	16.3	32.0	81.0	6.1	10.6	263.8
Sangro a Ateleta	54	149.6	545.0	65.0	190.8	61.2	600.0
Sangro a V.S.Maria	13	230.9	762.0	46.0	412.0	81.6	960.4
Aventino a L.Peligni	6	88.8	171.0	44.0	95.8	19.8	996.6
Aventino a Vicenne	24	109.6	201.0	40.0	120.6	24.6	920.1
Aventino a Casoli	9	120.6	232.0	41.0	136.9	30.1	865.0
Verde a Viscardi	44	7.9	42.0	95.0	2.1	10.3	1485.0

6.4 Calcolo del tirante di moto uniforme nella sezione d'interesse per portate di piena aventi tempo di ritorno T pari a 20, 50, 100 e 200 anni

Dal rilievo effettuato in sito si evidenzia, in corrispondenza della sezione di realizzazione dell'opera di presa, una sezione che può essere approssimata a quella in figura (vedi ET. 5 - Profili longitudinali) e avente coefficienti di scabrezza diversi.

h_fondo [m s.l.m.]
452,17

Tr [anni]	Q [m ³ /s]	y [m]
1	14,71	1,56
20	36,47	2,24
50	48,97	2,56
100	58,38	2,79
200	67,94	3,00



Caratteristiche alveo:

if [m/m]	Ks1 [m ^{1/3} /s]	alfa1 [°]	Ks2 [m ^{1/3} /s]	alfa2 [°]	Ks3 [m ^{1/3} /s]	alfa3 [°]
0,011	15	0,942	25	0,489	15	0,227

Tr [anni]	P1 [m]	A1 [m ²]	R1 [m]	Q1 [m ³ /s]
1	3,378	1,027	0,304	0,731
20	4,228	3,341	0,790	4,493
50	4,624	4,420	0,956	6,747
100	4,899	5,168	1,055	8,425
200	5,163	5,886	1,140	10,105

Tr [anni]	P2 [m]	A2 [m ²]	R2 [m]	Q2 [m ³ /s]
1	11,389	7,155	0,628	13,762
20	11,389	11,593	1,018	30,760
50	11,389	13,663	1,200	40,448
100	11,389	15,099	1,326	47,775
200	11,389	16,476	1,447	55,257

Tr [anni]	P3 [m]	A3 [m ²]	R3 [m]	Q3 [m ³ /s]
1	6,915	0,662	0,096	0,218
20	9,973	2,151	0,216	1,217
50	11,399	2,846	0,250	1,775
100	12,388	3,328	0,269	2,180
200	13,337	3,790	0,284	2,578

Qtot [m ³ /s]	h [m s.l.m.]
14,71	453,73
36,47	454,41
48,97	454,73
58,38	454,96
67,94	455,17

6.5 Calcolo del battente di efflusso sulla briglia con portate di piena aventi tempo di ritorno T pari a 20, 50, 100 e 200 anni

La briglia causerà dei rigurgiti nei confronti delle portate di piena. Di seguito si espone il calcolo effettuato per la determinazione del battente di efflusso che si instaura sulla soglia della briglia al passaggio delle onde di piena con tempi di ritorno Tr pari a 20, 50, 100 e 200 anni:

eq. (3) $Q = \mu L h (2gh)^{0,5}$				quota soglia di sfioro [m]:		
Tr [anni]	Q [m ³ /s]	μ [-]	L [m]	Ti [-]	H [m]	h [m s.l.m.]
1	14,71	0,48	12,00	14,71	0,69	454,11
20	36,47			36,47	1,27	454,69
50	48,97			48,97	1,54	454,96
100	58,38			58,38	1,74	455,16
200	67,94			67,94	1,92	455,34

Il coefficiente di efflusso, per velocità di arrivo trascurabili, viene suggerito pari a 0,475 dal De Marchi, ma qui verrà assunto pari a 0,480 per tenere conto, almeno in piccola parte, della non trascurabile velocità di arrivo della vena fluida.

Da cui si ricava $h = 1,92$ m che rappresenta il battente dell'acqua tracimante la briglia con portata di piena $Q [200] = 67,94$ m³/s. Cadendo dalle briglie si formerà una corrente veloce,

quindi il salto di Bidone e poi la corrente riprenderà il suo deflusso secondo la pendenza del tratto a valle.

6.6 Calcolo delle caratteristiche geometriche della gaveta per garantire il rilascio del DMV

Lungo l'opera di presa verrà realizzata una gaveta con caratteristiche geometriche tali da garantire in maniera univoca il passaggio del DMV.

eq. (3) $Q = mLh(2gh)^{0,5}$

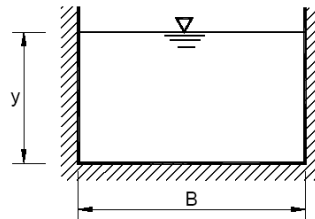
DMV	m	L	Ti	H
[m ³ /s]	[-]	[m]	[-]	[m]
0,632	0,475	2,50	0,632	0,24

Il coefficiente di efflusso, per velocità di arrivo trascurabili, viene posto uguale a 0,475 [De Marchi]

La gaveta centrale della briglia sarà realizzata con quota di sfioro pari a - 0,24 m rispetto allo sfioro delle rimanenti zone laterali della briglia e lunghezza pari a 2,5 ml. In questa maniera, una portata pari al DMV transiterà esclusivamente all'interno della gaveta. Per tale motivo lo sfioro delle zone laterali sarà indice univoco del passaggio di una portata maggiore del DMV.

