

REGIONE LAZIO

Provincia di Roma

BACINO IMBRIFERO DELL'ALTO ANIENE E SIMBRIVIO

IMPIANTO IDROELETTRICO DI AGOSTA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO CON
DERIVAZIONE DAL FIUME ANIENE A QUOTA 342,00 M. S.L.M. IN
COMUNE DI AGOSTA (RM) E DELLE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ALLA RETE TERNA (CODICE – RTN T01-Sez.1.A).

ET. 8. : DETERMINAZIONE DEL MINIMO DEFLUSSO VITALE (DMV)

IL RICHIEDENTE LA CONCESSIONE:
MILANETTI FERDINANDO
Via Raffaele Aversa, n. 96 – 00128 Roma (RM)

IL PROGETTISTA:
Ing. Ferdinando MILANETTI
Albo Ingegneri di Roma: 11439

F. Di...

F. Di...

ROMA, Li 16 NOVEMBRE 2016

FMI/--

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Milanetti Ferdinando e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Milanetti Ferdinando.
This document is property of Milanetti Ferdinando. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Milanetti Ferdinando.

INDICE

1.0. – PREMESSA.....	PAG. 3
2.0. – GENERALITÀ.....	PAG. 5
3.0. – INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	PAG. 5
4.0. – METODO DI CALCOLO DEL DMV.....	PAG. 6
5.0. – RAPPORTO CON I PASSAGGI DEI PESCI.....	PAG. 6
6.0. – CAPACITÀ NATATORIE DELL'ITTIOFAUNA.....	pag. 7
7.0. – DMV – DEFLUSSO MINIMO VITALE.....	PAG. 7
7.1. – CALCOLO DELLA COMPONENTE IDROLOGICA Q^*	PAG. 10
7.2. – CALCOLO DELLA COMPONENTE BIOLOGICO - AMBIENTALE K_{BIOL}	PAG. 14
8.0. – CONCLUSIONI.....	PAG. 15

ET. 8. : DETERMINAZIONE DEL MINIMO DEFLUSSO VITALE (DMV)

1.0. - Premessa

Il presente progetto si prefigge di utilizzare, ai fini energetici, lo sfruttamento delle acque provenienti dal Fiume Aniene a valle dell'attuale Centrale Idroelettrica di Subiaco (RM), dell'Enel Green Power S.p.A., ed a modulare le portate che saranno scaricate dalla nuova Centrale di Agosta per evitare le esondazioni a valle.

CARTA D'ITALIA



Figura 8-1: Ubicazione dell'Impianto con riferimento alla carta d'Italia.

