

Gli impatti delle centraline idroelettriche sugli ecosistemi acquatici



Massimo Lorenzoni – Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale – Sezione di Biologia Animale ed Ecologia – Università di Perugia

Conseguenze di una centralina idroelettrica

Gli impatti prodotti dalle centraline idroelettriche sugli ecosistemi acquatici risultano condizionati in maniera decisiva dalle caratteristiche degli impianti (tipologia, collocazione, dimensioni, materiali utilizzati), oltre che dalla presenza degli accorgimenti più idonei per la riduzione dei danni (mitigazioni).

E' dunque difficile fare delle generalizzazioni e per poter essere più precisi occorrerà conoscere nel dettaglio le caratteristiche tecniche degli impianti proposti nel Piano di utilizzazione idroelettrica delle acque superficiali della Provincia di Terni.

Il piano di utilizzazione idroelettrica delle acque superficiali in Provincia di Terni

Lo studio è stato svolto nell'ambito della convenzione tra il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Perugia e la Provincia di Terni.

Secondo quanto proposto dagli autori del Piano, le attività di pianificazione saranno distinte in tre fasi principali:

- 1) fase di ricognizione: avrà come oggetto la costruzione del quadro conoscitivo di supporto alle scelte strategiche;**
- 2) fase decisionale: opererà le scelte strategiche di indirizzo politico, condivise con il tessuto sociale di riferimento;**
- 3) fase di programmazione: le scelte strategiche verranno calate su di un orizzonte temporale e finanziario che ne consenta la realizzazione.**

Fase 1

1. Analisi idrologica delle risorse idriche di superficie;
2. Valutazione del potenziale idroelettrico lordo di superficie e di asta;
3. Valutazione del potenziale tecnico di asta;
4. Indagine di campo per la individuazione dei siti di maggiore interesse sotto l'aspetto morfologico ed idrologico da sottoporre a successiva analisi di pre fattibilità (fase 2);
5. Valutazione della compatibilità idraulica (rischio di esondazione) ed ambientale (rispetto degli standard minimi di habitat fluviale) dei siti sottoposti ad analisi di pre-fattibilità.

Fase 2 (luglio, 2008)

- 1. Rassegna dei sistemi elettromeccanici disponibili sul mercato.**
- 2. Criteri di scelta delle soluzioni tecnologiche (opere civile, macchinario ed infrastrutture di rete)**
 - 3. Analisi delle infrastrutture elettriche nelle aree di interesse idroelettrico;**
- 4. Analisi della prefattibilità tecnica delle installazioni nei siti di interesse (fase 1, punto 4);**
- 5. Valutazione della producibilità idroelettrica e analisi di fattibilità economica (VAN) nel quadro delle agevolazioni di mercato (Certificati Verdi e condizioni tecniche di cessione);**
- 6. Valutazione preliminare della compatibilità ambientale delle installazioni proposte.**

Rapporto secondo (luglio, 2008)

Per i tratti sottoposti ad esame è stata predisposta una scheda di sintesi di fattibilità con i seguenti giudizi:

AA = fattibilità ottima per condizioni orografiche favorevoli e buona disponibilità della risorsa ;