6.7 Canale di carico - Calcolo della profondità di moto uniforme

Dati della sezione



B	H	I_f	K_s	Q
[m]	[m]	[m/m]	[m ^{1/3} /s]	[m ³ /s]
1,6	1,25	0,001	70	1,2

Per la determinazione del tirante idrico di moto uniforme si ipotizza di avere una canale rettangolare infinitamente largo. In questo caso il perimetro bagnato è uguale alla larghezza B invece che a B + 2y poiché la profondità y è trascurabile rispetto alla larghezza.

Così facendo la legge di Gaucier-Strickler può essere esplicitata come segue:

$$y = \left(\frac{q}{K_s i f^{1/2}} \right)^{3/5}$$

da cui è possibile calcolarsi il tirante y₀ di primo tentativo.

A questo punto si procede in maniera iterativa fino a giungere a convergenza tra i due valori di y₀ e y₁:

y₀	Contorno bagnato	Area deflusso	Raggio idraulico	y₁	Errore	Velocità	Froude
[m]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[%]	[m/s]	[-]
0,69	2,99	1,11	0,371	1,05	51,6%		
1,05	3,70	1,68	0,454	0,92	-12,6%		
0,92	3,44	1,47	0,427	0,96	4,1%		
0,96	3,51	1,53	0,435	0,94	-1,2%		
0,94	3,49	1,51	0,433	0,95	0,4%		
0,95	3,49	1,52	0,434	0,95	-0,1%	0,792	0,26

Corrente Lenta	hc [m]
	0,386

Dai calcoli eseguiti si evince che il tirante di moto uniforme è pari a 0,95 m. La portata transita con velocità pari a 0,8 m/s in condizione di Corrente Lenta.

7 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.

7.1 Pericolosità

I risultati dello studio idraulico (P.S.D.A. Regione Abruzzo) confermano che, per quanto riguarda il tratto di Sagittario esaminato, quest'ultimo, partendo da monte, comincia a manifestare problemi di insufficienza dell'alveo a Pratola Peligna. Poco a valle del ponte ferroviario della linea Pescara-Sulmona, infatti, si nota una situazione di pericolosità idraulica in riva sinistra, fino alla massicciata ferroviaria, che circa 1500 m a valle di Pratola Peligna, risulta inclusa nella perimetrazione. In quella zona il corso d'acqua, in occasione di eventi di piena non particolarmente gravosi, tende ad occupare il suo alveo naturale che si trova in destra idrografica dell'attuale corso, descrivendo un'ansa di oltre 1.5 km fino alla SS 17, nel territorio del Comune di Roccacasale, fino a località Capocanale. Da lì fino alla confluenza con l'Aterno, dove il corso d'acqua è stato sistemato negli anni '80, il Sagittario appare sostanzialmente in sicurezza.

Nello studio non si evidenziano zone di alcuna pericolosità nei tratti di monte oggetto d'intervento.

7.2 Rischio idraulico attuale

Esaminando la carta del rischio idraulico (Elaborati 8.4.07.AT.01, 8.4.07.AT.02 e 8.4.07.ST.01 del P.S.D.A. Regione Abruzzo), ottenuta dalla sovrapposizione della carta della pericolosità (Elaborati 7.2.07.AT.01, 7.2.07.AT.02 e 7.2.07.ST.01) con quella del danno potenziale (Elaborati 8.2.07.AT.01, 8.2.07.AT.02 e 8.2.07.ST.01), spicca lo scenario di elevato rischio che interessa l'abitato di Popoli lungo l'Aterno Pescara e quello di Pratola Peligna lungo il Sagittario. Anche in questo caso, preme sottolineare, non si evidenziano zone di rischio nei tratti oggetto d'intervento.

7.3 Rischio idraulico atteso

A seguito della realizzazione delle opere di derivazione il passaggio delle onde di piena con tempi di ritorno pari a 20, 50, 100 e 200 anni non provocheranno sostanziali mutamenti del rischio idraulico.

Infatti, come si evidenzia nella tabella riportata, la quota assoluta del pelo libero dell'acqua transitante in condizione di piena (con tempi di ritorno da 1 a 200 anni) comporterà un innalzamento massimo di 40 cm nel caso di piena ordinaria.

Tr [anni]	Q [m ³ /s]	y _{sdf} [m]	h _{ass} _{sdf} [m]	y _{sdp} [m]	h _{ass} _{sdp} [m]	Δh [m]	L _{rig} [m]
1	14,71	1,56	453,73	0,69	454,11	0,39	34,93
20	36,47	2,24	454,41	1,27	454,69	0,28	24,86
50	48,97	2,56	454,73	1,54	454,96	0,23	20,78
100	58,38	2,79	454,96	1,74	455,16	0,20	18,04
200	67,94	3,00	455,17	1,92	455,34	0,17	15,45

Tale innalzamento non modificherà la pericolosità del tratto di monte (con lunghezza di rigurgito pari a 35 ml), né tantomeno si evidenziano sostanziali danni potenziali dovuti a tale rigurgito. Per tale motivo è possibile affermare che le opere in progetto sono *idraulicamente compatibili* con lo stato attuale dei luoghi.

Ing. Mario Santini

