



Regione Calabria



Comune di San Sosti



Provincia di Cosenza



**Oggetto** Procedimento di Autorizzazione Unica per l'intervento di ripristino e riattivazione delle opere esistenti, di costruzione della linea elettrica di collegamento alla rete, e per l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile idrica (D.Lgs. 387/2003, art. 12 ; L.R. 29.12.2008, n. 42)

**Progetto** **INTERVENTO DI RIPRISTINO E RIATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO MINI IDROELETTRICO AD ACQUA FLUENTE ESISTENTE SUL FIUME ROSA NEL COMUNE DI SAN SOSTI, IN PROVINCIA DI COSENZA**

**Fase** **PROGETTO DEFINITIVO**

**Elaborato** **RELAZIONE TECNICA INTEGRATIVA**  
(Nota prot. 249401 del 08/04/2024 della Regione Calabria)

Rev.	Data	Motivo	Documento	Sigla / N°
00	23.04.2024	Emissione per autorizzazione all'esecuzione delle opere e all'esercizio	Elaborato	<b>R 1.B</b>

**Progettazione**

**Ing. Livio Franco**  
Consulenza per le Energie Rinnovabili  
Via Sabotino, 49 E - 87100 Cosenza  
livio\_franco@hotmail.com



*Livio Franco*



**Geom. Nicola Grimaldi**  
Via Garibaldi, 12  
84033 Montesano Sulla Marcellana (SA)  
info@grimaldisrl.com



**Soggetto Proponente**

**IDROHM S.R.L.**  
Via Garibaldi, 12 - 84033 Montesano Sulla Marcellana (SA)  
P.IVA e C.F. 05254470650  
idrohm@pec.studiobianco.it



## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>1.1 SOGGETTO PROPONENTE</b> .....	4
<b>1.2 CONVENZIONI</b> .....	4
<b>2. A) DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA, CON L'ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA OVVERO DELLE MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO</b> .....	5
2.1.1 Tipologia di impianto e modalità di esercizio della derivazione.....	5
<b>2.2 CARATTERISTICHE DELLA FONTE IDRAULICA UTILIZZATA</b> .....	5
2.2.1 Inquadramento e caratteristiche fondamentali del bacino imbrifero.....	6
2.2.2 Caratteri pluviometrici e stima degli afflussi meteorici .....	8
2.2.3 Trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi (Metodo afflussi – deflussi) .....	11
2.2.4 Coefficienti di deflussi determinati per via dirette e indiretta.....	12
2.2.5 Metodo della stazione rappresentativa e utilizzo dei coefficienti di deflusso rilevati alla stazione idrometrica di "La Musica" .....	14
2.2.6 Metodo della stazione rappresentativa e utilizzo dei coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta.....	15
2.2.7 Metodo della similitudine idrologica.....	16
2.2.8 Curve di durata delle portate caratteristiche del corso d'acqua .....	18
2.2.9 Anno idrologicamente scarso.....	19
2.2.10 Conclusioni sulla disponibilità della risorsa idrica .....	20
2.2.11 Portata media del corso d'acqua .....	21
2.2.12 Valutazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) da rilasciare alla presa in alveo ...	24
2.2.13 Tabella di calcolo del Deflusso Minimo Vitale .....	26
2.2.14 Conclusioni sulla garanzia del rilascio del Deflusso Minimo Vitale.....	27
2.2.15 Tabelle di riepilogo delle portate autorizzate dell'impianto.....	27
<b>3. B) INDICAZIONE DELLA POTENZA MASSIMA DELL'IMPIANTO CON RIFERIMENTO ALLA PORTATA MASSIMA</b> .....	27
<b>4. C) ESTREMI CATASTALI DELLE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO</b> .....	28
<b>5. D) ELENCO DELLE NORMATIVE TECNICHE CONSIDERATE NELLA PROGETTAZIONE</b> 28	
<b>6. ALLEGATI</b> .....	30

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Rappresentazione del bacino imbrifero a curve di livello e relative aree.....	6
Figura 2 - Tabella di calcolo delle aree tra curve di livello.....	7
Figura 3 - Curva ipsografica del corso d'acqua alla sezione di chiusura a quota circa 404.55 m s.l.m.....	7
Figura 4 - Carta della precipitazione media annua del Centro Funzionale Multirischi di Arpa.Cal. (Regione Calabria) - periodo tra il 1921 e il 2000 .....	8
Figura 5 - Carta della precipitazione media annua del Centro Funzionale Multirischi di Arpa.Cal. (Regione Calabria) - periodo tra il 1921 e il 2000: posizione del bacino del fiume Rosa e relativa legenda (retino di colore blu scuro = precipitazioni di valore superiore a 1500 mm nel periodo di osservazione).....	9
Figura 6 - Inquadramento territoriale georeferenziato. In evidenza il bacino (area in rosso) e le stazioni di interesse .....	10
Figura 7 - Tabella delle precipitazioni medie mensili e annue (mm).....	10
Figura 8 - Coefficienti di deflusso della Stazione idrometrica "Esaro a La Musica" .....	12
Figura 9 - Coefficienti di deflusso della Stazione idrometrica "Esaro a Cameli" .....	12
Figura 10 - Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta. Bacino f. Rose sotteso alla quota di 404 m s.l.m. ....	13
Figura 11 - Sorgenti ricadenti nel bacino di interesse .....	14
Figura 12 - Coefficienti di deflusso della Stazione idrometrica "Esaro a La Musica" .....	14
Figura 13 - Dati della curva interpolatrice: metodo della stazione rappresentativa "Esaro a La Musica" .....	15
Figura 14 - Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta.....	15
Figura 15 - Dati della curva interpolatrice: metodo dei coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta.....	16
Figura 16 - Dati della curva interpolatrice: metodo della similitudine idrologica.....	17
Figura 17 - Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta.....	19
Figura 18 - Dati di bilancio idrologico .....	21
Figura 19 - Abaco di Meyer. In esso sono stati inseriti i dati di temperatura e di precipitazione (medie mensili) di cui di dispone .....	23
Figura 20 - Grafico del volume medio annuo utilizzato a scopo idroelettrico, a salvaguardia del DMV .....	26



## 1. PREMESSA

La società IDROHM S.r.l., operante nel settore della produzione di energia da fonti rinnovabili, ha acquisito dagli eredi della ex "SIMEL" S.r.l. (Società Impianti Lavori Elettrici) la proprietà dell'impianto idroelettrico con derivazione dal fiume "Rosa", le cui opere esistenti sono ubicate nel Comune di San Sosti, in Provincia di Cosenza. Tale impianto, avente potenza di concessione di 159 kW, fu ideato dal perito industriale Giovanni Lateano, è stato costruito a partire dall'anno 1954 a scopo di produzione di "forza motrice e illuminazione pubblica", ed è entrato in produzione nel 1956. L'energia elettrica prodotta all'epoca soddisfaceva i fabbisogni energetici dei Comuni di San Sosti, Mottafollone, Altomonte, la contrada Panciuri del Comune di Malvito e la fabbrica di laterizi Vadalà sita in Roggiano Gravina. Nel 1964 la nazionalizzazione dell'energia e la nascita dell'ENEL sottraggono alla produzione dell'impianto le utenze del Comune di Altomonte e, in seguito, dei Comuni di San Sosti e di Mottafollone. La centrale rimane attiva fino al 1976, quando la produzione di energia venne interrotta a causa di un nubifragio che provocò il crollo di un tratto del canale di derivazione e, tra il 1978 e il 1979, a seguito dei lavori per la costruzione della strada esistente nei pressi dell'opera di presa. Nel 1982, nonostante l'esecuzione di diversi lavori all'opera di presa e il ripristino del tratto danneggiato del canale di derivazione, la centrale idroelettrica rimase inattiva.

La società IDROHM S.r.l. con sede in Montesano S.M. che ne ha rilevato la proprietà, ha quindi avviato le attività del procedimento di autorizzazione dei lavori di ripristino e riattivazione delle opere esistenti dell'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, risorsa considerata strategica nelle politiche di sviluppo nazionali e comunitarie. L'intervento mira inoltre a riqualificare le aree del territorio interessate dalla presenza delle opere dell'impianto, ormai ben integrate nel contesto ambientale limitrofo. Ai sensi del D.Lgs. 387/2003, art. 12, comma 1, l'impianto in argomento, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dello stesso, sono classificate di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti.

Nella presente Relazione Integrativa, che fa parte integrante del Progetto Definitivo di ripristino e riattivazione dell'impianto, sono riportate le integrazioni richieste con nota prot. 249401 del 08/04/2024 nel procedimento di Autorizzazione Unica Regionale dal competente Settore Infrastrutture energetiche, Fonti rinnovabili e non rinnovabili del Dipartimento Sviluppo Economico e Attrattori Culturali della Regione Calabria, ed in particolare:

- a) la descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata, con l'analisi della producibilità attesa ovvero delle modalità di approvvigionamento;
- b) indicazione della potenza massima dell'impianto con riferimento alla portata massima;
- c) gli estremi catastali delle aree interessate dall'intervento (Comune, località foglio, particelle, sub);
- d) l'elenco delle normative tecniche considerate nella progettazione."

Per praticità di consultazione si antepongono alla trattazione le generalità del soggetto proponente e le convenzioni utilizzate nel documento.





Regione  
Calabria

Intervento di ripristino e riattivazione dell'impianto mini idroelettrico ad acqua fluente  
esistente sul fiume "Rosa", nel Comune di San Sosti, in Provincia di Cosenza

**PROGETTO DEFINITIVO**  
*Relazione Tecnica Integrativa*



Provincia di  
Cosenza



Comune di  
San Sosti

## 1.1 SOGGETTO PROPONENTE

Denominazione / Ragione sociale	<b>IDROHM S.R.L.</b>
Sede legale	Via Garibaldi, 12- 84033Montesano S.M. (SA)
P. IVA / Codice fiscale	02550530790
Indirizzo PEC	<a href="mailto:idrohm@pec.studiobianco.it">idrohm@pec.studiobianco.it</a>
Rappresentante legale	Ing. Nicola Grimaldi, recapito 335 571 85 02
Progettista	Ing. Livio Franco, recapito 347 663 6484

## 1.2 CONVENZIONI

Nella consultazione del presente studio e degli elaborati di progetto si precisa che:

- ove non espressamente indicato, con il termine di "centrale" o "impianto" si intende l'intervento complessivo costituito dall'impianto idroelettrico, dalla linea elettrica di collegamento alla rete, dalle opere annesse indispensabili, dalle aree di accesso e/o servitù;
- con il termine **DMV** si intende la portata di Deflusso Minimo Vitale rilasciata (oggi anche indicata con il termine di **DE** Deflusso Ecologico);
- con il termine **C.A.** si abbrevia il nome del calcestruzzo armato usato per costruire i manufatti;
- con il termine **FER** si citano le fonti energetiche rinnovabili;
- nella consultazione degli elaborati di progetto, le opere costituenti l'impiantopossono essere indicate con simboli letterali e/o numerici, il cui significato è specificato nella relativa legenda;
- i **valori numerici** riportati negli elaborati di progetto adottano la seguente convenzione: separatore delle migliaia = punto (.) ;separatore decimale = virgola (,).



Ing. Livio Franco  
Consulenza per le Energie Rinnovabili  
Via Sabotino 49 E - 87100 Cosenza  
Tel. +39 347 66 36 484  
[liviofranco5@gmail.com](mailto:liviofranco5@gmail.com)



**IDROHM S.r.l.**  
Via Garibaldi, 12  
84033 Montesano S. M. (SA)  
P. IVA 05254470650  
[PEC idrohm@pec.studiobianco.it](mailto:PEC idrohm@pec.studiobianco.it)

Pagina4di30

## 2. A) DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA, CON L'ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ ATTESA OVVERO DELLE MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO

L'intervento proposto mira a riattivare le opere di un impianto mini idroelettrico ad acqua fluente esistente, che utilizza la fonte idraulica naturale del fiume Rosa come risorsa rinnovabile per la produzione di energia elettrica, nel Comune di San Sosti, in provincia di Cosenza.

Nel seguito si riporta la descrizione della fonte utilizzata e gli studi assunti alla base del progetto di ripristino dell'opera per l'approvvigionamento della risorsa e la producibilità media annua attesa.

### 2.1.1 Tipologia di impianto e modalità di esercizio della derivazione

L'impianto mini idroelettrico in trattazione è del tipo ad acqua fluente, e utilizza la fonte idraulica resa disponibile dai deflussi naturali del corso d'acqua fiume Rosa, nel Comune di San Sosti (CS) i quali, al netto delle portate di Deflusso Minimo Vitale (*oggi deflusso ecologico DE*) rilasciate sempre in modo prioritario nell'alveo del corso d'acqua, vengono derivate dall'opera di presa, e convogliate dal canale di derivazione nella vasca di carico ubicata a valle.

Nel "salto" di quota altimetrica che la risorsa idrica compie tra il pelo libero della vasca di carico posta a monte, ed il pelo libero del canale di scarico posto a valle del gruppo turbina generatore installati nell'edificio centrale, avviene la conversione dell'energia potenziale della massa d'acqua contenuta nella vasca di carico in energia elettrica.

Al termine della trasformazione energetica utile, la portata d'acqua così valorizzata viene ricondotta in eguale quantità dall'opera di restituzione all'alveo del corso d'acqua, priva di alterazioni. L'energia da fonte rinnovabile prodotta viene immessa nella rete elettrica locale in servizio, per i fabbisogni della collettività. L'esercizio dell'utilizzazione è del tipo automatico, e avverrà attraverso i sistemi di automazione e telecontrollo installati.

Di seguito si descrivono le caratteristiche della fonte idraulica utilizzata, e si riporta l'analisi della producibilità attesa e delle sue modalità di approvvigionamento.

## 2.2 CARATTERISTICHE DELLA FONTE IDRAULICA UTILIZZATA

Per determinare la disponibilità di risorsa idrica, intesa al netto del Deflusso Minimo Vitale delle portate d'acqua affluenti all'opera di presa esistente dell'impianto, ovvero le modalità del suo approvvigionamento, nonché valutare la potenzialità idroelettrica valorizzabile a scopo idroelettrico, sono state desunte le caratteristiche fondamentali del bacino imbrifero del fiume Rosa, ed è stato eseguito lo Studio idrologico della risorsa idrica disponibile all'opera di presa esistente.

Il procedimento posto alla base del presente studio è articolato nei seguenti passi:

- si descrivono l'inquadramento e le caratteristiche fondamentali del bacino imbrifero;
- si riporta lo Studio idrologico della derivazione e si estrapolano le curva di durata delle portate caratteristica del corso d'acqua fiume Rosa;
- si determinano la portata media del corso d'acqua e il Deflusso Minimo Vitale DMV;
- si elencano le considerazioni e i valori delle portate caratteristiche della derivazione.

### 2.2.1 Inquadramento e caratteristiche fondamentali del bacino imbrifero

Il fiume Rosa è un affluente di sinistra del fiume Esaro che scorre in provincia di Cosenza, a sua volta affluente di sinistra del fiume Crati. Il tracciato del fiume Rosa si sviluppa per una lunghezza totale di circa 17,7 km al fondo dell'omonima valle, posizionata a Sud della Catena del Pollino ed orientata in direzione NW – SE, con l'interessamento dei territori comunali di San Sosti e Mottafollone, in Provincia di Cosenza.