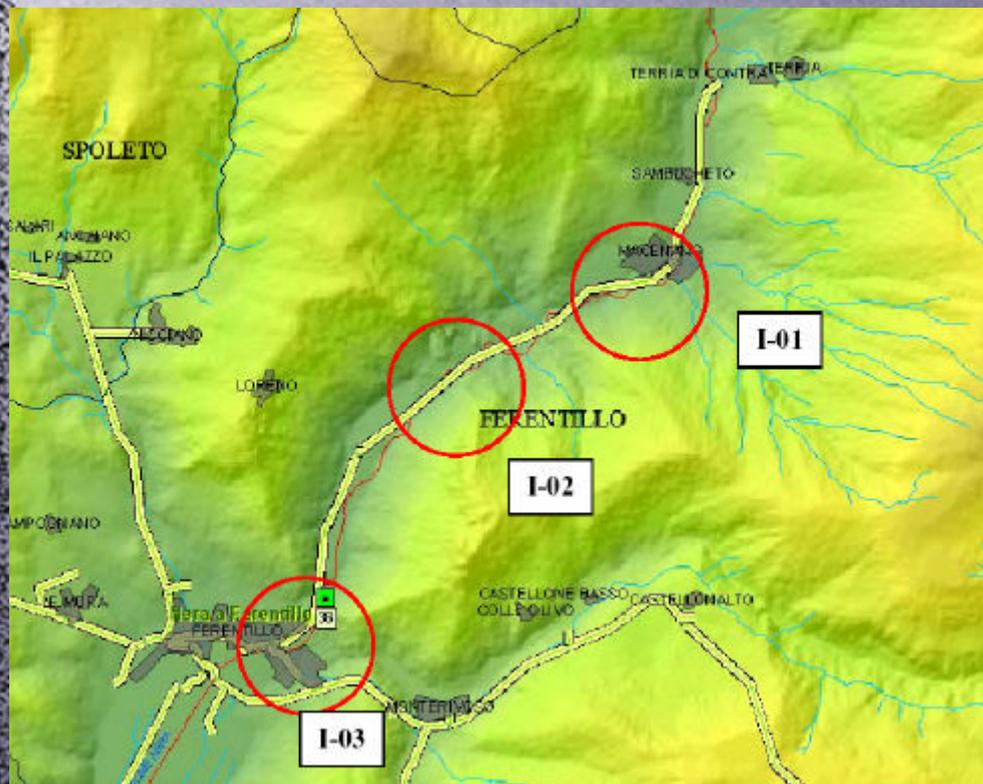
A = fattibilità buona;

B = fattibilità modesta ;

C = fattibilità scarsa per probabili condizioni orografiche sfavorevoli e modesta disponibilità della risorsa .

Esempio di prefattibilità

Nome asta	Area drenata a monte (km ²)	Altitudine (m slm)	medio annuale (Hx) (Mm ³)	Potenziale d'asta Pa [Gwh]
Nera a Ferentillo	1343	250	822	940
Presenza di rete	Dislivello (m)	Pendenza media (m/km)	Delta di potenziale con la sezione precedente Pa (GWh)	Potenziale medio specifico (MWh/km)
si	94	4.22	200	8.97