CARTA D'ITALIA – FOGLIO IGM N. 376 SEZ. IV – SUBIACO

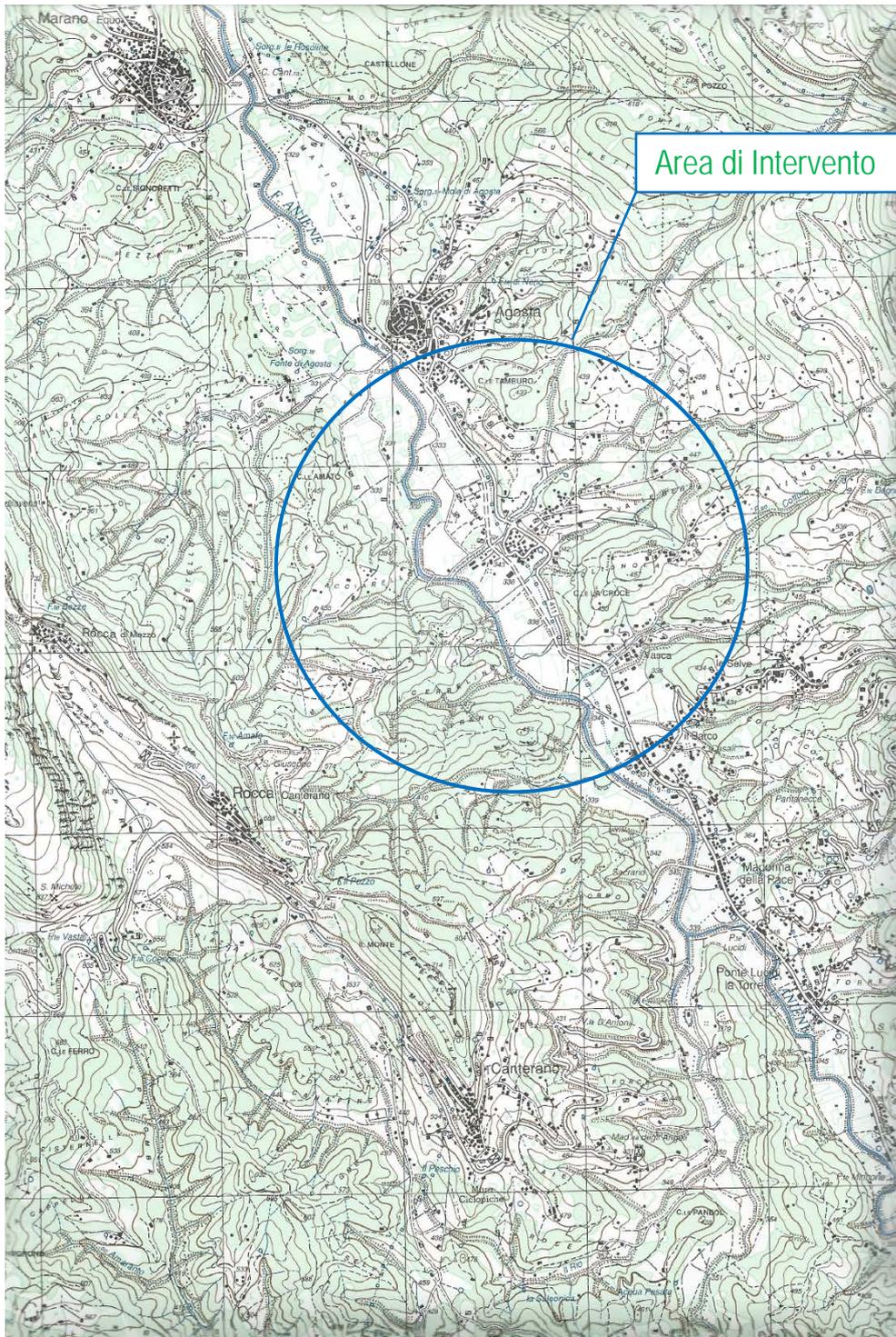


Figura 8-2: Cartografia IGM Serie 25 dell'Inquadramento – Carta Topografica d'Italia – Stralcio Foglio 376 Sezione IV – Subiaco.

2.0. – *Generalità*

Per Deflusso Minimo Vitale (generalmente indicato con DMV) si intende quel quantitativo di acqua rilasciata da una qualsiasi opera di captazione sull'asta di un corso d'acqua, in grado di garantirne la naturale integrità ecologica, con particolare riferimento alla tutela della vita acquatica. Il concetto di Deflusso Minimo Vitale deve essere considerato quindi come portata residua relativamente ad un utilizzo umano della risorsa, e non ha niente a che vedere con il regime naturale di un fiume, che può prevedere anche periodi di magra o di asciutta per sua stessa natura. Concettualmente il DMV dovrebbe essere in grado di permettere, a breve e a lungo termine, la salvaguardia della normale struttura naturale dell'alveo e, di conseguenza, la presenza di una biocenosi che corrisponda alle condizioni naturali.

3.0. – *Inquadramento Normativo*

In Italia per la prima volta ne parla la legge 18 maggio 1989 n. 183 che reca norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo, ove all'art. 3 comma 1 dispone che "le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi destinati a realizzare le finalità indicate all'articolo 1 curano in particolare la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, con una efficiente rete idraulica, irrigua e idrica, garantendo, comunque, che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi e la pulizia delle acque". A oggi i principi del DMV sono contenuti nel decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 recante norme in materia ambientale; gli Enti competenti per la determinazione del calcolo DMV sono le Autorità di Bacino (a presto riunite in Distretti Idrografici).

4.0. – Metodo di calcolo del DMV

La determinazione del DMV può essere eseguita, fondamentalmente, secondo due grandi "famiglie" di metodi che si distinguono in base a dei principi di calcolo: e sono infatti Metodi Idrologici e Metodi Biologici.