Il bacino imbrifero complessivo dell'asta fluviale fino alla sua confluenza con il fiume Esaro ha una superficie di 38,63 km<sup>2</sup>.

La derivazione esistente avviene tra la quota altimetrica dell'opera di presa di 404.55 m slm, e la quota della restituzione in alveo, pari a 333 m slm.

Il bacino imbrifero sotteso dall'opera di presa esistente ha una superficie di 17.53 km<sup>2</sup>, e presenta un'altitudine media di 1117.48 m slm, quest'ultima determinata dalla rappresentazione del bacino a curve di livello, e dalla costruzione della curva ipsografica che relaziona le aree all'interno di due generiche curve di livello consecutive (ricadenti nel bacino medesimo) con la quota della isoipsa di livello inferiore, come mostrano le figure successive e la relativa tabella di calcolo.

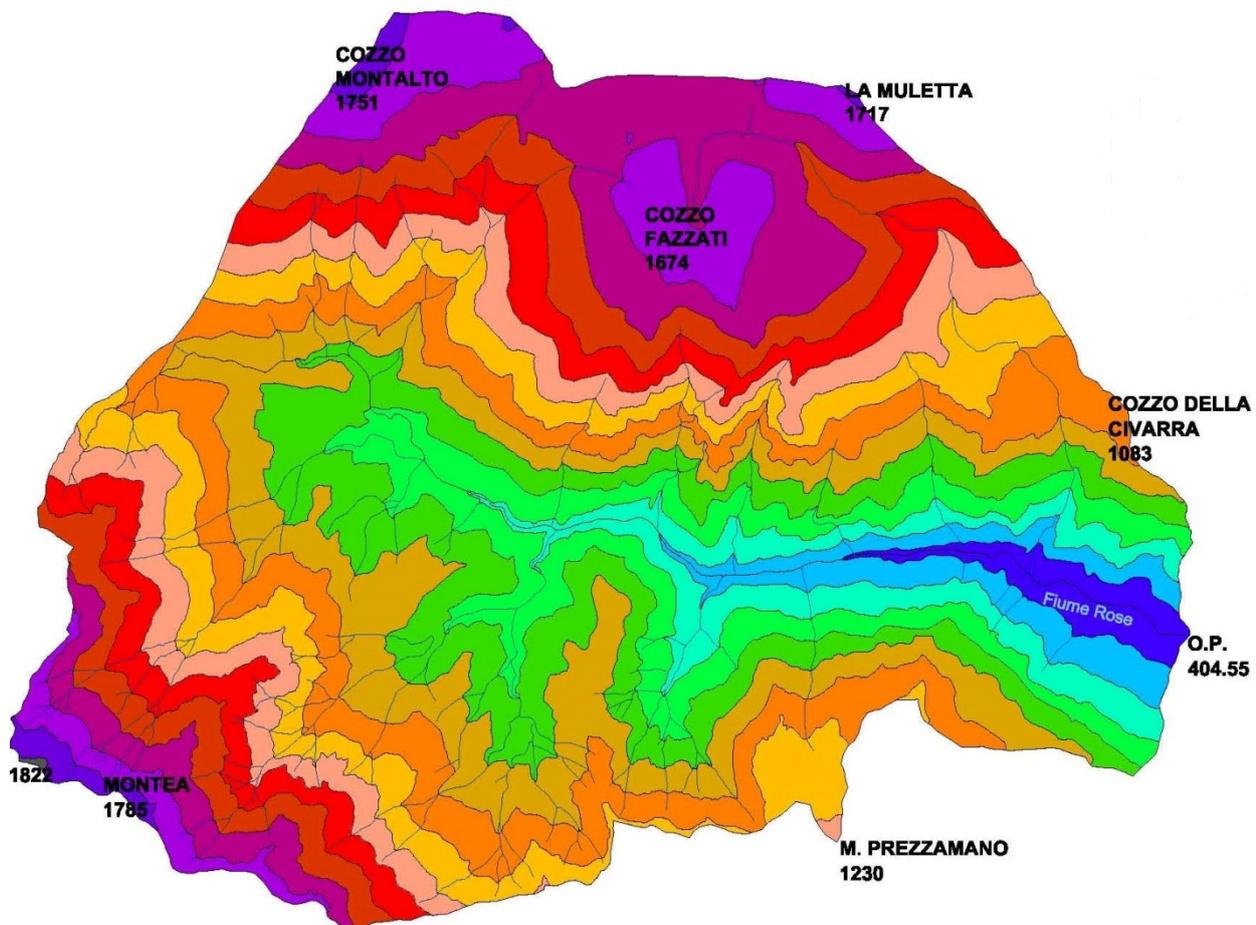


Figura 1 - Rappresentazione del bacino imbrifero a curve di livello e relative aree

Quota m s.l.m.	Parziale Km <sup>2</sup>	Progressiva Km <sup>2</sup>
822	0,00	0,00
1800	0,00	0,00
1700	0,16	0,17
1600	1,03	1,20
1500	1,75	2,94
1400	1,32	4,26
1300	1,29	5,55
1200	1,25	6,79
1100	1,65	8,45
1000	1,99	10,44
900	2,16	12,60
800	2,00	14,60
700	1,35	15,95
600	0,80	16,75
500	0,54	17,30
404,55	0,23	17,53

Figura 2 - Tabella di calcolo delle aree tra curve di livello.

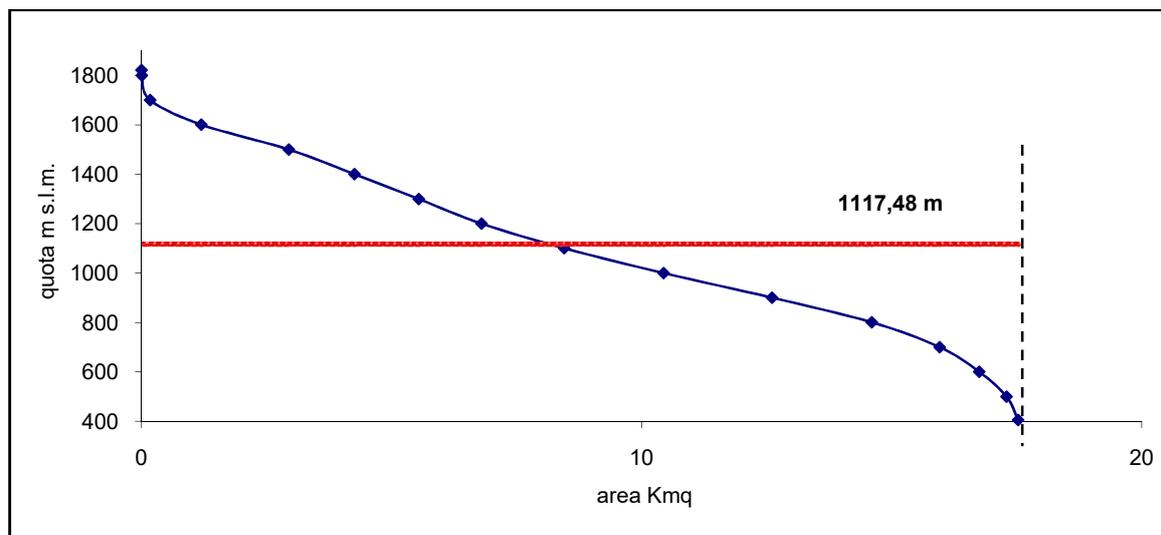


Figura 3 - Curva ipsografica del corso d'acqua alla sezione di chiusura a quota circa 404.55 m s.l.m..

## 2.2.2 Caratteri pluviometrici e stima degli afflussi meteorici

Le portate idriche disponibili in un corso d'acqua derivano essenzialmente dall'entità e dalla frequenza delle precipitazioni pluviometriche (piogge) che interessano la superficie del bacino imbrifero sottesa dal tratto del corso d'acqua in osservazione.

Tali precipitazioni rappresentano gli afflussi idrici al bacino imbrifero predetto.

In linea generale, sulla scorta dei dati pluviometrici rilevati dal Centro Funzionale Multirischi di Arpa.Cal. (Regione Calabria) nel periodo tra il 1921 e il 2000, le precipitazioni medie annue che interessano l'area di ubicazione geografica del bacino del fiume Rosa hanno raggiunto il valore massimo di 1500 mm di pioggia caduti (si vedano le figure successive, retino di colore blu scuro).

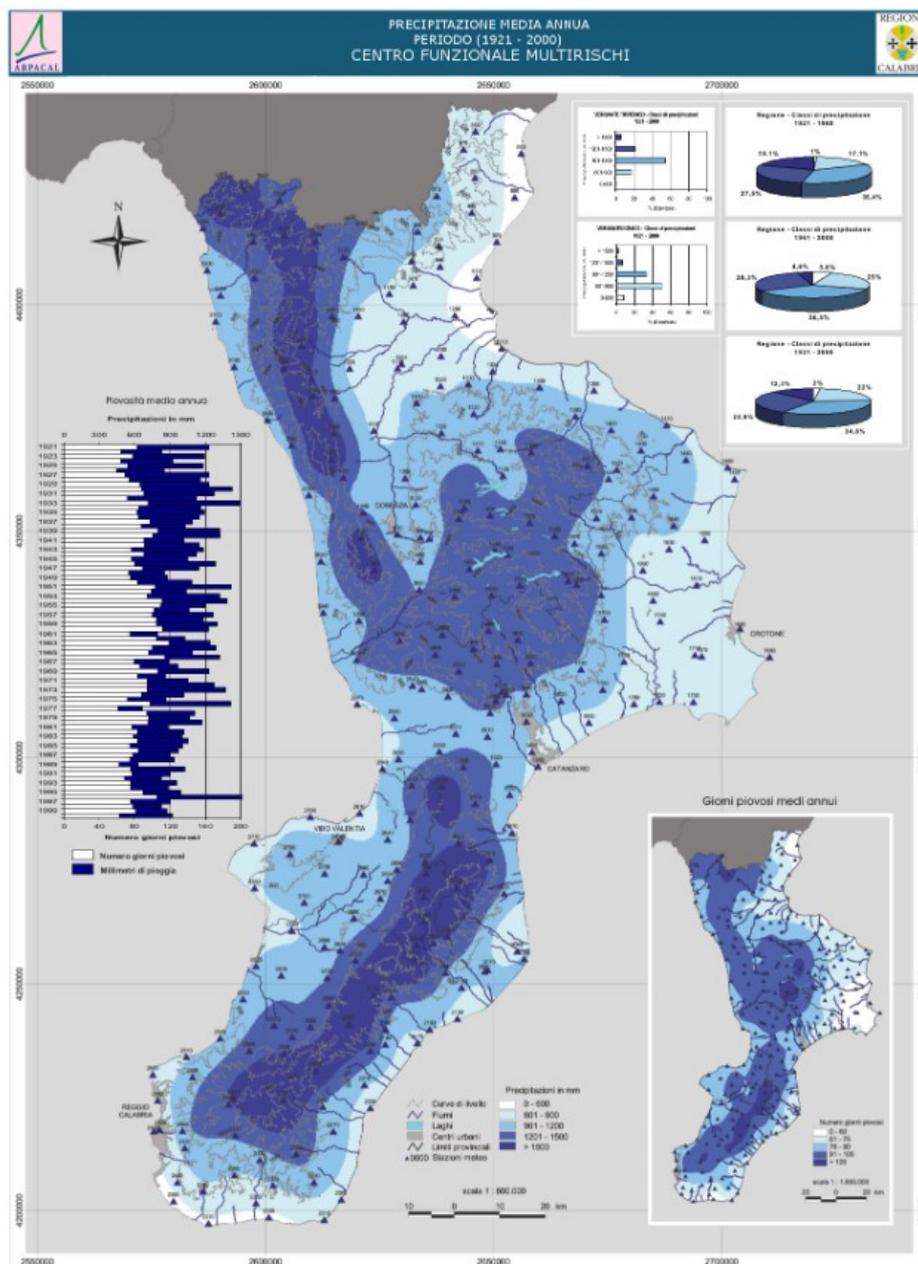


Figura 4 - Carta della precipitazione media annua del Centro Funzionale Multirischi di Arpa.Cal. (Regione Calabria) - periodo tra il 1921 e il 2000

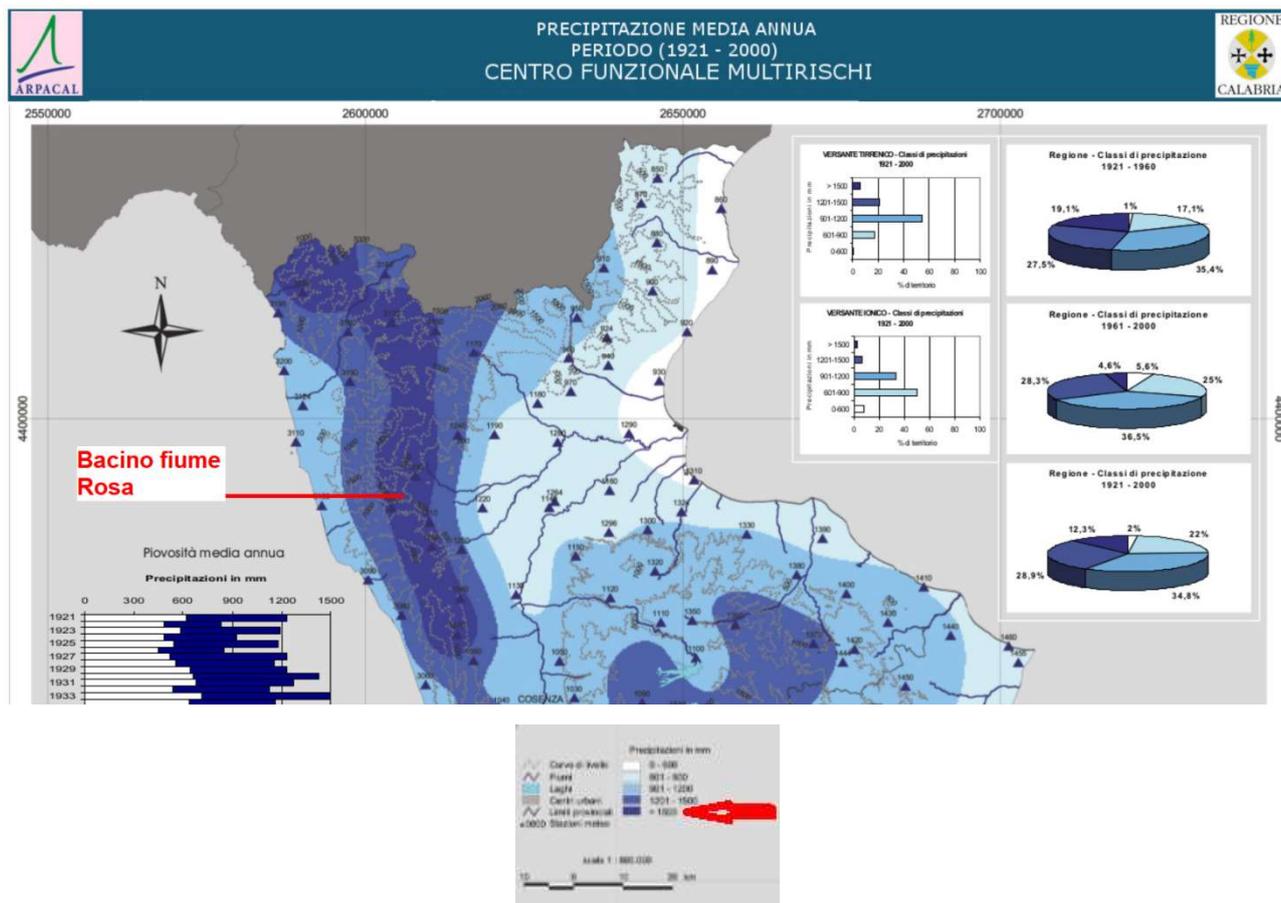


Figura 5 - Carta della precipitazione media annua del Centro Funzionale Multirischi di Arpa.Cal. (Regione Calabria) - periodo tra il 1921 e il 2000: posizione del bacino del fiume Rosa e relativa legenda (retino di colore blu scuro = precipitazioni di valore superiore a 1500 mm nel periodo di osservazione)

Per lo studio della derivazione in argomento, con grado di maggiore approfondimento, si è individuato il bacino idrografico di riferimento rispetto al reticolo idrografico georeferenziato della Regione Calabria, ed alle stazioni di rilevamento dei dati presenti sul territorio, riportato nella figura successiva, che mostra l'inquadramento territoriale del bacino di raccolta delle acque sotteso dalla sezione in cui è previsto di riattivare l'opera di presa esistente "OP".