Il giudizio complessivo per il tratto in tabella è il seguente:

A+

fattibilità buona per probabili condizioni orografiche favorevoli e buona disponibilità della risorsa.

Viene proposta una possibile localizzazione degli impianti.

Fase 3

Le ubicazioni di centraline idroelettriche sono scelte in base ai seguenti criteri:

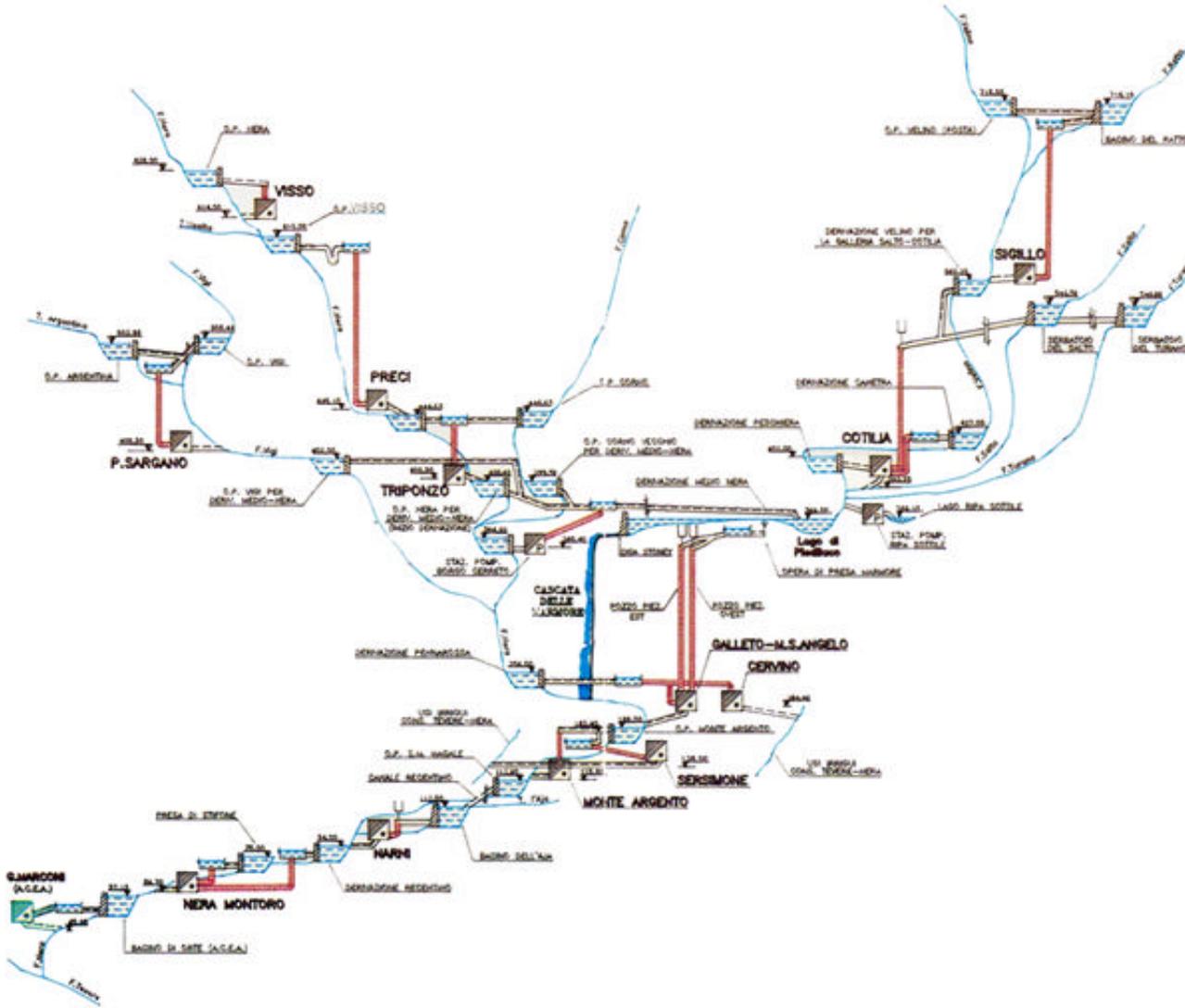
1. Massimizzazione del potenziale idroelettrico disponibile nel tratto;
2. Probabilità di trovare nel tratto salti localizzati superiori ai 2 metri;
3. Immediata fattibilità del collegamento alla rete esistente MT in Media Tensione.