5.0. – Rapporto con i passaggi per i pesci

Il DMV è un concetto (ed uno strumento) strettamente collegato con la progettazione dei passaggi artificiali per pesci: nella maggior parte dei casi, infatti, si vanno a realizzare passaggi per pesci su opere di derivazione idrica (dighe, traverse idroelettriche ed irrigue, ecc.), pertanto si deve mettere in relazione il passaggio per pesci con la portata rilasciata, costituente appunto il DMV stesso.

Naturalmente questo non succede nel caso in cui il passaggio per pesci è realizzato su un ostacolo costituito da un'opera di semplice sistemazione dell'alveo come una briglia o una soglia, poiché non vi sono portate derivate e le portate naturali defluiscono totalmente presso quella sezione idraulica.

Tornando al caso di opere di derivazione, generalmente è buona regola che il sistema per la risalita dei pesci sia in parte o completamente alimentato col DMV rilasciato, in modo che sia sempre soddisfatta la condizione di funzionamento idraulico del passaggio artificiale. In sostanza, alla presenza di una derivazione idrica, si dovrebbe progettare il passaggio artificiale in modo che la prima portata defluente in alveo transiti nel passaggio per pesci, finché, soddisfatta la condizione di pieno rilascio del DMV, sarà possibile alimentare l'opera di presa: è perciò fondamentale uno studio accurato dei livelli di sfioro di ogni singola opera, del posizionamento di paratoie ed organi di regolazione nonché un preciso piano di gestione dei livelli.

6.0. – *Capacità natatorie dell'ittiofauna*

Ai fini della progettazione di un passaggio artificiale è quella che si riferisce alla conoscenza della capacità natatoria delle specie target, in altre parole delle specie rilevate che si ritiene opportuno favorire.

Un parametro fondamentale è la dimensione del pesce.

La velocità natatoria di un pesce è strettamente correlata alla frequenza dei colpi di coda e che la distanza percorsa con ciascun ondeggiamento del corpo corrisponde a circa 7/10 della sua lunghezza.

Questa relazione è espressa con la formula:

$$V = 0,7 \times L / 2t$$

Dove:

V = Velocità natatoria massima; L = Lunghezza del pesce; t = tempo di contrazione del muscolo.

Pertanto la capacità natatoria dell'ittiofauna, dipende dalla stessa ed in funzione dell'ambiente, pertanto i metodi di calcolo del DMV, in funzione della specie sono vari.

7.0. – *DMV – Deflusso Minimo Vitale*

Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è definito, ai sensi dell'allegato 1 – Par. 7.1. D.M. 28/07/2004, come la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo di 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.

Nel bilancio idrico è considerata risorsa idrica superficiale utilizzabile la portata di acqua che esclude quella da riservare al deflusso minimo vitale negli alvei interessati.

Ai sensi dell'art. 95 del D. Lgs 152/06 e s.m.i., le derivazioni di acqua pubblica devono essere regolate in modo da garantire, a valle delle stesse, il minimo deflusso vitale nel corso d'acqua interessato, in modo da contribuire al conseguimento degli obiettivi di qualità ambientale e degli obiettivi di qualità e specifica destinazione di cui agli artt. 76, 77, 78 e 79 del D. Lgs 152/06 e s.m. ed integrazioni.

Nel caso specifico il calcolo del deflusso minimo vitale non influenza la derivazione poiché le portate saranno prelevate e restituite o dagli scarichi della Centrale o sfiorati attraverso lo Sbarramento di Agosta e quindi non è previsto un rilascio minimo in alveo a norma di legge.

Fatta questa premessa di seguito, sarà comunque fornito calcolato il DMV per il Fiume Aniene in corrispondenza dello Sbarramento di Agosta anche se questo non influenza il prelievo oggetto della concessione.

Il valore di DMV calcolato per il Fiume Aniene in corrispondenza dello Sbarramento di Agosta è pari a **0,5 m³/s**, come riportato al punto e) dell'Art. 4 – Programma di Adeguamento di Rilasci in Alveo, del rilascio nel fiume Aniene a valle dell'Opera di Presa della Centrale di Subiaco (ovvero a valle della Centrale di Scallelle) dell'Atto di intesa tra Regione Lazio con Enel Produzione S.p.A. ed Enel Green Power S.p.A. a seguito della DGR, n.665 del 03.08.2007, valida anni 2008/2015 "Valutazione del DMV" del Piano di Tutela delle Acque (PTUL) della Regione Lazio.