Dalla consultazione dei dati resi disponibili da sito internet della Protezione civile regionale risulta operante sul territorio di interesse la Stazione di misure di pioggia/temperatura:

Stazione Pluviometrica **San Sosti**: Bacino del Crati – Quota altimetrica 350 m s.l.m. (fonte SIMN).

Tale stazione, che risulta essere quella più prossima al bacino in esame, è stata presa a riferimento per la stima del piovuto medio annuo ragguagliato al bacino idrografico del fiume Rosa all'opera di presa dell'impianto idroelettrico da riattivare, e risulta ubicata poco a valle dell'opera di presa stessa, in direzione Sud – Est. Si noti che nel bacino del fiume Esaro di cui il fiume Rosa è affluente di sinistra, sono presenti anche la Stazione idrometrica di "Esaro a La Musica" (a valle) e di "Esaro a Cameli" (a monte), che forniscono dati utili alle valutazioni idrologiche.

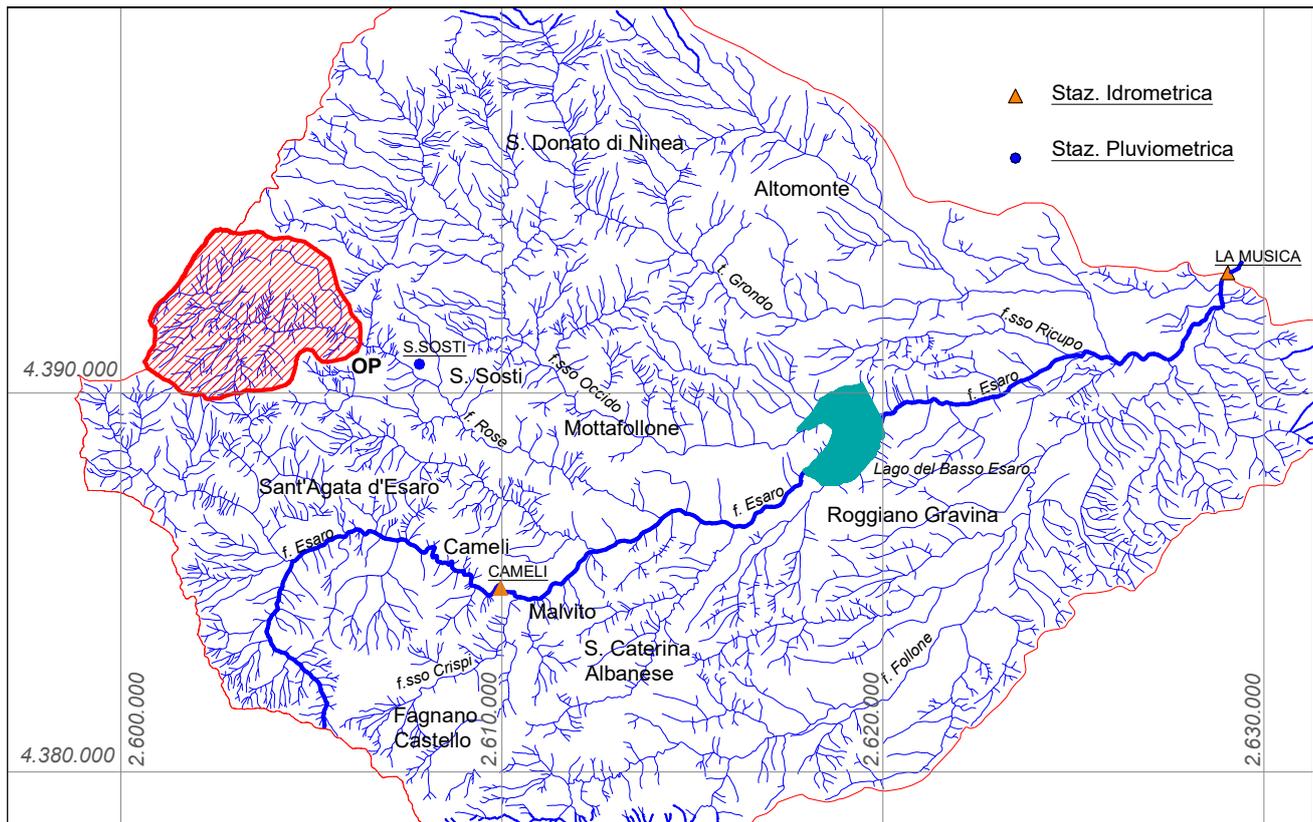


Figura 6 - Inquadramento territoriale georeferenziato. In evidenza il bacino (area in rosso) e le stazioni di interesse

Le elaborazioni della serie storica dei valori delle precipitazioni medie mensili registrate nella stazione pluviometrica di San Sosti nel periodo dal 1921 al 2023 (102 anni disponibili) sono riportate nell'Allegato n. 1 alla presente relazione (fonte dei dati: SIMN; Protezione civile regionale), e vengono riportate nella tabella che segue.

<b>STAZIONE San Sosti (mm di pioggia)</b>	
<b>Quota (m s.l.m.)</b>	350
<i>Gennaio</i>	254,3
<i>Febbraio</i>	200,3
<i>Marzo</i>	165,7
<i>Aprile</i>	117,5
<i>Maggio</i>	78,6
<i>Giugno</i>	32,5
<i>Luglio</i>	19,2
<i>Agosto</i>	33,7
<i>Settembre</i>	88,8
<i>Ottobre</i>	150,6
<i>Novembre</i>	243,1
<i>Dicembre</i>	263,3
<b>ANNO MEDIO</b>	<b>1647,6</b>

Figura 7 - Tabella delle precipitazioni medie mensili e annue (mm)

Dai valori estrapolati dalla serie storiche si evince che l'ordine di grandezza del valore medio delle precipitazioni registrate, pari a 1648 mm di pioggia circa, risulta coerente con il dato rilevato dal Centro Funzionale Multirischi di Arpa.Cal. (precipitazioni medie maggiori di 1500 mm di pioggia).

### **2.2.3 Trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi (Metodo afflussi – deflussi)**

La disponibilità dei dati delle piogge registrate nella Stazione di san Sosti consente di trasformare tali dati nei valori dei deflussi attesi nell'alveo del corso d'acqua, attraverso un metodo noto con il nome di "afflussi – deflussi". Nella teoria, tale metodo raggruppa l'insieme dei diversi processi idrologici che concorrono alla formazione del deflusso a partire dalla precipitazione meteorica, prima ancora che il deflusso si incanali nella rete idrografica.

L'applicazione corretta di tale metodo presuppone però la conoscenza di altri parametri di non immediata determinazione, dipendenti sostanzialmente dal fatto che le precipitazioni meteoriche, prima di cadere al suolo, vengono in parte intercettate dalla vegetazione, in parte si infiltrano nel suolo, ed in parte vanno ad accumularsi in piccoli invasi naturali e/o artificiali (avvallamenti del terreno, impluvi artificiali). La rimanente parte rimanente, infine, va a costituire il deflusso superficiale che scorrerà verso la rete idrografica secondo le linee di massima pendenza del terreno. Il sistema suolo – vegetazione, quindi, costituisce una naturale capacità di invaso, che tende a decurtare la quantità d'acqua precipitata che arriverà alla rete idrografica (*precipitazione efficace*). Entrano in gioco quindi altri fattori come le caratteristiche del terreno, la percentuale di copertura e la natura della vegetazione, nonché i fattori climatici, come la temperatura e l'esposizione del suolo, che concorrono all'evapo-traspirazione di una parte dell'acqua precipitata di nuovo verso l'atmosfera.

I parametri che concorrono alle grandezze semplificate prendono il nome di "coefficienti di deflusso".

Per il caso in trattazione, considerato che nel bacino del fiume Esaro, di cui il fiume Rosa è affluente di sinistra, è presente la Stazione idrometrica di "Esaro a La Musica" (a valle), valutato che le caratteristiche geologiche superficiali dei suoli nell'area sono simili, si possono prendere a riferimento i coefficienti di deflusso disponibili negli annali del Servizio Idrografico e Mareografico di Catanzaro riferiti a tale stazione.

Ulteriori valutazioni possono essere dedotte dai dati idrometrici (portate) registrate nella stazione idrometrica di "Esaro a Cameli" (a monte).

## 2.2.4 Coefficienti di deflussi determinati per via dirette e indiretta

### Coefficienti di deflusso medi mensili forniti alla stazione strumentata di "La Musica" sul fiume Esaro

I valori dei coefficienti di deflusso medi mensili forniti su un periodo statisticamente significativo alla stazione strumentata di "La Musica" sul fiume Esaro sono riportati nella tabella successiva.

Stazione La Musica f. Esaro; fonte dati: SIMN; periodo: 1928-41, 1950-52, 1960-66											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,55	0,58	0,70	0,66	0,63	0,75	0,67	0,26	0,16	0,15	0,23	0,40

Figura 8 - Coefficienti di deflusso della Stazione idrometrica "Esaro a La Musica"

Si evidenzia che il periodo storico considerato è precedente alle date di inizio e fine lavori riguardanti la costruzione della diga del basso Esaro in località Farneto del Principe del Comune di Roggiano Gravina (inizio 1972; fine 1989; fonte: Registro Italiano Dighe, anno 2005).

Come si è mostrato nella fig. 6 che precede di inquadramento georeferenziato, il bacino di interesse (f. Rosa sotteso all'opera di presa) ricade all'interno del bacino sotteso alla sezione strumentata La Musica sul f. Esaro. In particolare il f. Rose è un affluente di sinistra del f. Esaro.

I coefficienti di deflusso nella tabella che precede sono il risultato di un afflusso meteorico medio annuo sull'intero bacino sotteso, e della peculiare circolazione idrica sotterranea e di superficie che instaura ai fini del deflusso medio annuo attraverso la sezione di chiusura a La Musica. Dunque il loro valore è influenzato senza dubbio anche da quanto accade "idrologicamente" nel bacino di interesse.

### Coefficienti di deflusso medi mensili forniti alla stazione strumentata di "Cameli" sul fiume Esaro

Oltre la stazione di La Musica si è ritenuto utile considerare la stazione idrometrica di Cameli che opera nella parte di monte del fiume Esaro (si veda la fig. 6 che precede).

Per tale stazione si dispone dei coefficienti di deflusso riportati nella tabella successiva:

Stazione Cameli f. Esaro; fonte dati: SIMN; periodo: 1962-70											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
0,56	0,58	0,98	1,01	1,32	1,13	1,54	0,47	0,36	0,30	0,28	0,39

Figura 9 - Coefficienti di deflusso della Stazione idrometrica "Esaro a Cameli"

Da un raffronto con i coefficienti di deflusso a La Musica si vede che nei mesi maggio, luglio, agosto, settembre, ottobre vi sono i maggiori scostamenti percentuali. Ad esempio, in luglio, il coefficiente misurato a Cameli è più del doppio di quello rilevato a La Musica.

I motivi fondamentali di tali differenze sono i seguenti: l'afflusso a Cameli è maggiore rispetto a La Musica, mentre l'evapotraspirazione potenziale si può affermare che è mediamente minore, in quanto la temperatura media a Cameli è ubicata a quota alt. più bassa rispetto a La Musica.

Inoltre nelle zone di monte del bacino dell'Esaro vi è un rilascio sorgentizio consistente nel periodo tarda primavera-estate, mentre nelle zone più a valle (più lontane dai punti di sorgente) l'influenza dei deflussi sorgentizi si risente sempre meno, per motivi svariati, quali l'utilizzo per diversi scopi della risorsa idrica, le infiltrazioni maggiori per la più numerosa presenza di pianori, ecc.

### Valore medio del coefficiente medio mensile di deflusso determinato per via indiretta

Al valore medio mensile del coefficiente di deflusso si può giungere anche per via indiretta. A tale scopo si sono considerate le seguenti grandezze: (i) il piovuto medio mensile alla stazione pluviometrica di S. Sosti su un periodo di anni statisticamente significativo (ii) la temperatura media mensile misurata sempre alla stessa stazione (Allegato n. 2 alla presente relazione). Si è così calcolata l'evapotraspirazione sul bacino di interesse, e attraverso alcune ipotesi legate agli aspetti pedologici/geologici del bacino stesso, si estrapolano i risultati riportati in tabella:

Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
P (mm)	242,4	215,4	165,9	126,9	80,0	31,5	17,2	35,6	84,6	153,7	244,3	273,2
ETP (mm) *	15,9	16,6	31,1	45,4	86,8	129,9	156,1	147,3	93,1	62,8	32,2	18,3
ETR (mm)	7,9	8,3	15,5	22,7	43,4	129,9	156,1	147,3	55,9	37,7	19,3	11,0
D <sub>tot.netto</sub> (mm)	234,4	207,1	150,4	104,2	36,7	–	–	–	28,7	116,1	225,0	262,2
Q <sub>tot.netto</sub> (mm)	1,6	1,4	1,0	0,7	0,2	–	–	–	0,2	0,8	1,5	1,8
Q <sub>superficie</sub> (m3/s)	1,1	1,0	0,7	0,5	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,5	1,1	1,2
Q <sub>superficie</sub> (mm)	164,1	145,0	105,3	72,9	36,7	37,0	22,2	14,8	27,5	81,3	157,5	183,6
Coeff. deflusso	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	1,2	1,3	0,4	0,3	0,5	0,6	0,7

\* Thornthwaite  $ETP_i = 16 L_i (10 t_i/l)^a$

Figura 10 - Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta. Bacino f. Rose sotteso alla quota di 404 m s.l.m.