Nella 3 fase si è proceduto alla individuazione dei punti proposti per nuove installazioni idroelettriche, comprendendo quelli oggetto di indagine preventiva e quelli emersi durante i sopralluoghi e gli approfondimenti.

Localizzazione proposta

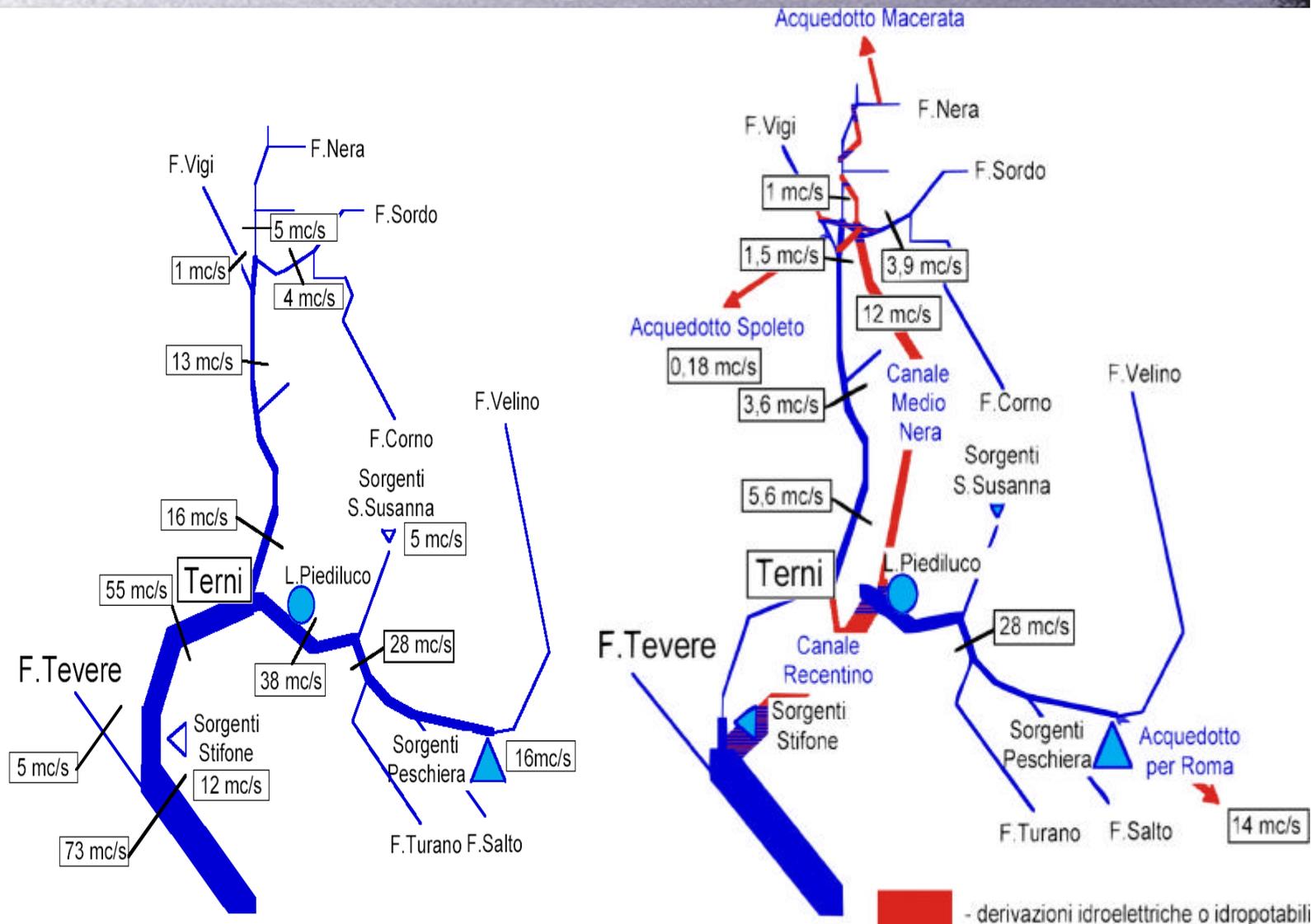
Denominazione	Salto disponibile (m)	Energia stimata (MWh/anno)	Potenza dell'impianto (KW)
Fiume Nera - A monte località " i Casaletti"	3.0	903	191
Fiume Nera - A monte di Ferentillo.	3.5	1110	240
Fiume Nera - Poco a valle di Macenano	3.0	956	200
Fiume Nera - A monte Ponte Vecchio di Ferentillo	3.3	1100	210
Fiume Nera - A valle confluenza del fosso di Ancaiano	3.5	1120	230
Fiume Nera - A monte di Fontechiaruccia	2.0	641	122
Fiume Nera - A monte di Torre Orsina	2.0	701	132
Fiume Nera - A monte del ponte di Caprarecce	4.0	1572	327
Fiume Nera - A valle di Narni Scalo	4.0	13895	1906
Fiume Paglia - In prossimità di Monte Rubiaglio	3.0	522	110
Fiume Paglia - Località Le Crete	3.0	441	89
Fiume Paglia - A monte confluenza con il Tevere	4.0	1005	219
Fiume Naja - Località Selvarelle	2.0	54	9
Canale Medio Nera	3.3	2733	358
Mola dei Cocchi	130.0	1769	217
Canale Cervino	15.0	1020	125
Canale ex Sersimone	5.5	748	91
Derivazione del Ponte di Cervara	6.0	816	100
Canale ex Nerino	5.0	680	83
Derivazione Capri	5.5	748	92
Ponte Le Cave	2.5	238	30
Mola San Valentino	10.0	544	67
Santa Maria Magale	6.0	1633	200
TOTALE			5348

Il contesto idrologico della Valnerina



Il nuovo progetto si inserisce in un contesto idrologico già ampiamente sfruttato a scopo idroelettrico.