La metodologia di calcolo è la stessa proposta dall'Autorità di bacino del Po, secondo la quale il valore del DMV in una determinata sezione fluviale è calcolato secondo la seguente formula:

$$DMV = Q^* \times K_{biol} [m^3/sec] = 0,31 \times 1,64 = \mathbf{0,5 m^3/sec..}$$

Dove:

Q^* : è la componente idrologica del DMV, in m^3/s ;

K_{biol} : è il fattore correttivo adimensionale che tiene conto della componente ambientale.

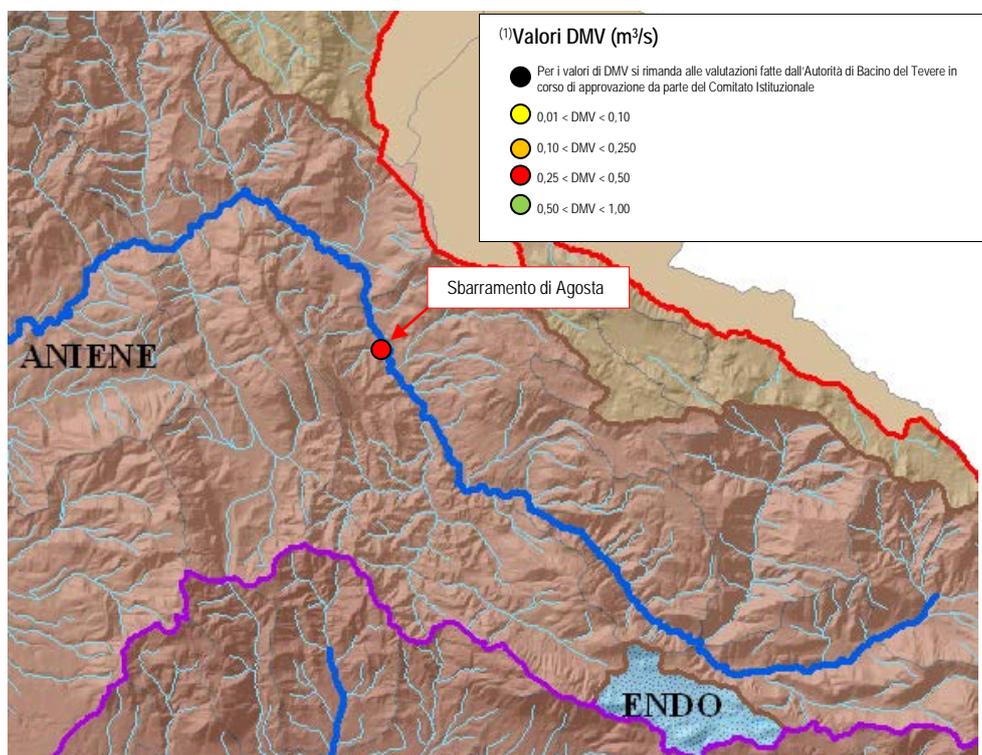


Figura 8-3: Estratto della mappa del DMV della Regione Lazio con individuazione dello Sbarramento di Agosta.

Per giustificare il valore sopra riportato è necessario fornire alcuni chiarimenti tecnici in merito alle modalità di calcolo delle componenti che ne compongono la formula. In particolare la componente idrologica è stata calcolata utilizzando i risultati dello studio del bilancio idrologico ed idrogeologico effettuato su scala regionale nell'ambito della redazione del PTUL (si veda l'allegato "Bilancio idrologico e idrogeologico"), mentre il fattore correttivo, che tiene conto della componente biologico-ambientale, è stato calcolato sulla base dei dati ottenuti da studi condotti dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio.

7.1. – *Calcolo della Componente Idrologica Q**

Nel dettaglio la componente idrologica del DMV, di seguito indicata dalla notazione Q^* , è stata calcolata a partire dai dati pluvio-meteo mensili. La formula adottata per questo calcolo è di seguito riportata:

$$Q^* = Q_{\text{rusc}} K1, + Q_{\text{acqm}} K2, + Q_{\text{sorg}} K3$$

dove:

Q_{rusc} , rappresenta la componente dovuta al ruscellamento;

Q_{acqm} , rappresenta la componente dovuta all'emergenza degli acquiferi minori;

Q_{sorg} , rappresenta la componente dovuta all'emergenza dei corpi idrici sotterranei significativi;

$K1$, $K2$, $K3$ sono tre coefficienti che permettono di pesare, in maniera indipendente, il contributo di ciascuna delle componenti di portata definite.