Le ipotesi alla base dei calcoli sono le seguenti:

- L'ETR evapotraspirazione reale si ottiene da quella potenziale considerando tra gen. e apr. un coeff. colturale pari a 0,5 mentre tra ott. e dic. pari a 0,6. In generale, rispettivamente, il periodo iniziale e finale del ciclo vegetativo danno luogo a valori di ETR più piccoli di ETP (Manuale di Ingegneria Zanichelli, Parte 4<sup>a</sup>, cap. 4° "Irrigazioni").

- Il deflusso totale al netto dell'evapotraspirazione reale (*Frega et. al., 2003*) va ad alimentare le falde nella misura del 30 %, il restante scorre in superficie per i mesi di gen., feb., mar., apr., sett. (in parte), ott., nov., dic.. Si precisa che l'alimentazione delle falde avviene maggiormente con le precipitazioni nevose, che in questa trattazione non sono considerate a vantaggio di cautela.

Il valore di percentuale scelto, tenuto conto che si tratta di un'aliquota calcolata sulle piogge, è motivato per il carattere prevalentemente permeabile del bacino.

- Per il mese di maggio si ipotizza che l'acqua di pioggia scorra in superficie (senza rilevante percolazione) cioè si ha solo il deflusso superficiale al netto dell'evapotraspirazione reale.

- Per il mese di settembre si ipotizza che alla portata di superficie (al netto della evapotraspirazione reale) si aggiunga un contributo sorgentizio pari a 50 l/s di "esaurimento" dell'acquifero carbonatico.

- Nei mesi di giu., lug., ago., i deflussi del corso d'acqua sono dovuti essenzialmente ai deflussi sorgentizi, rispettivamente si ipotizza nella misura di 300 l/s, 200l/s e 100 l/s. L'entità dell'apporto sorgentizio è stata dedotta da misure di portata condotte su diverse sorgenti ricadenti nel bacino di interesse, riportate nella tabella successiva (Progetto Speciale 26, 1979; Le Sorgenti Italiane-Calabria, 1941).

Sorgente	Quota m s.l.m.	Portata misurata (l/s)	T (°C)	Utilizzazione
Capo di Rosa	820	4,70 (17/08/1933)	17	Potab. – Irrigaz.
V. dell'Unto	810	5,10 (17/08/1933)	15	nessuna
Costa della Puma	720	2,50 (17/08/1933)	15	nessuna
Pellegrino	700	5,50 (17/08/1933)	14,5	nessuna
Provisa	620	4,60 (17/08/1933)	15	nessuna
Taglio della Tavola	550	3,65 (17/08/1933)	10	nessuna
Acqua della Salute	530	7,50 (17/08/1933)	9	nessuna
Pisciottoli	510	214 (17/08/1933)	11	nessuna
Altre piccole	~ 600	~ 1,0 l/s agosto 33	-	-

Figura 11 - Sorgenti ricadenti nel bacino di interesse

## 2.2.5 Metodo della stazione rappresentativa e utilizzo dei coefficienti di deflusso rilevati alla stazione idrometrica di "La Musica"

In tale metodo, il piovuto medio mensile  $P_j$  è quello della stazione Esaro a La Musica che si assume essere rappresentativa delle caratteristiche pluviometriche del bacino idrografico di interesse. La trasformazione degli afflussi in deflussi si basa sui seguenti coeff. di deflusso:

Stazione La Musica f. Esaro; fonte dati: SIMN; periodo: 1928-41, 1950-52, 1960-66

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,55	0,58	0,70	0,66	0,63	0,75	0,67	0,26	0,16	0,15	0,23	0,40

Figura 12 - Coefficienti di deflusso della Stazione idrometrica "Esaro a La Musica"

La portata media mensile si calcola con la relazione:

$$Q_j = 3,8580 \cdot 10^{-4} \cdot \Phi_j \cdot P_j \cdot A.$$

Per l'interpolazione dei punti  $(d_j, Q_j)$  si utilizzano espressioni monomia o a due addendi del tipo:

$$Q = a \cdot \exp(-d \cdot b); \quad Q = a - b \cdot \ln(d), \text{ dove } d \text{ è la durata in giorni.}$$

Si trova

$$Q = 1,6791 \cdot \exp(-0,009 \cdot d); \quad R^2 = 0,956$$

Si ottengono così 12 valori di portata che vengono ordinati in senso decrescente.

Durata (gg)	Portata (mc/sec)
30	1,28
60	0,98
90	0,75
120	0,57
150	0,44
180	0,33
210	0,25
240	0,19
270	0,15
300	0,11
330	0,09
365	0,06

Figura 13 - Dati della curva interpolatrice: metodo della stazione rappresentativa "Esaro a La Musica"

La curva interpolatrice verrà assunta come curva delle durate delle portate, ed è riportata nei grafici successivi per confronto con le ulteriori curve di durata delle portate desunte dallo studio.

## 2.2.6 Metodo della stazione rappresentativa e utilizzo dei coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta

Il piovuto medio mensile  $P_j$  è sempre quello della stazione di San Sosti, che si assume essere rappresentativa delle caratteristiche pluviometriche sul bacino idrografico di interesse.

La trasformazione degli afflussi in deflussi viene attuata attraverso i coefficienti di deflusso definiti per via indiretta nella tabella successiva:

Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Coeff. deflusso	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	1,2	1,3	0,4	0,3	0,5	0,6	0,7

Figura 14 - Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta

Per l'interpolazione dei punti  $(d_j, Q_j)$  si trova:

$$Q = 2,0396 \cdot \exp(-0,0079 \cdot d); \quad R^2 = 0,9663$$

I 12 valori di portata ordinati in senso decrescente risultano:



<b>Durata</b> (gg)	<b>Portata</b> (mc/sec)
30	1,61
60	1,27
90	1,00
120	0,79
150	0,62
180	0,49
210	0,39
240	0,31
270	0,24
300	0,19
330	0,15
365	0,11

Figura 15 - Dati della curva interpolatrice: metodo dei coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta

### 2.2.7 Metodo della similitudine idrologica

Con tale metodologia si correlano i valori misurati (misure dirette) in una data sezione di un corso d'acqua, in un'altra sezione dove non si dispone di misurazioni dirette e prolungate nel tempo. Presupposto essenziale del metodo è la caratterizzazione dei bacini idrografici posti a confronto, da cui deve scaturire un numero di affinità riguardanti gli aspetti litologici e climatici generali.

Attraverso la definizione di coefficienti moltiplicativi dipendenti dalle differenti caratteristiche morfometriche e pluviometriche dei bacini messi a confronto, è possibile appunto correlare il dato idrologico dal bacino monitorato a quello sprovvisto di misurazioni.

Nel caso che si esamina, i caratteri litologici e climatici del bacino sotteso all'opera di presa in progetto di ripristino e riattivazione (Rose OP = 404.55 m s.l.m.) presentano affinità con il bacino dell'Esaro sotteso a Cameli. Il regime dei deflussi sul Rose, come anche sull'alto Esaro, è caratterizzato dal mantenimento di valori abbastanza sostenuti dei deflussi in alveo nel periodo estivo<sup>1</sup>. Nell'elaborazione di questo metodo occorre valutare con attenzione gli ulteriori fattori che influiscono sulla similitudine idrologica tra i due bacini, ed in particolare:

- le superfici di bacino sotteso sono differenti;
- l'altitudine media del bacino del Rose è maggiore;
- i piovuti medi annui sono anch'essi differenti.

Al fine di tener conto di tali differenze si definisce il seguente coefficiente moltiplicativo:

$$c = A/A' \cdot P/P'$$

dove A, P sono rispettivamente Area e Piovuto medio annuo.

<sup>1</sup>Da approfondimenti di carattere geologico tratti dalla Carta Geologica della Calabria, le parti montane del fiume Rose presentano caratteristiche di *permeabilità profonda* del bacino, che risulta interessato in massima parte da formazioni litologiche calcaree che agevolano la formazione di acquiferi con punti di sorgente sempre ricadenti all'interno del bacino. Analoga situazione, ma con formazioni calcaree meno estese, riguarda il bacino dell'Esaro sotteso a Cameli. Quest'ultimo presenta una differenza litologica rispetto al bacino del Rose solo nelle porzioni di territorio prossime alla sezione di Cameli.



Regione  
Calabria

Intervento di ripristino e riattivazione dell'impianto mini idroelettrico ad acqua fluente  
esistente sul fiume "Rosa", nel Comune di San Sosti, in Provincia di Cosenza

**PROGETTO DEFINITIVO**  
*Relazione Tecnica Integrativa*



Provincia di  
Cosenza



Comune di  
San Sosti

Gli apici sono riferiti all'Esaro sotteso a Cameli. Si trova:

<b>Esaro a Cameli (Annali SIMN 2<sup>a</sup> parte 1962-70)</b>		
gg	mc/s	curva mc/s
10	5,32	1,86
30	3,59	1,30
60	2,70	0,94
91	2,08	0,72
135	1,44	0,52
182	0,94	0,36
274	0,51	0,15

Figura 16 - Dati della curva interpolatrice: metodo della similitudine idrologica

La curva interpolatrice è la seguente:

$$Q = a - b \ln(d);$$

dove:

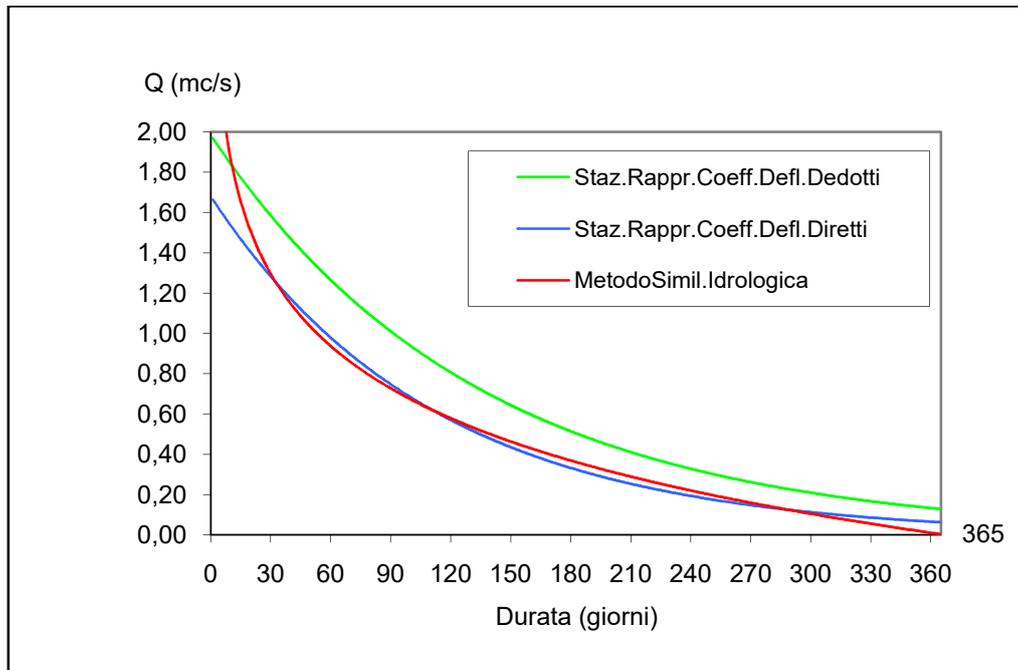
$$a = 3,0532 \text{ e } b = 0,5169 \text{ correlazione } R^2 = 0,9984.$$



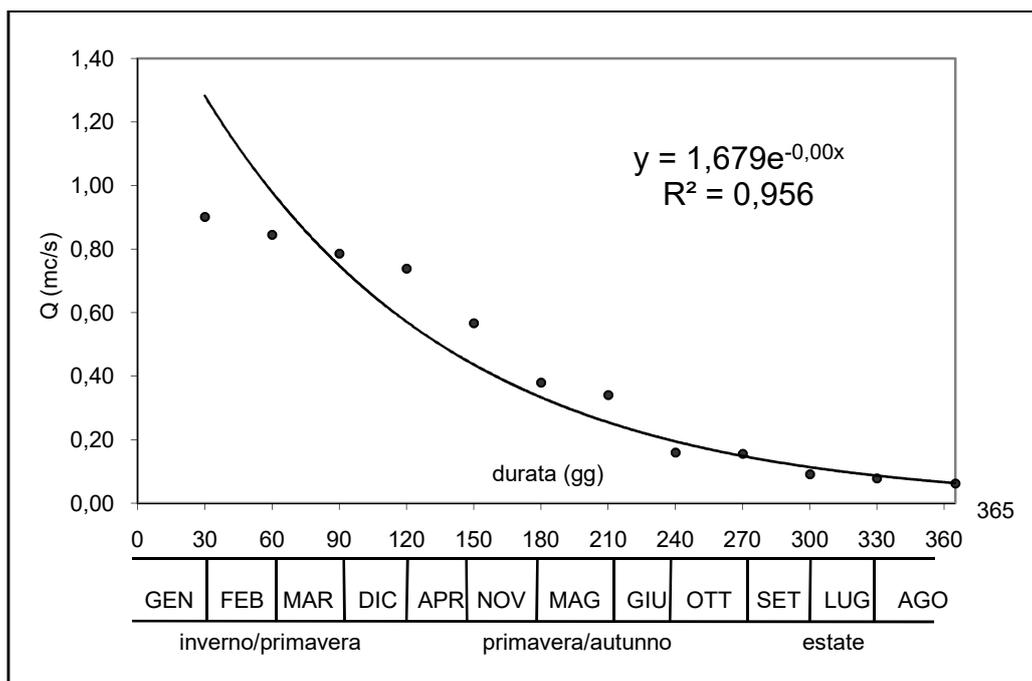
## 2.2.8 Curve di durata delle portate caratteristiche del corso d'acqua

Attraverso i metodi di determinazione diretti e indiretti fin qui illustrati si perviene alle curve di durata delle portate caratteristiche del corso d'acqua che vengono riportate nei grafici successivi, sulla base delle quali si è scelta la curva di riferimento per l'opera di presa esistente da riattivare.

**GRAFICO n° 1** – Confronto tra le curve di durata delle portate alla sezione dell'opera di presa



**GRAFICO n° 2** – Curva di durata delle portate scelta a base del progetto, cautelativa ai fini dell'utilizzo dell'risorsa idrica, ottenuta con il metodo della stazione rappresentativa e con l'adozione dei coefficienti di deflusso misurati a La Musica



## 2.2.9 Anno idrologicamente scarso

A scopo di maggiore cautela si applica il metodo della stazione rappresentativa al modello di calcolo della curva di durata delle portate relativa ad un anno ritenuto idrologicamente scarso, ovvero nel quale si sono verificate le piogge minori rispetto al periodo di disponibilità dei dati.

Ciò per valutare, appunto per maggiore precauzione, quale è stata la potenzialità "minore" dal punto di vista idrologico del bacino in esame.

Preso a riferimento la stazione pluviometrica di San Sosti come rappresentativa del bacino in studio, si considera in particolare l'anno 2001, che nel periodo dal 1922 al 2005 risulta essere stato quello più povero di precipitazioni piovose. In tale anno si ha infatti un piovuto medio annuo di 763,8 mm. Sempre nell'anno 2001 è stato rilevato che la media delle temperature medie mensili rientra nella norma (16.4 °C), per cui alla penuria di pioggia non è corrisposta una precipitazione nevosa di rilievo se non nella norma.