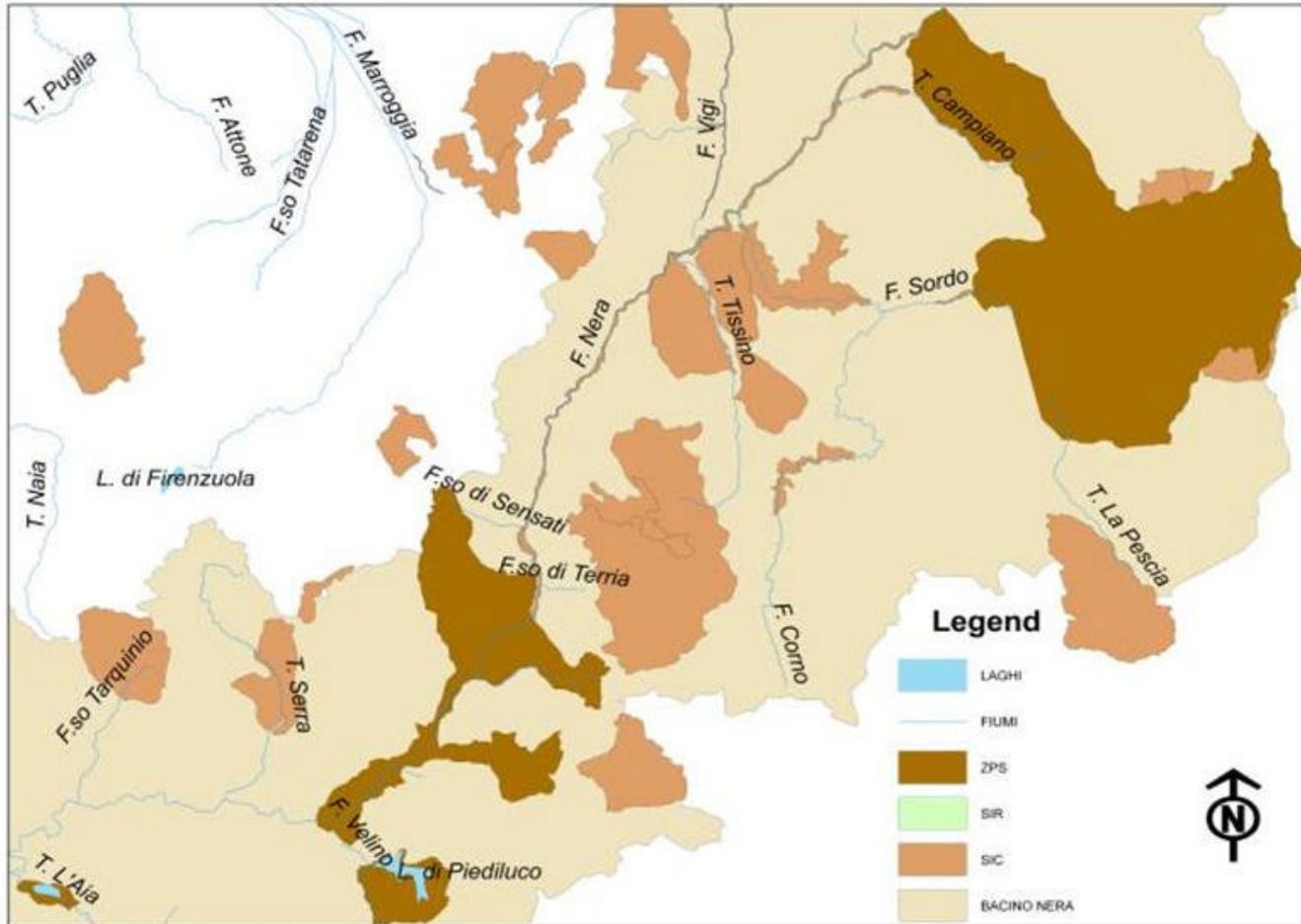
Il contesto idrologico della Valnerina



Il contesto ambientale

La gran parte della Valnerina è inserita nella rete Natura 2000, come zona SIC o ZPS.

BACINO DEL FIUME NERA



Il contesto legislativo: il PTA

Il Piano di utilizzazione idroelettrica delle acque superficiali della Provincia di Terni è stato varato mentre la Regione Umbria sta per dotarsi di un suo Piano di Tutela delle Acque (PTA), che diventerà lo strumento fondamentale per la gestione delle risorse idriche, sia per gli aspetti quantitativi che qualitativi.

In recepimento della Direttiva CE 2000/60 il PTA prevede azioni strategiche e misure che entro il 2015 dovranno consentire di raggiungere lo stato di qualità 'buono' nei fiumi, laghi e sorgenti umbri, valutando il profilo ecologico complessivo.

Le acque superficiali sono suddivise in 4 categorie: fiumi, laghi e invasi, acque di transizione, acque marino-costiere.