Dagli studi sperimentali il valore dei diversi coefficienti è risultato per il Fiume Aniene rispettivamente pari 1,1 e 0,1.

Il valore di ciascuna componente di portata è stato determinato per il ramo principale del corso d'acqua sulla base del bilancio naturale, eseguito secondo la metodologia riportata nell'allegato "Bilancio idrologico e idrogeologico" del PTUL.

In particolare il calcolo è stato effettuato su base mensile considerando tutta la serie storica disponibile per la stazione di Subiaco, determinando i valori medi del mese di minimo deflusso.

La suddivisione nelle tre componenti è stata eseguita considerando che Q_{rusc} e Q_{acqm} sono soggette a forti variazioni stagionali, mentre la Q_{sorg} resta pressoché invariata durante l'arco dell'anno, fornendo un apporto significativo anche nelle stagioni di minore afflusso meteorico.

Pertanto, il calcolo della componente idrologica del DMV è stato effettuato pesando opportunamente questi singoli apporti mediante i coefficienti K_i .

Per comprendere le modalità operative è necessario evidenziare che, a differenza della formula proposta dell'Autorità di Bacino del Po, nel calcolo dei vari contributi della Q^* si è fatto riferimento al valore di portata del mese di minimo deflusso invece che alla portata media annua.

Questa differente scelta è motivata dalla differente situazione idrologica e idrogeologica del Lazio rispetto al bacino del Po, e permette di evitare l'incongruenza che si possa valutare una componente idrologica Q^* superiore al deflusso naturale dei mesi estivi.

A verifica del calcolo effettuato e al fine di avere un'indicazione di come il valore della componente idrologica Q^* , derivato dalla metodologia adottata, si inquadra rispetto alla situazione reale, tale componente è stata confrontata con i valori di portata misurati dall'idrometro di Subiaco con disponibilità di serie storiche significative (periodo di osservazione 1926-1956), e più in particolare con il valore medio delle portate mensili del mese di minimo deflusso e con il valore della portata media annua.

Il primo confronto è giustificato dal fatto che il calcolo della componente idrologica Q^* è stato eseguito considerando i valori medi del mese di minimo deflusso.

Il secondo per valutare la corrispondenza della metodologia adottata con quella utilizzata dall'Autorità di Bacino del fiume Po.

È doveroso precisare che il valor medio delle misure registrate in una stazione non rappresenta la portata naturale, quella a cui andrebbe riferito il calcolo della componente idrologica Q^* , ma la media delle portate storiche reali residue in alveo al netto delle utilizzazioni.

Queste portate sono inoltre il valor medio dello stato di fatto storico e potrebbero discostarsi dal valore attuale qualora negli anni recenti si sia avuta una variazione sostanziale dei prelievi.

Al fine di eseguire il confronto è stato determinato il valore della componente idrologica Q^* per interpolazione lineare fra le portate calcolate (Q^*_{monte} = valore di portata calcolato in uscita dal nodo di monte del ramo e Q^*_{valle} = valore di portata calcolato in entrata al nodo di valle del ramo) ai nodi estremi del ramo contenente la stazione idrometrica, assumendo, come ipotesi, che esista una variazione lineare delle portate tra un estremo e l'altro del ramo.

Il valore assunto dalla Q^* in corrispondenza dell'idrometro (in corrispondenza dello Sbarramento) della Stazione di Agosta è, quindi, uguale a:

Dove:

Q^*_{monte} = valore di portata calcolato in uscita dal nodo di monte del ramo;

Q^*_{valle} = valore di portata calcolato in entrata al nodo di valle del ramo;

d_1 = distanza dell'idrometro dal nodo di monte;

d_2 = distanza dell'idrometro dal nodo di valle.

Il confronto è stato quindi definito mediante il generico rapporto:

$$r = Q^*/Q_{\text{mis}}$$

Dove:

Q^* è la portata di DMV idrologico calcolata in corrispondenza dell'idrometro;

Q_{mis} è la portata misurata all'idrometro, che è indicata come:

1) Q_{min} : portata media di tutte le portate misurate all'idrometro nel mese di minimo deflusso;

2) Q_{med} : portata media annua delle portate misurate all'idrometro.