La trasformazione degli afflussi in deflussi la si ottiene attraverso i coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta.

Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta													
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
Coeff. deflusso	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	1,2	1,3	0,4	0,3	0,5	0,6	0,7	

Figura 17 - Coefficienti di deflusso dedotti per via indiretta

Tali coefficienti sono più caratteristici del bacino di interesse in quanto ottenuti in funzione delle caratteristiche morfo-climatiche dell'area più prossima al bacino stesso (elaborazione temperatura e pioggia al pluviometro di S. Sosti). Si è preferito l'utilizzo di tali coefficienti in quanto essi tengono maggiormente conto del rilascio sorgentizio di volumi d'acqua che non è escluso si siano potuti accumulare negli acquiferi (presenti nel bacino per la natura litologica dell'area) anche nell'anno precedente a quello in corso.

La portata media mensile si calcola con la relazione:

$$Q_j = 3,8580 \cdot 10^{-4} \cdot \Phi_j \cdot P_j \cdot A$$

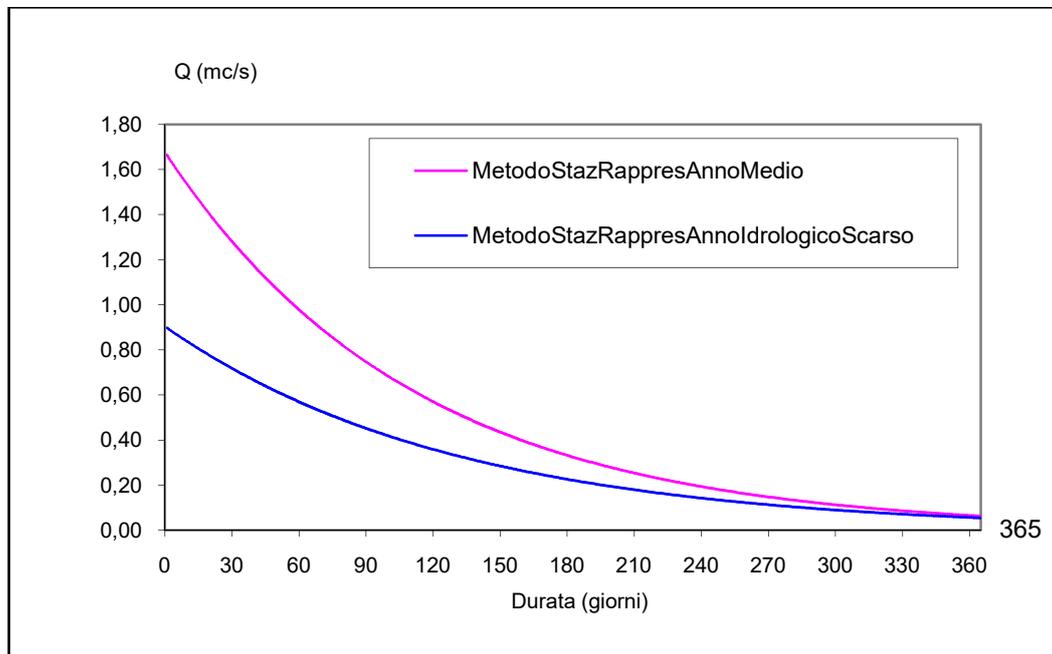
Si ottengono così 12 valori di portata che vengono ordinati in senso decrescente.

La curva interpolatrice data dall'equazione:

$$Q = 0,9042 \cdot \exp(-0,0077 \cdot d); R^2 = 0,9081$$

viene assunta come curva delle durate delle portate medie giornaliere nell'anno considerato idrologicamente scarso.

**GRAFICO n° 3** – Confronto tra la curva di durata delle portate scelta (colore Magenta) e la curva di durata delle portate di un anno idrologicamente scarso (colore Azzurro)



### 2.2.10 Conclusioni sulla disponibilità della risorsa idrica

Dallo studio idrologico condotto e dall'esame delle curve di durata delle portate desunte dai diversi modelli matematici implementati, si conclude che:

- il bacino imbrifero di riferimento all'opera di presa in progetto presenta caratteristiche che, nel loro complesso, garantiscono l'adeguata disponibilità di approvvigionamento della quantità di risorsa idrica che si intende valorizzare con la riattivazione dell'impianto. Il corso d'acqua fiume Rosa evidenzia infatti una disponibilità di risorsa idrica superiore a 1,6 mc/sec (curva di colore magenta nel grafico che precede), mentre la derivazione che si vuole attuare è autorizzata per una portata massima di 0,5 mc/sec, si veda il parere dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria prot. 080002171 del 09/07/2008 (Allegato n. 3 alla presente relazione);
- pur se si considera la curva di durata delle portate dell'anno con le minori precipitazioni verificatesi (anno ideologicamente scarso) la portata massima del corso d'acqua è dell'ordine di 0,9 mc/sec (curva di colore blu nel grafico che precede), valore maggiore della portata massima destinata alla derivazione (0,5 mc/sec);
- ai fini della scelta delle portate di progetto relative all'utilizzo della risorsa idrica, ovvero la Portata massima derivabile e la Portata media annua derivabile, a tutela della funzionalità fluviale, si è fatto esclusivo riferimento alla curva di durata delle portate più cautelativa, ovvero la Curva di durata delle portate ottenuta con il metodo della stazione rappresentativa e con l'adozione dei coefficienti di deflusso misurati a La Musica.

### 2.2.11 Portata media del corso d'acqua

Applicando l'equazione di bilancio idrologico che correla tra loro i volumi d'acqua entranti e uscenti dal bacino idrografico nell'intervallo temporale prescelto (l'anno) e in relazione ad altri parametri, si verifica ulteriormente la reciproca congruenza delle stime delle varie grandezze idrologiche. I termini dell'equazione in questa trattazione sono espressi in millimetri. Nell'ipotesi che lo spartiacque freatico sia coincidente con lo spartiacque topografico si può scrivere la seguente equazione di bilancio:

$$P - D - F - E = \Delta S + \Delta S_F$$

La differenza tra l'afflusso meteorico al bacino (P) e il deflusso superficiale (D), il deflusso sotterraneo (in sub-alveo F) e l'evapotraspirazione (E), modifica il volume idrico invasato alla superficie del bacino, in ghiacciai, rete idrografica, invasi e terreno agrario ( $\Delta S$ ) e nella falda ( $\Delta S_F$ ). Assumendo che il contributo del deflusso sotterraneo in subalveo possa trascurarsi e ammettendo (in riferimento all'anno idrologico) che le variazioni annue dei volumi invasati siano anch'esse trascurabili, l'equazione diviene:

$$D = P - E$$

Per il bacino di interesse il piovuto medio annuo è risultato pari a 1670,8 mm. Riguardo l'evapotraspirazione si calcola attraverso la formulazione di Thornthwaite quella potenziale, e da questa, in applicazione di un coefficiente colturale, si stima il possibile valore di evapotraspirazione reale. Di seguito si riporta la tabella di calcolo di tale grandezza.

Tabella 1 – Bilancio idrologico

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$L_i$ (38°=0,6631 rad)	0,85	0,84	1,03	1,1	1,23	1,24	1,25	1,17	1,04	0,96	0,84	0,83
$L_i$ (40°=0,698 rad)	0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81
$L_i$ (39° 40' = 0,692186 rad)	0,842	0,832	1,030	1,108	1,238	1,248	1,267	1,178	1,040	0,960	0,832	0,813
$t_i$ (°C) (*)	8,1	8,4	10,7	12,9	17,8	22,7	25,1	25,3	20,7	17,1	12,5	9,0
$m_i$	2,06	2,17	3,17	4,20	6,86	9,86	11,51	11,67	8,59	6,44	3,99	2,42
$I = \sum_{\text{per } i \text{ da } 1 \text{ a } 12} (m_i)$	72,9 annuo											
$a$	1,65 annuo											
$ETP_i$ (mm)	15,9	16,6	31,1	45,4	86,8	129,9	156,1	147,3	93,1	62,8	32,2	18,3
$ETP_{\text{annua}}$ (mm)	835,5 annuo											
	$k_i$	$k_c$	$k_f$	$k_{\text{med}}$								
Coeff. correttivi (**)	0,30	1	0,55	0,63								
$ET_{\text{annua reale}}$ (mm)	515,3 annuo											

(\*) Elaborazione dati Protezione Civile Regione Calabria.

(\*\*) Manuale Ingegnere Zanichelli:  $k_i$ ,  $k_c$ ,  $k_f$  coeff. correttivi inizio ciclo vegetativo, periodo centrale, periodo finale - Cap. Irrigazioni pg. 989 e pg. 990 tab. 4.XI. Ipotesi: "l'evapo-traspirazione totale annua di un bacino completamente boscato e di un bacino coperto di prateria è sensibilmente la medesima", D. Tonini in Elementi di Idrologia Vol. 1, pg. 396.

Figura 18 - Dati di bilancio idrologico

Si trova così:

$$D = 1670,8 - 515,3 = 1155,5 \text{ mm}$$

Tale valore rapportato al tempo di un anno e moltiplicato per la superficie del bacino di interesse permette di stimare un possibile valore della portata media annua del corso d'acqua nella sezione di chiusura considerata:

$$Q_{\text{med annua del corso d'acqua}} = 1155,5 \cdot 17,53 \cdot 10^3 / (8760 \cdot 3600) = 0,640 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tale valore risulta congruente con i valori di portata media deducibili dalle curve di durata della portata media giornaliera ottenute per il f. Rose con sezione di chiusura in corrispondenza della briglia esistente a quota circa 404,55 m s.l.m..

Dall'integrazione matematica di ognuna di tali curve si trova:

Portata media annua del corso d'acqua, su base giornaliera (m<sup>3</sup>/s)

Metodo della stazione rappresentativa – Coefficienti di deflusso diretti, idrometro "La Musica"	0,490
Metodo della stazione rappresentativa – Coefficienti di deflusso dedotti, Sezione "OP"	0,670
Metodo della similitudine idrologica con il f. Esaro a Cameli	0,510

Al fine di verificare comunque l'ordine di grandezza del valore trovato  $ET_{\text{annua reale}} = 515 \text{ mm}$  si rileva dalla letteratura tecnica che per tale tipologia vegetativa il *Dino Tonini* dà un valore di Evapotraspirazione media annua dei boschi costituiti dalle essenze sopra specificate, intorno a 450 mm, *Elementi di Idrologia e Idrografia Vol. 1-pg.395*.

Ad ulteriore verifica, sempre il *Dino Tonini*, fornisce per il calcolo della evaporazione l'Abaco di Meyer, che può essere assunto valido anche per i paesi europei. Da tale abaco si ricava – in funzione della temperatura media mensile e della precipitazione media mensile – l'evaporazione teorica a cui occorre applicare dei coefficienti di correzione (coefficienti di evaporazione) che dipendono dalle condizioni topografiche, geologiche e fitologiche del suolo.

I coefficienti più alti spettano a terreni piani, privi di vegetazione, moderatamente permeabili con terreno vegetale su sottosuolo impermeabile, bassa umidità e alta velocità del vento. Le esperienze condotte in tale campo indicano valori del coefficiente non superiori a  $e_j = 1,25$  (*Meyer, 1928*). Per il bacino che si esamina spettano sicuramente i valori medio-bassi. Si assume ragionevolmente un valore medio annuo pari a  $e = 0,5$ . Sommando i contributi mensili ricavati nell'abaco (con i dati  $P_j$  e  $t_{\text{prima}}$  calcolati) ed applicando alla somma il coefficiente correttivo sopra definito, si giunge al valore di *evaporazione* = 297,5 mm. I restanti millimetri 217,5 mm (per arrivare al valore  $ET_{\text{annua reale}} = 515$ , in tab. 7) sono congruenti con i valori di traspirazione di superfici prevalentemente boscate indicati in letteratura tecnica.



Regione Calabria

Intervento di ripristino e riattivazione dell'impianto mini idroelettrico ad acqua fluente esistente sul fiume "Rosa", nel Comune di San Sosti, in Provincia di Cosenza

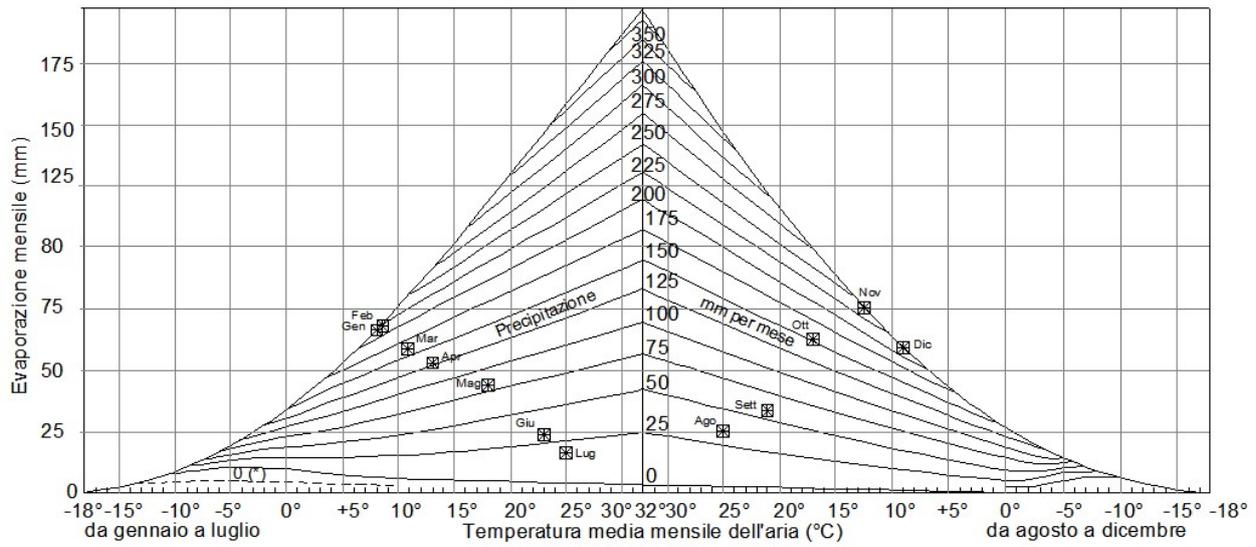
**PROGETTO DEFINITIVO**  
*Relazione Tecnica Integrativa*



Provincia di Cosenza



Comune di San Sosti



(\*) da utilizzare nel caso di limitata estensione del manto nevoso

*Variatione stagionale della evaporazione idrologica (secondo A.P. Meyer).  
L'abaco è riportato in Elementi di idrografia e idrologia Vol. 2-pg. 91 , D. Tonini, 1983.*

Figura 19 - Abaco di Meyer. In esso sono stati inseriti i dati di temperatura e di precipitazione (medie mensili) di cui dispone



## 2.2.12 Valutazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) da rilasciare alla presa in alveo

La legge 183/89 cosiddetta legge sulla difesa del suolo (oggi abrogata dal D.Lgs. 152/2006), in tema di "razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde" parlava di "minimo deflusso costante vitale". Dal 1989 in poi sono stati sviluppati dalle diverse Autorità di Bacino regionali diversi metodi tecnico-scientifici protesi alla determinazione del quantitativo di portata idrica che occorre lasciar defluire in alveo al fine di non pregiudicare la funzionalità del corso d'acqua nel tratto in cui si opera un prelievo. Vi sono diverse metodologie che concorrono da diversi punti di vista o da più punti di vista contemporanei alla determinazione del Deflusso Minimo Vitale, DMV. La formula proposta dall'Autorità di Bacino Regione Calabria per il calcolo del Deflusso Minimo Vitale (DMV) approvata con Delibera n. 13/07 e Parere favorevole Comitato Tecnico 31/05/07, definita nel Criterio per la definizione del DMV dei corsi d'acqua interessati da derivazioni, si basa sulla seguente relazione di calcolo fondamentale:

$$DMV = Z + Md ( )$$

dove:

DMV = deflusso minimo vitale (l/s);

Z = termine fisso =  $A \times B \times C \times D \times E \times F \times G \times H$  (l/s);

Md = termine di modulazione della portata (l/s), variabile in funzione della portata in arrivo da monte;

A = superficie del bacino idrografico sotteso dall'opera di derivazione (km<sup>2</sup>) sino alla linea dello spartiacque, comprendente le aree già interessate da derivazioni esistenti a monte della captazione prevista;

B = rilascio specifico: fattore fisso pari a 1,6 (l/s/kmq);

C = precipitazioni: fattore compreso fra 1,0 e 1,2 e relativo alle precipitazioni medie annue nel bacino sotteso alla derivazione, ricavato dalla tabella di cui ai Criteri dell'ABR;

D = pitudine: fattore compreso tra 1,0 e 1,2 relativo all'altitudine media del bacino sotteso alla derivazione, ricavato dalla tabella di cui ai Criteri dell'ABR.