Il contesto legislativo: Dir CE 2000/60

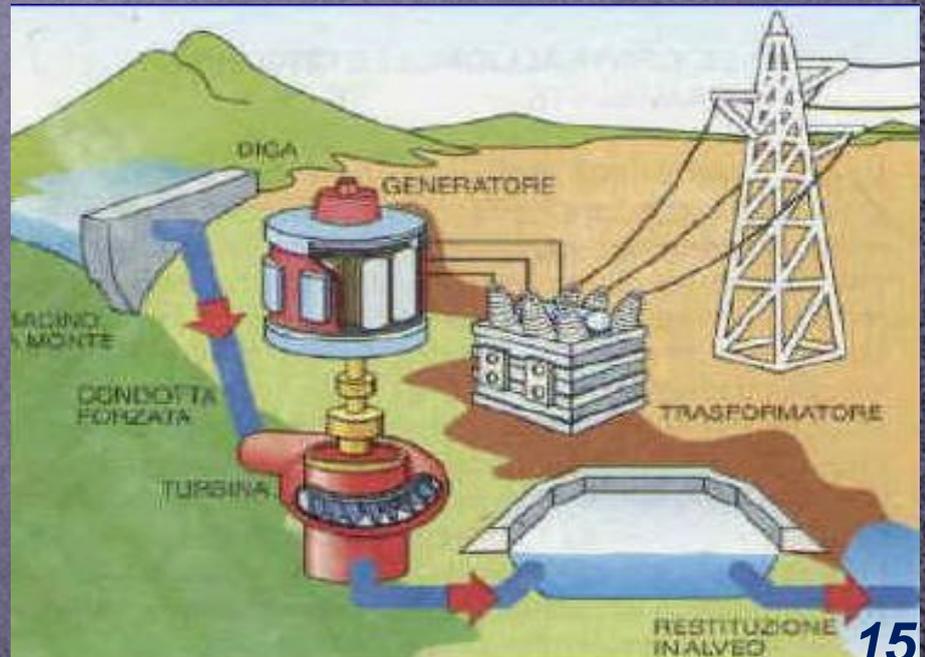
		FIUMI	LAGHI	ACQUE di TRANSIZIONE	ACQUE COSTIERE
Elementi di qualità biologica	Fitoplancton	?	?	?	?
	Macrofite e fitobenthos	?	?		
	Macroinvertebrati bentonici	?	?	?	?
	Fauna ittica	?	?	?	
	Macroalghe			?	?
	Angiosperme			?	?
Elementi di qualità idromorfologica	Regime idrologico	?	?		
	Continuità del fiume	?			
	Condizioni morfologiche	?	?	?	?
	Regime di marea			?	?
Elementi di qualità fisico-chimica	Condizioni generali	?	?	?	?
	Inquinanti sintetici specifici	?	?	?	?
	Inquinanti non sintetici specifici	?	?	?	?

Impianti idroelettrici

Un impianto idroelettrico è un complesso di opere (macchinari, tubature, apparecchiature, edifici e servizi) destinati alla trasformazione di energia idraulica in energia elettrica.

Si compone essenzialmente delle seguenti parti fondamentali:

1. opera di presa
2. canale derivatore
3. condotta forzata
4. centrale di produzione
5. canale di restituzione



Tipi di impianti

Con riferimento alla potenza installata nell'impianto, gli impianti idroelettrici si suddividono in:

Tipo di impianto	Potenza installata
grandi impianti	> 10 MW
impianti minori o Mini-idroelettrico	< 3 MW
micro idroelettrico	< 100 kW

In base alla tipologia impiantistica si suddividono in:
Impianti ad acqua fluente: non dispongono di alcuna capacità di regolazione degli afflussi; la produzione è dipendente dal regime naturale delle portate.

Impianti a deflusso regolato (a bacino o serbatoio): sono provvisti di una capacità di invaso alla presa del corso d'acqua che rende possibile la regolazione delle portate.

Potenza sviluppabile

Gli impianti idroelettrici sfruttano l'energia potenziale meccanica contenuta nella portata di acqua che si trova disponibile ad una data quota rispetto al livello cui sono posizionate le turbine.

La potenza di un impianto idraulico dipende principalmente da due termini:

il salto e la portata (la massa d'acqua che fluisce attraverso la macchina per unità di tempo).