Considerando le differenti portate misurate Q_{min} e Q_{med} , il rapporto generico r viene, in particolare, definito come:

$$R_1 = Q^*/Q_{\text{min}} \text{ e } R_2 = Q^*/Q_{\text{med}}$$

Si riportano, in Tabella 8-1, i valori della componente idrologica Q^* per l'idrometro che sarà installato allo sbarramento di Agosta e il corrispondente valore del rapporto R_1 ed R_2 .

N° Id. Staz..

Tratto Nome Idrometro Q^* (DMV) (m^3/s)

$$R_1 = Q^*/Q_{\text{min}} \quad R_2 = Q^*/Q_{\text{med}}$$

N.	Id. Stazione	Tratto	Nome Idrometro	Q^* (DMV) (m^3/s)	$R_1 = Q^*/Q_{\text{min}}$	$R_2 = Q^*/Q_{\text{med}}$
xx	yyy	2500-> 3000	ANIENE ad AGOSTA	0,520	0,186	0,095

Tabella 8-1: Risultati della verifica e calcolo della componente idrologica Q^*

7.2. – *Calcolo della Componente Biologico-Ambientale*

K_{biol}

La componente K_{biol} rappresenta un indice moltiplicativo adimensionale della componente idrologica basato su una serie di altri indicatori e parametri quali l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), la natura del substrato fluviale, lo stato della comunità ittica e l'Indice Biotico Esteso (IBE).

In sintesi il valore assunto da K_{biol} per il Bacino del Fiume Aniene, variabile fra 1 e 2,4, è stato calcolato mediante la seguente espressione:

Per il Bacino del Fiume Aniene, ad ogni indice si è scelto di attribuire un valore minimo pari a 0,33.

La metodologia applicata per il calcolo dei valori locali dei k_i trova le sue fondamenta in una fase preliminare dove sono stati definiti e identificati i tratti omogenei fluviali, seguita da una seconda fase in cui sono stati individuati i punti di campionamento.

Per tratto omogeneo si è considerato:

- ogni tratto che va dal reticolo che dà origine al collettore principale fino alla prima discontinuità (derivazione o confluenza);
- tratto che sottende un corso d'acqua da una o più discontinuità ad un'altra;
- tratto che sottende il percorso montano del corso d'acqua fino ai primi centri abitati.

Senza entrare nello specifico del protocollo di campionamento adottato, il risultato delle elaborazioni ha portato a definire un valore di K_{biol} ad Agosta, punto di campionamento che definisce l'inizio del tratto omogeneo Bacino di Agosta Sbarramento di Mandela, pari a 1,54.

8.0. – Conclusioni

Lo sfruttamento idrico a fini energetici del Fiume Aniene con la realizzazione dell’Impianto Idroelettrico di AGOSTA non interferisce né con l’esercizio dell’Impianto Idroelettrico di Subiaco a monte né riduce e condiziona l’esercizio del Serbatoio di Mandela a valle dello stesso.

L’Impianto idroelettrico ha lo scopo inoltre di regolare anche, come in precedenza detto, le portate dall’alto bacino del fiume Aniene e modulare i deflussi che risulteranno in seguito turbinati dalla Centrale Idroelettrica di Agosta per gestire al meglio le portate ed evitare le esondazioni che ad oggi avvengono nell’area di Pontelucano posta a valle dell’attuale Centrale Idroelettrica dell’Acquoria, dell’Enel Green Power S.p.A., in Comune di Tivoli (RM) e nella zona di Lunghezza (RM), prima di confluire le portate nel fiume Tevere.

Pertanto si ritiene, con il presente progetto, utile l’utilizzo delle acque provenienti dallo scarico della Centrale di Subiaco e dagli apporti secondari a valle dello stesso.

IL RICHIEDENTE LA CONCESSIONE:
MILANETTI FERDINANDO
Via Raffaele Aversa, n. 96 – 00128 Roma (RM)

IL PROGETTISTA:
Ing. Ferdinando MILANETTI
Albo Ingegneri di Roma: 11439



- Pn = Potenza nominale = 2,912 MW
- Pma = Producibilità media annua = 7.743.000 KWh

ROMA, Li 16 NOVEMBRE2016
FMI/--