E = permeabilità: fattore compreso tra 1,0 e 1,2, relativo alla permeabilità media dei terreni costituenti il bacino, ricavato dalla tabella di cui ai Criteri dell'ABR;

F = qualità biologica del corso d'acqua: fattore compreso tra 1,0 e 1,2, relativo alla classificazione dello stato ecologico nel tratto considerato, così come ottenuto incrociando il dato risultante dai macrodescrittori con il risultato dell'IBE (rif.to tab.8 del D.Lgs. n. 152/99), ricavato dalla tabella di cui ai Criteri dell'ABR. In mancanza di puntuali informazioni su cui basare l'attribuzione del punteggio e ove non sia palesemente dimostrabile l'assegnazione a uno stato ecologico peggiore, è possibile attribuire al tratto in esame un valore del fattore pari a 1,1;

G = Naturalità: fattore compreso tra 1,0 e 1,2, valutato in relazione alle vocazione naturale del territorio, alla presenza di aree protette ed all'uso del suolo prevalente all'interno del bacino considerato, ricavato dalla seguente tabella;

H = Lunghezza captazione: fattore definito dalla formula  $H = 1 + (D \times 0.025)$  dove, nel caso di prelievi a fini idroelettrici, D è la distanza in km misurata lungo il corso d'acqua tra l'opera di presa e il punto di restituzione; nel caso di prelievi che non prevedano restituzione H vale 1,2;

Md = Modulazione di portata. L'introduzione di quest'ultimo addendo risponde all'esigenza di garantire all'alveo almeno una modesta percentuale delle variazioni di portata che caratterizzano il regime idrologico naturale e che influenzano i cicli biologici delle comunità e degli organismi fluviali. Il valore di Md può direttamente essere posto pari al 10% della differenza tra la portata naturale istantanea e il valore prima calcolato di Z (da applicare solo se di segno positivo), oppure conseguita praticamente se si applicano delle prescrizioni progettuali alle opere connesse alla derivazione, in particolare le seguenti:

1. l'opera di presa deve essere progettata e realizzata in maniera che la derivazione garantisca prioritariamente il rilascio del DMV nel corso d'acqua mediante opportuno dimensionamento della soglia sfiorante (come nel caso di specie);
2. è fatto obbligo di dotare l'opera di presa di idoneo passaggio artificiale della fauna ittica ai sensi della normativa vigente. Tale passaggio dovrà essere eseguito con le tipologie realizzative più idonee a garantire la funzionalità e il contenimento degli impatti visivi e inoltre, attraverso detto passaggio dovrà transitare l'intero DMV calcolato (nel caso di specie l'opera di presa esistente verrà dotata della scala di risalita "a bacini successivi");
3. per derivazioni di acque superficiali a fini diversi da quelli irrigui, fatto salvo l'uso idropotabile e le derivazioni in essere, si dispone che siano da considerarsi indisponibili per nuovi impianti, o limitatamente disponibili (DMV da valutare caso per caso), i tratti di corso d'acqua collocati immediatamente a monte del punto di derivazione e immediatamente a valle del punto di restituzione di una derivazione non irrigua in essere per una lunghezza da valutare specificatamente per ciascun progetto. L'Autorità di Bacino potrà comunque definire dei criteri di limitazione della densità delle derivazioni sullo stesso corso d'acqua sulla base dell'aggiornamento del quadro conoscitivo (nel caso in esame non vi sono altre derivazioni a scopo idroelettrico in essere sul fiume);
4. al fine di garantire la qualità complessiva del corso d'acqua e per verificare la congruità del DMV calcolato, nel tratto compreso fra l'opera di presa e il punto di restituzione dovranno disporsi controlli ambientali sulla qualità biologica. Nel caso che il prelievo abbia alterato l'IBE preesistente, si dovrà provvedere a eventuali incrementi del DMV calcolato (nel progetto si è previsto il punto di monitoraggio dell'indice).

Di seguito si riporta la tabella di calcolo del termine Z del DMV.

### 2.2.13 Tabella di calcolo del Deflusso Minimo Vitale

#### Fiume Rose, Comune di San Sosti (CS)

Procedura di calcolo Deflusso Minimo Vitale (DMV) secondo le nuove linee guida Calabria 2007

Superficie (Km <sup>2</sup> )	17,5	17,5	A	Calcolata
Portata specifica (l/s/Km <sup>2</sup> )	1,6	1,6	B	Valore imposto
Precipitazione (mm)	1670,8	1,2	C	calcolata
Altitudine media (m s.l.m.)	1117,5	1,2	D	calcolata
Permeabilità	1,125	1,125	E	medio-alta
Qualità biologica	1,05	1,05	F	Qualità Buona (Giudizio IFF)
Naturalità	1,2	1,2	G	Aree Parco
Tratto fluviale interessato dalla derivazione (Km)	1,7	1,04	H	(v. elaborati di progetto)

$$Z = 60,0 \quad \text{l/s}$$

$$M_d = \text{var}$$

$$DMV = (Z + M_d) > 60,0 \quad \text{l/s}$$

In fase di progetto si riesce a prevedere un rilascio variabile durante il prelievo medio nell'arco dell'anno medio, così definito:

- 1) Per una durata di 135 gg, oltre al rilascio costante  $Z=60$  l/s viene rilasciato un deflusso variabile intorno al valore medio  $M_d=412$  l/s;
- 2) Per una durata compresa tra 135 gg e 295 gg verrà garantito sempre il rilascio del DMV.

Si consideri che la curva di durata scelta a base dei calcoli è cautelativa ai fini del prelievo, per cui si può affermare che c'è una buona probabilità che nel periodo di durata  $d = 135$  gg si verifichi  $DMV > Z$ . In tale periodo si stima un deflusso variabile di valore medio  $M_d=130$  l/s.

Dal grafico sottostante, che riporta con colore magenta le aree che concorrono al volume medio turbinato, si rileva che le rimanenti aree assolvono al rilascio del volume MD.

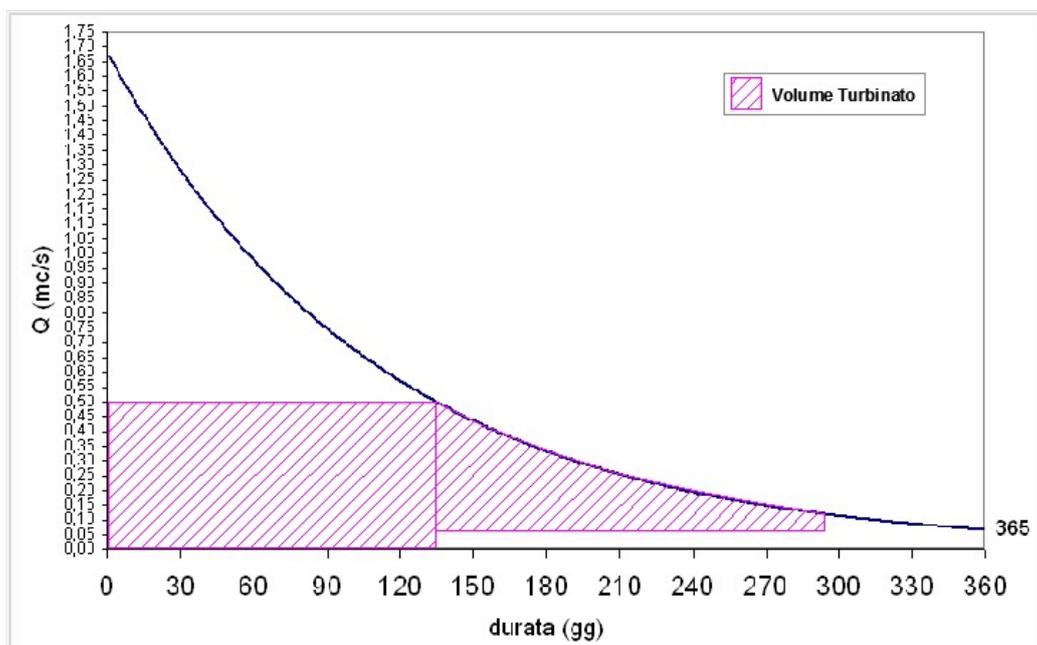


Figura 20 - Grafico del volume medio annuo utilizzato a scopo idroelettrico, a salvaguardia del DMV

### 2.2.14 Conclusioni sulla garanzia del rilascio del Deflusso Minimo Vitale

Sulla scorta del calcolo di verifica condotto si può affermare che il dimensionamento della derivazione garantisce l'obbligo del rilascio delle portate di DMV.

### 2.2.15 Tabelle di riepilogo delle portate autorizzate dell'impianto

Di seguito si riporta la tabella delle portate utili alla derivazione dell'impianto.

Portate autorizzate dell'impianto		
Portata derivabile massima (Parere dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria prot. 080002171 del 09/07/2008, cfr. (Allegato n. 3)	mc/sec	0,500
Portata derivabile media (Disciplinare di concessione n° 138 del 10/02/2014)	mc/sec	0,257
Portata derivabile minima = Deflusso Minimo Vitale DMV (Disciplinare di concessione n° 138 del 10/02/2014)	mc/sec	0,064

## 3. B) INDICAZIONE DELLA POTENZA MASSIMA DELL'IMPIANTO CON RIFERIMENTO ALLA PORTATA MASSIMA

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei dati di potenza dei principali macchinari del gruppo elettro-generatore dell'impianto.

Turbina Idraulica		
Tipo	Francis	
Portata massima elaborata	litri/sec	500
Salto	m	63,20
Rendimento medio alla portata massima	-	0,96 ca.
Potenza meccanica all'asse	kW	300 ca.
Generatore Elettrico		
Tipo	Asincrono Trifase	
Schema costruttivo	Asse orizzontale, TEFC	
Frequenza	Hz	50
Numero di poli	-	6
Potenza elettrica nominale (scelta sulla base delle potenze commerciali disponibili, in funzione della potenza meccanica della turbina. Coincide con la potenza elettrica immessa dall'impianto nella rete elettrica locale)	kW	315

#### **4. C) ESTREMI CATASTALI DELLE AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO**

Gli estremi catastali delle aree interessate dall'intervento risultano:

- Comune di San Sosti (CS), foglio di mappa n. 15:  
p.lle n. 191, relitto stradale, 192, strada comunale asfaltata (sottopassaggio esistente), 193, 181, strada provinciale S.P. n. 125 (opera in affiancamento e sottopassaggio esistenti), 184;
- Comune di San Sosti (CS), foglio di mappa n. 16:  
p.lle nn. 385, 388, 391, 409, 394, 397, 400, 403, 404, 405, 170, 169, 333, 332 Sub 1.

#### **5. D) ELENCO DELLE NORMATIVE TECNICHE CONSIDERATE NELLA PROGETTAZIONE**

Per la progettazione dell'opera si è fatto riferimento in via prioritaria alle seguenti norme:

##### Derivazioni d'acqua e autorizzazione alla costruzione ed esercizio di impianti da FER

- R.D. del 14 agosto 1920, n. 1285: "*Regolamento per le derivazioni e utilizzazioni di acque pubbliche*";
- D.M. 16 dicembre 1923: "*Norme per la compilazione dei progetti di massima e di esecuzione a corredo di domande per grandi e piccole derivazioni d'acqua*", di cui all'art. 9 del regolamento emanato con RD 1285/1920;
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775: "*Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici*", e s.m.i.;
- D.Lgs. 12 luglio 1993, n. 275: "*Riordino in materia di concessione di acque pubbliche*";
- D.Lgs. n. 79 del 16.03.1999 - *Decreto Bersani*;
- D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387: "*Attuazione della direttiva 2001/77/CE*";
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e Territorio 28/7/2004, con allegate le "*Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la determinazione del minimo deflusso vitale*";
- D.Lgs. 03/04/2006, n. 152: "*Norme in materia ambientale*", così come integrato dal D.Lgs. 16/06/2017, n. 104;
- D.M. 10/09/2010: *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*;
- D.M. 23/06/2016: *Incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico*;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 4/07/2019 "*Incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione*", aggiornato dal D.Lgs. 16/06/2017, n. 104;
- *Regolamento Operativo del Gestore dei Servizi Energetici GSE per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del D.M. 4 luglio 2019.*

##### Norme della Regione Calabria per gli impianti da FER

- Programma Operativo Interregionale della Calabria "*Energie rinnovabili e risparmio energetico*" 2007-2013;





Regione  
Calabria

Intervento di ripristino e riattivazione dell'impianto mini idroelettrico ad acqua fluente  
esistente sul fiume "Rosa", nel Comune di San Sosti, in Provincia di Cosenza

**PROGETTO DEFINITIVO**  
*Relazione Tecnica Integrativa*



Provincia di  
Cosenza



Comune di  
San Sosti

- Piano Energetico Ambientale Regionale della Calabria (PEAR);
- Delibera n. 13 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria nella seduta del 17/07/2007: "*Critério per la definizione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) dei corsi d'acqua interessati da derivazioni, in attesa dell'approvazione del Piano di Tutela delle Acque*";
- Delibera n. 14 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria nella seduta del 17/07/2007: "*Documentazione tecnica da allegare alle richieste di parere sulle concessioni di derivazione e utilizzazione di acque superficiali e sotterranee (art. 96, comma 1, del D.Lgs. 152/2006)*";
- Legge Regionale n. 42 del 29 dicembre 2008: "*Misure in materia di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili*".
- Regolamento Regionale Calabria 04.08.2008, n. 3 delle procedure di Valutazione di Impatto ambientale, di Valutazione ambientale strategica e delle procedure di rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali" di attuazione del D.Lgs. 152/2006.

#### Norme relative alla costruzione ed esercizio degli impianti elettrici e delle linee elettriche

- Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/06/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne (D.M. n. 449 del 21/03/1988);
- Aggiornamento delle "*Norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*" (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998 pubblicato nella G.U. 209 del 08 Settembre 1998);
- Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) - (D.P.C.M del 08/07/2003);
- Decreto legislativo 380/01;
- Legge 23 luglio 2009, n. 99 art. 27 comma 24 lettera d);
- Legge 30 luglio 2010, n. 122;
- Linee Guida approvate con il D.M. 10 settembre 2010;
- Decreto Legislativo 28 del 3 marzo 2011;
- Prescrizioni di cui al Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 maggio 2008 concernente l'approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per elettrodotti;
- Documento Enel Distribuzione "*Linee Guida per l'applicazione del DM 29.05.08 - Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche*";
- Legge regionale della Calabria 24/11/2000, n. 17 e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

#### Norme tecniche per le costruzioni

- DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».



Ing. Livio Franco  
Consulenza per le Energie Rinnovabili  
Via Sabotino 49 E - 87100 Cosenza  
Tel. +39 347 66 36 484  
liviofranco5@gmail.com



IDROHM S.r.l.  
Via Garibaldi, 12  
84033 Montesano S. M. (SA)  
P.IVA 05254470650  
PEC idrohm@pec.studiobianco.it

Pagina 29 di 30



Regione  
Calabria

Intervento di ripristino e riattivazione dell'impianto mini idroelettrico ad acqua fluente  
esistente sul fiume "Rosa", nel Comune di San Sosti, in Provincia di Cosenza

**PROGETTO DEFINITIVO**  
*Relazione Tecnica Integrativa*



Provincia di  
Cosenza



Comune di  
San Sosti

## 6. ALLEGATI

1. valori delle precipitazioni medie mensili registrate nella stazione pluviometrica di San Sosti nel periodo dal 1921 al 2023 (102 anni disponibili);
2. valori delle temperature medie mensili registrate nella stazione pluviometrica di San Sosti;
3. parere dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria prot. 080002171 del 09/07/2008.



**Ing. Livio Franco**  
Consulenza per le Energie Rinnovabili  
Via Sabotino 49 E - 87100 Cosenza  
Tel. +39 347 66 36 484  
[liviofranco5@gmail.com](mailto:liviofranco5@gmail.com)



**IDROHM S.r.l.**  
Via Garibaldi, 12  
84033 Montesano S. M. (SA)  
P.IVA 05254470650  
[PEC idrohm@pec.studiobianco.it](mailto:PEC_idrohm@pec.studiobianco.it)

Pagina 30 di 30

**ALLEGATO N. 1**

---

**REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOROLOGICI****Stazione di San Sosti (cod. 1230) - Piogge mensili**

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
1921	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	148.0	»
1922	306.0	229.0	335.0	155.0	11.0	16.0	-	-	65.0	178.0	179.0	97.0	1,571.0
1923	176.0	234.0	146.0	166.0	2.0	62.0	30.0	43.0	52.0	97.0	168.0	700.7	1,876.7
1924	148.7	435.9	216.5	243.0	14.5	8.0	6.3	8.0	-	181.0	217.0	61.3	1,540.2
1925	2.5	99.0	101.8	108.3	131.0	21.5	5.7	-	116.0	131.0	407.5	367.7	1,492.0
1926	144.5	60.5	113.0	95.5	61.7	97.5	25.2	3.0	71.2	67.7	59.0	396.0	1,194.8
1927	403.2	129.2	89.4	72.7	45.7	4.0	-	0.2	39.2	177.2	119.2	588.7	1,668.7
1928	61.0	98.7	293.2	58.7	184.7	-	30.7	30.7	137.7	105.7	350.7	349.2	1,701.0
1929	416.2	188.7	94.0	329.2	50.7	32.5	-	64.7	75.2	263.2	396.2	96.2	2,006.8
1930	277.5	361.2	125.0	248.0	180.0	71.7	6.5	27.2	15.2	251.2	162.0	489.6	2,215.1
1931	435.9	277.9	291.9	182.2	9.0	-	-	-	141.0	80.0	228.7	164.4	1,811.0
1932	158.0	234.7	184.1	132.2	24.0	19.2	-	17.0	13.0	85.5	237.7	80.0	1,185.4
1933	212.9	377.0	114.5	100.7	101.6	38.7	-	6.2	78.5	207.5	505.4	646.4	2,389.4
1934	223.0	76.7	213.5	89.2	205.5	34.2	14.0	22.5	139.2	183.3	227.9	121.5	1,550.5
1935	284.2	277.4	458.0	38.2	31.0	9.7	19.0	10.0	30.7	188.5	312.7	836.2	2,495.6
1936	89.4	175.4	162.0	168.7	67.0	23.1	-	15.0	117.2	156.2	148.9	111.0	1,233.9
1937	206.2	403.2	271.7	75.7	94.7	5.0	12.0	31.0	197.2	80.0	293.0	466.8	2,136.5
1938	336.1	239.2	20.7	125.8	125.8	11.5	-	45.6	23.5	221.8	130.1	283.6	1,563.7
1939	272.3	65.4	317.3	51.6	304.2	47.6	-	68.5	199.9	300.9	110.9	412.0	2,150.6
1940	587.6	285.6	61.0	258.5	96.2	73.1	23.3	45.7	26.7	344.4	109.3	423.5	2,334.9
1941	395.9	601.6	27.1	151.9	103.4	34.9	4.0	26.4	66.8	374.9	274.7	145.7	2,207.3
1943	553.3	122.0	187.5	59.6	89.1	23.3	-	14.0	24.2	116.9	313.3	160.5	1,663.7
1945	922.3	33.7	86.2	27.1	17.6	3.1	0.1	24.3	187.3	59.9	410.8	292.7	2,065.1
1946	203.8	48.4	165.2	57.9	11.6	1.3	8.7	1.5	5.0	230.3	187.0	406.6	1,327.3
1947	396.2	374.9	121.2	74.5	177.5	7.9	34.0	89.3	88.0	139.5	134.4	507.9	2,145.3
1948	321.2	151.7	-	55.5	121.7	19.7	3.7	11.5	88.1	162.2	110.8	37.4	1,083.5
1949	70.7	31.4	150.1	23.3	60.0	44.1	19.4	59.7	24.4	98.9	380.4	53.0	1,015.4
1950	177.4	260.1	88.3	78.3	34.7	11.1	10.8	7.1	126.1	164.2	235.9	473.1	1,667.1
1951	189.7	333.0	556.4	36.9	183.8	2.7	6.3	76.0	104.2	204.7	244.8	148.4	2,086.9
1952	218.0	368.2	76.5	72.6	113.4	7.2	71.0	29.4	29.0	111.2	408.1	327.0	1,831.6
1953	186.6	367.8	24.5	188.2	62.1	236.9	0.2	51.4	52.5	221.4	168.5	96.5	1,656.6
1954	398.1	347.1	167.2	117.4	166.0	4.6	3.2	9.3	11.8	116.6	173.4	174.1	1,688.8
1955	275.9	243.8	146.0	61.1	20.5	23.0	27.3	85.2	314.9	208.2	186.5	61.8	1,654.2
1956	124.6	462.0	83.9	102.4	93.2	34.5	23.8	15.5	34.4	218.9	288.0	133.5	1,614.7
1957	363.7	92.9	86.7	59.6	69.7	1.7	7.8	39.9	80.0	205.9	245.8	123.3	1,377.0
1958	132.2	90.0	264.1	184.0	57.6	31.3	17.6	-	89.9	171.5	412.9	290.0	1,741.1
1959	338.7	7.2	107.2	122.8	145.4	49.9	29.1	39.6	119.7	134.3	285.4	440.1	1,819.4
1960	298.7	309.5	223.7	148.2	128.4	19.2	32.3	-	106.1	200.1	150.5	377.1	1,993.8
1961	186.7	68.9	49.4	185.3	105.4	47.7	11.9	8.6	1.1	196.9	320.7	275.7	1,458.3
1962	208.8	218.2	303.6	89.7	46.3	23.2	18.6	8.0	81.0	58.2	253.5	438.3	1,747.4
1963	318.2	692.4	176.2	108.1	102.9	27.1	24.2	124.2	92.8	189.5	67.8	419.0	2,342.4
1964	138.3	178.2	497.6	301.0	67.6	49.3	23.7	41.8	88.6	179.2	150.8	422.8	2,138.9
1965	260.8	260.5	71.5	205.2	13.4	25.6	-	70.4	166.4	30.2	583.8	281.4	1,969.2
1966	788.4	182.0	103.8	83.7	77.0	43.4	15.8	13.4	81.4	211.8	470.6	360.8	2,432.1

<b>1967</b>	273.1	206.8	39.8	278.2	14.0	38.8	6.8	75.6	81.4	10.6	78.9	305.6	1,409.6
<b>1968</b>	375.0	58.2	103.2	12.8	36.6	98.6	-	149.4	21.2	16.0	136.4	490.4	1,497.8
<b>1969</b>	168.2	273.0	321.4	50.2	105.4	31.4	41.2	61.8	92.4	111.2	291.2	607.4	2,154.8
<b>1970</b>	259.9	232.1	186.6	84.0	29.5	35.9	13.5	11.9	33.8	213.2	128.4	145.7	1,374.5
<b>1971</b>	349.8	139.5	320.7	156.9	8.9	29.2	74.1	5.0	110.7	82.5	546.8	179.4	2,003.5
<b>1972</b>	261.3	303.0	101.4	126.1	95.8	7.0	21.8	124.2	94.3	189.2	162.0	42.0	1,528.1
<b>1973</b>	236.6	327.3	264.2	166.1	11.0	16.5	42.2	38.4	38.1	171.7	188.4	42.4	1,542.9
<b>1974</b>	56.7	231.1	17.6	43.3	34.0	8.0	3.0	22.6	148.1	89.2	105.8	19.0	778.4
<b>1975</b>	27.0	99.8	136.0	27.4	23.0	9.8	7.2	58.0	3.8	111.4	231.6	79.5	814.5
<b>1976</b>	53.8	143.5	190.5	130.5	66.3	141.9	57.7	37.3	130.1	292.6	432.3	411.0	2,087.5
<b>1977</b>	180.8	13.8	51.9	90.2	5.2	28.6	1.8	17.8	79.1	146.6	278.0	184.0	1,077.8
<b>1978</b>	335.1	215.7	180.3	208.4	146.6	20.4	-	10.0	113.5	179.1	126.0	201.1	1,736.2
<b>1979</b>	581.7	456.1	160.2	171.8	23.4	24.2	2.0	96.0	60.2	230.2	323.8	282.2	2,411.8
<b>1980</b>	393.8	110.4	308.2	147.0	275.8	41.4	-	4.4	19.4	334.6	599.8	420.2	2,655.0
<b>1981</b>	437.5	226.2	42.5	71.4	139.0	16.2	19.4	50.0	118.2	138.0	107.2	876.2	2,241.8
<b>1982</b>	78.6	170.4	194.4	56.0	21.0	11.0	12.6	24.8	49.4	247.8	136.8	398.0	1,400.8
<b>1983</b>	78.8	337.2	130.4	62.0	72.6	99.4	47.4	37.8	90.7	153.0	352.6	304.4	1,766.3
<b>1984</b>	377.2	197.6	300.8	169.0	68.6	20.0	1.2	44.8	90.4	104.0	428.4	161.2	1,963.2
<b>1985</b>	472.8	117.4	398.2	191.8	81.2	14.4	9.8	16.6	7.4	68.2	439.6	99.8	1,917.2
<b>1986</b>	370.4	356.7	189.6	68.0	9.7	10.6	41.0	36.6	29.0	81.4	84.0	89.5	1,366.5
<b>1987</b>	418.4	209.7	114.4	40.0	10.0	37.4	22.5	0.8	»	195.5	134.0	101.2	»
<b>1988</b>	166.9	131.6	236.6	93.5	30.1	64.8	-	2.8	143.6	39.0	241.8	201.8	1,352.5
<b>1989</b>	20.0	246.8	126.8	138.8	35.8	60.4	74.2	14.8	110.8	164.8	»	»	»
<b>1990</b>	»	33.8	97.0	167.2	40.4	1.2	0.8	50.4	»	188.0	147.6	435.0	»
<b>1991</b>	47.4	186.0	72.0	203.4	93.4	0.2	34.6	24.2	97.6	116.6	259.8	81.2	1,216.4
<b>1992</b>	»	18.4	105.2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
<b>1993</b>	79.2	63.2	155.4	60.8	108.0	12.2	-	10.8	47.6	137.6	258.2	273.4	1,206.4
<b>1994</b>	224.0	162.8	8.0	262.8	46.0	14.2	30.0	49.2	29.8	105.0	106.4	103.8	1,142.0
<b>1995</b>	267.0	177.2	248.0	173.4	76.4	32.0	1.6	92.0	105.2	9.6	148.2	407.8	1,738.4
<b>1996</b>	106.2	273.8	302.6	99.8	104.2	7.2	25.8	15.2	252.2	245.0	559.0	255.4	2,246.4
<b>1997</b>	104.2	63.8	65.8	98.2	52.0	5.4	13.6	55.0	24.0	284.6	318.8	234.6	1,320.0
<b>1998</b>	233.2	218.2	62.0	132.8	238.6	14.8	2.4	15.6	184.4	113.4	151.2	166.6	1,533.2
<b>1999</b>	112.4	125.6	83.4	108.4	50.8	32.2	84.2	6.6	54.2	92.0	234.4	252.2	1,236.4
<b>2000</b>	71.6	171.4	55.2	78.8	1.6	0.4	25.6	5.0	112.2	82.8	106.6	158.0	869.2
<b>2001</b>	138.4	59.0	66.6	85.0	70.6	19.2	0.8	20.4	65.2	1.4	166.6	71.0	764.2
<b>2002</b>	43.8	40.4	20.4	84.6	39.4	9.6	45.6	123.4	185.4	68.2	73.2	194.4	928.4
<b>2003</b>	279.2	101.0	12.8	40.0	17.6	27.4	37.6	61.4	86.4	204.4	84.0	135.8	1,087.6
<b>2004</b>	255.8	86.0	127.2	114.4	130.0	39.6	21.2	21.4	73.6	76.8	220.2	128.0	1,294.2
<b>2005</b>	148.0	147.6	54.4	73.8	59.8	13.0	7.4	56.0	72.6	35.2	161.6	167.8	997.2
<b>2006</b>	48.4	62.2	151.8	63.0	0.4	56.8	45.6	70.6	86.4	31.0	77.4	86.6	780.2
<b>2007</b>	72.0	141.8	228.0	33.0	100.6	34.0	-	7.8	40.6	161.0	304.8	210.6	1,334.2
<b>2008</b>	104.8	29.6	318.0	76.0	44.6	38.6	14.2	2.2	211.2	93.2	364.6	339.6	1,636.6
<b>2009</b>	574.8	222.8	348.6	205.6	50.0	123.0	-	1.0	166.8	253.8	163.4	357.4	2,467.2
<b>2010</b>	535.6	478.8	256.8	112.8	124.0	81.6	13.4	3.6	157.0	189.2	398.8	269.6	2,621.2
<b>2011</b>	157.6	147.4	193.6	78.0	89.6	12.2	6.6	-	125.2	104.8	42.0	339.6	1,296.6
<b>2012</b>	125.4	306.6	44.2	360.0	99.2	35.8	34.2	9.8	109.2	188.4	108.4	327.8	1,749.0
<b>2013</b>	448.0	266.2	420.2	88.4	89.2	36.8	75.2	12.4	73.6	80.6	354.8	123.4	2,068.8
<b>2014</b>	340.4	172.8	247.6	142.4	39.4	36.8	109.8	0.2	123.2	58.2	154.2	174.8	1,599.8
<b>2015</b>	353.2	368.0	223.8	96.4	22.0	29.0	27.6	94.6	48.8	372.8	190.6	11.6	1,838.4

<b>2016</b>	346.6	»	»	72.2	113.6	22.0	7.4	25.8	120.4	119.2	215.4	25.2	»
<b>2017</b>	203.4	87.8	51.6	59.0	29.4	-	25.6	0.4	152.2	77.8	171.8	292.4	1,151.4
<b>2018</b>	119.4	265.2	295.6	32.0	65.4	53.0	28.8	49.2	22.4	147.0	320.2	159.6	1,557.8
<b>2019</b>	239.4	31.0	99.8	115.2	168.8	33.2	31.2	0.4	45.8	34.6	291.8	392.8	1,484.0
<b>2020</b>	13.4	60.8	165.8	108.0	6.8	24.6	38.8	66.4	184.2	104.8	104.6	351.6	1,229.8
<b>2021</b>	454.4	228.0	144.6	91.6	29.0	33.8	6.6	10.2	136.4	152.4	391.6	337.8	2,016.4
<b>2022</b>	62.0	90.4	89.0	112.8	59.6	49.2	33.6	118.0	142.8	137.8	393.6	226.4	1,515.2
<b>2023</b>	451.2	59.4	171.8	121.0	370.6	78.8	5.8	35.0	5.0	169.2	400.2	45.8	1,913.8
<b>2024</b>	232.0	183.0	97.4	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

1187 mesi disponibili

102 anni disponibili

### Valori medi mensili ed annuale

---

<b>Gen</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>Mag</b>	<b>Giu</b>	<b>Lug</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Ott</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Tot</b>
254.3	200.3	165.7	117.5	78.6	32.5	19.2	33.7	88.8	150.6	243.1	263.3	<b>1,647.6</b>

### LEGENDA:

» : dati mancanti

## ALLEGATO N. 2

---

**REGIONE CALABRIA - BANCA DATI METEOROLOGICI****Stazione di San Sosti (cod. 1230) - Temperature medie mensili**

Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Med
1988	»	»	»	»	»	»	»	»	»	17.5	9.2	7.7	»
1989	7.7	»	12.2	13.8	16.2	20.0	24.4	24.6	20.7	14.8	11.5	9.7	»
1990	8.1	11.3	12.2	12.8	17.8	22.3	25.1	24.2	21.3	18.4	12.5	6.8	15.9
1991	7.2	6.8	11.6	10.9	13.8	21.7	24.3	24.3	21.4	16.4	11.8	5.4	14.5
1992	7.2	7.4	10.3	»	»	»	23.5	26.4	21.8	18.2	14.2	8.5	»
1993	7.9	6.2	9.2	13.5	19.0	22.9	25.1	26.9	21.5	18.2	11.9	11.1	15.9
1994	9.7	8.1	12.7	12.5	18.7	22.0	25.2	27.2	23.3	16.9	12.8	9.4	16.5
1995	7.3	10.6	8.9	11.7	17.4	21.6	25.7	23.2	19.4	16.5	10.1	10.6	15.1
1996	8.7	6.7	8.2	12.7	17.6	22.2	24.3	25.1	17.8	14.5	13.1	9.5	15.1
1997	8.9	9.5	10.2	9.9	19.0	23.9	25.0	23.5	21.3	15.9	12.5	9.0	15.7
1998	8.6	10.1	8.7	14.2	17.1	24.0	26.8	26.5	20.2	17.1	10.7	7.0	15.8
1999	7.9	6.6	10.3	13.8	19.3	23.4	24.2	26.4	21.2	18.0	12.1	9.7	15.9
2000	6.5	8.1	10.6	14.9	19.3	23.2	25.2	26.6	20.9	16.7	14.4	10.9	16.4
2001	10.2	8.9	14.6	12.6	18.7	22.2	25.5	26.1	20.2	19.4	12.1	6.0	16.1
2002	7.1	11.1	12.1	13.3	17.8	23.6	24.5	23.5	18.7	16.5	14.3	9.8	16.0
2003	9.1	4.7	9.8	12.8	20.5	25.3	26.7	27.0	20.3	16.7	13.3	8.7	16.2
2004	7.4	9.0	9.8	13.1	15.5	21.9	25.1	25.0	20.8	19.5	12.1	10.9	15.5
2005	7.1	5.7	10.5	12.9	19.0	22.0	25.6	23.6	20.5	16.3	11.9	8.5	15.2
2006	6.3	8.0	»	14.9	19.2	22.4	24.7	23.8	21.1	»	12.4	9.9	»
2007	10.4	10.2	11.3	14.8	18.5	23.7	26.6	26.2	20.1	15.6	10.9	7.6	16.4
2008	9.4	8.9	11.5	14.1	18.2	23.1	25.7	26.6	20.5	17.7	13.0	»	»
2009	9.0	»	10.0	14.0	20.0	22.0	26.0	26.0	21.0	15.0	13.0	11.0	»
2010	7.0	8.0	11.0	14.0	18.0	22.0	25.0	26.0	20.0	»	14.0	9.0	»
2011	8.0	8.0	10.0	14.0	17.0	22.0	25.0	27.0	24.0	16.0	12.0	10.0	16.1
2012	7.0	6.0	12.0	14.0	18.0	25.0	27.0	27.0	22.0	18.0	14.0	9.0	16.5
2013	9.0	7.0	11.0	15.0	18.0	22.0	24.0	25.8	21.3	18.2	12.3	9.3	15.9
2014	9.6	10.9	10.8	13.3	16.7	22.6	23.1	25.1	20.5	17.5	14.0	9.5	16.0
2015	8.4	7.1	9.9	13.7	19.1	22.0	27.4	25.2	22.3	16.8	13.5	10.1	16.2
2016	9.2	12.0	10.5	15.8	16.8	22.4	26.0	24.4	19.9	17.1	12.9	8.8	16.2
2017	5.1	10.3	12.5	13.9	18.6	25.0	26.9	28.2	20.3	16.6	11.8	8.4	16.5
2018	»	7.6	11.2	16.6	18.8	21.9	25.9	24.7	22.1	17.4	13.2	9.6	»
2019	5.9	8.7	12.3	13.4	14.8	25.0	25.6	27.1	22.1	18.7	13.9	10.3	16.3
2020	8.7	10.5	10.9	14.0	19.1	21.7	25.4	26.4	22.8	16.4	13.1	10.1	16.6
2021	8.2	10.1	9.6	12.3	18.5	24.6	27.0	27.9	21.9	15.4	13.9	9.3	16.7
2022	8.2	9.7	8.5	13.0	19.7	26.0	27.3	24.9	21.8	18.5	13.5	12.6	16.8
2023	8.9	8.5	11.5	12.3	16.4	22.6	28.3	25.3	23.9	20.8	14.6	11.0	16.7
2024	9.8	11.3	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»

415 mesi disponibili

37 anni disponibili

**Valori medi mensili ed annuale**

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Med
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

8.1	8.6	10.8	13.5	18.0	22.9	25.5	25.6	21.1	17.2	12.7	9.3	<b>16.8</b>
-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-------------

**LEGENDA:**

» : dati mancanti

## ALLEGATO N. 3

---



Autorità di Bacino  
Regione Calabria

N.ro: 080002171  
Data: 09/07/2008



080002171

PROVINCIA DI COSENZA  
Settore Ambiente e Demanio Idrico  
Via Romualdo Montagna  
87100 COSENZA

e.p.c.

- **SMP SUD IMPIANTI s.r.l.**  
via Panagulis. 13  
**87036 RENDE (CS)**
- **LATEANO avv. Giancarlo**  
largo della Solidarietà snc  
**87042 ALTOMONTE (CS)**



**OGGETTO:** *Domanda di concessione di derivazione di acque dal fiume Rose, ad uso idroelettrico, nel comune di San Sosti (CS) – Richiedenti: SMP Sud Impianti e avv. Lateano Giancarlo– Parere di competenza.*

La domanda di concessione in oggetto è relativa ad una piccola derivazione e rientra tra quelle normate dall'art. 7 della legge 1775/1933, nel testo vigente a seguito delle modificazioni apportate nell'ordine dal D.lgs. 275/1993, dall'art. 23 del D.lgs. 152/1999 e, in ultimo, dall'art. 96 del D.Lgs. 152/2006. Per tale domanda l'iter istruttorio prevede l'acquisizione del parere di cui all'art. 96, comma 1, del D.Lgs. 152/2006 presso la scrivente Autorità, che gli aspiranti concessionari hanno richiesto con nota ns. prot. n. 654 del 21/02/2008, successiva ad un deposito del progetto presso la scrivente Autorità acquisto con ns. prot. 3594 del 27/11/2007, la domanda di concessione è stata presentata alla Regione Calabria, Assessorato LLPP, ex Ufficio del Genio Civile di Cosenza in data 24/10/2002.

Dall'esame della documentazione prodotta in merito alla domanda di derivazione in oggetto è emerso che:

- *Caratteristiche generali dell'impianto:* il progetto riguarda la rimessa in esercizio di un impianto idroelettrico preesistente ad acqua fluente, del quale i richiedenti dichiarano la proprietà, allo stato attuale non in esercizio e la cui concessione è scaduta. I richiedenti intendono derivare l'acqua, per una portata massima di 500 l/s, dal fiume Rose ad una quota di 404.55 m s.l.m mentre la restituzione è prevista a quota 333 m s.l.m a una distanza di 1658 m . Sull'opera di presa preesistete sono previsti dei lavori necessari per adeguarne il funzionamento a quanto previsto dalla normativa vigente, in particolare al meccanismo di rilascio del DMV. Dalla vasca dissabbiatrice, posta subito a valle dell'opera di presa, la portata derivata passa in un canale di derivazione preesistente che ha una lunghezza complessiva di 1600 m fino alla vasca di carico. Dalla vasca si diparte una condotta forzata in acciaio saldato del diametro di 470 mm e di lunghezza di 150 m. La condotta alimenta la centrale di produzione localizzata sulla sponda destra dello stesso fiume Rose, con scarico previsto ad una quota di 333 m s.l.m.. L'impianto con una potenza installata pari a 240 kW interessa una lunghezza totale dell'asta fluviale pari a circa 1.7 km, mentre la superficie del bacino imbrifero sotteso all'opera di presa risulta pari a circa 17,53 km<sup>2</sup>.
- *Parametri di concessione:* portata derivabile massima  $Q_{der,max}=0,5$  m<sup>3</sup>/s, salto di 63,2 m, potenza nominale media pari a 309.80 KW, parametri desunti dalla domanda originaria

di concessione non perfettamente coerenti con i contenuti della documentazione tecnica presentata dai richiedenti.

- *Verifica idrologica*: con riferimento alla risorsa idrica disponibile la relazione idrologica, allegata al progetto, utilizza i dati medi pluviometrici relativi alla zona di interesse e tramite una trasformazione afflussi/deflussi deriva la curva di durata in corrispondenza dell'opera di presa esistente. Tali valori, relazionati alle caratteristiche geomorfologiche del bacino idrografico sotteso all'opera di presa, sono stati infine utilizzati per la valutazione delle portate turbinabili sul fiume Rose.

Per quanto riguarda il calcolo del Deflusso Minimo Vitale è stato previsto un rilascio pari a 60 l/s, con riferimento alle caratteristiche idrologiche, biologiche e naturalistiche del corso d'acqua, utilizzando il criterio attualmente in vigore nella Regione Calabria.

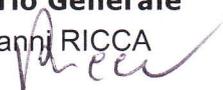
Ai fini dell'espressione del previsto parere dell'Autorità di Bacino in merito al bilancio idrico ed al Deflusso Minimo Vitale e sulla base dell'analisi del progetto in questione, questa Autorità rilascia al competente Ufficio Istruttore il parere ex art. 96 del D.Lgs. 152/2006, comma 1 (in sostituzione dell'art. 7, secondo comma, del RD 1775/1933) con **esito favorevole** con le seguenti prescrizioni da recepire a cura dell' Ufficio Istruttore nel disciplinare di concessione:

- a) Il progetto esecutivo delle opere di presa, comprendente anche le verifiche idrauliche tese ad accertare il non aumento del rischio idraulico per le zone adiacenti, dovrà ottenere preventivamente il nulla osta dall'autorità idraulica competente e dall'Autorità di Bacino della Regione Calabria.
- b) Descrivere la strumentazione che si intende installare presso i punti di prelievo e di restituzione post-utilizzo, ai sensi dell'art. 95 comma 3 del D.Lgs. 152/2006, per la misurazione e il monitoraggio in continuo delle portate prelevate e restituite;
- c) Definire, ai fini della verifica del rispetto del DMV, la strumentazione da installare sulle opere di presa per il monitoraggio in continuo della portata non prelevata;
- d) Prevedere un adeguato monitoraggio di qualità delle acque, che consista almeno in un punto di misurazione di Indice Biotico Esteso ogni sei mesi, nel tratto compreso tra l'opera di presa e quella di restituzione;
- e) La stessa concessione potrà essere soggetta a rinegoziazione e/o adeguamento, in senso restrittivo laddove misure di salvaguardia connesse all'adozione e/o approvazione del *Piano di Tutela delle Acque* della regione Calabria, in corso di redazione, e/o i risultati del monitoraggio previsto al punto precedente dovessero renderlo necessario ai fini del mantenimento del bilancio idrico e delle caratteristiche di qualità del corso d'acqua interessato.

È indispensabile inoltre evidenziare come in assenza del catasto dei prelievi, previsto dall' art. 95, comma 5 del D. Lgs. 152/2006, non sia stato possibile rilevare eventuali interferenze con le concessioni in essere lungo il medesimo corpo idrico. Pertanto il rilascio effettivo della concessione di derivazione è vincolato da un accertamento preventivo, a cura dell'Autorità concedente, sulle eventuali interferenze con altre utenze in concessione.

**Il Segretario Generale**

Ing. Giovanni RICCA



2/41

Regione Calabria  
AUTORITA' DI BACINO REGIONALE  
MAF. CRISP. 173  
88100 CASTANZANO

SMP. SUD IMPIANTI SRL  
VIA PANAGULIS, 13  
84036 RENDE