La relazione che determina la potenza disponibile in natura nella corrente idrica è la seguente:

$$N = g Q H$$

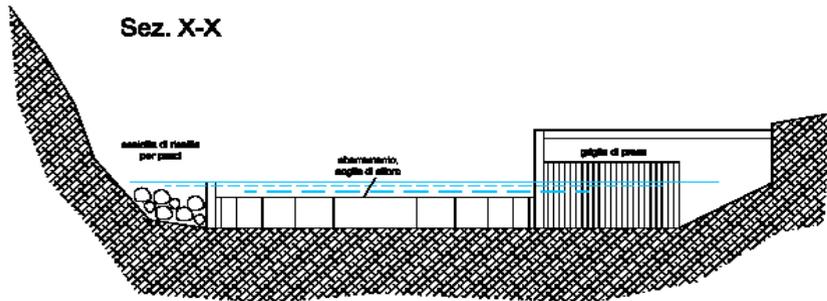
dove: N = potenza [kW]; g = accelerazione di gravità [9.8 m/s²];

Q = portata [m³/s]; H = salto [m] .

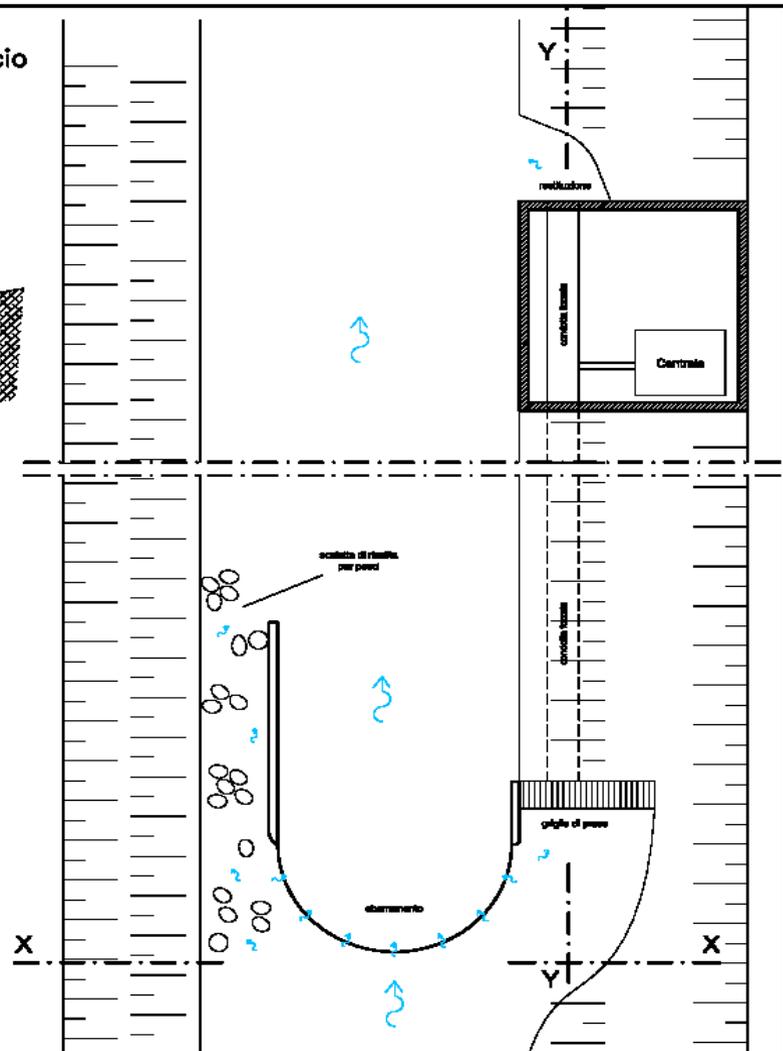
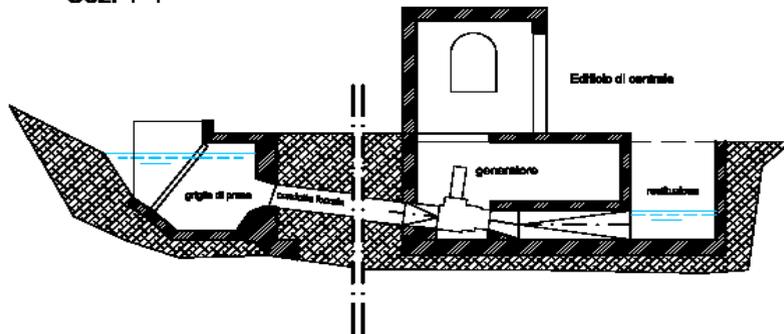
Impianti proposti

TIPOLOGIA 2: derivazione a sbarramento fisso ed edificio di centrale distanziato dall'opera di presa

Sez. X-X



Sez. Y-Y



Schema tipo di derivazione idroelettrica

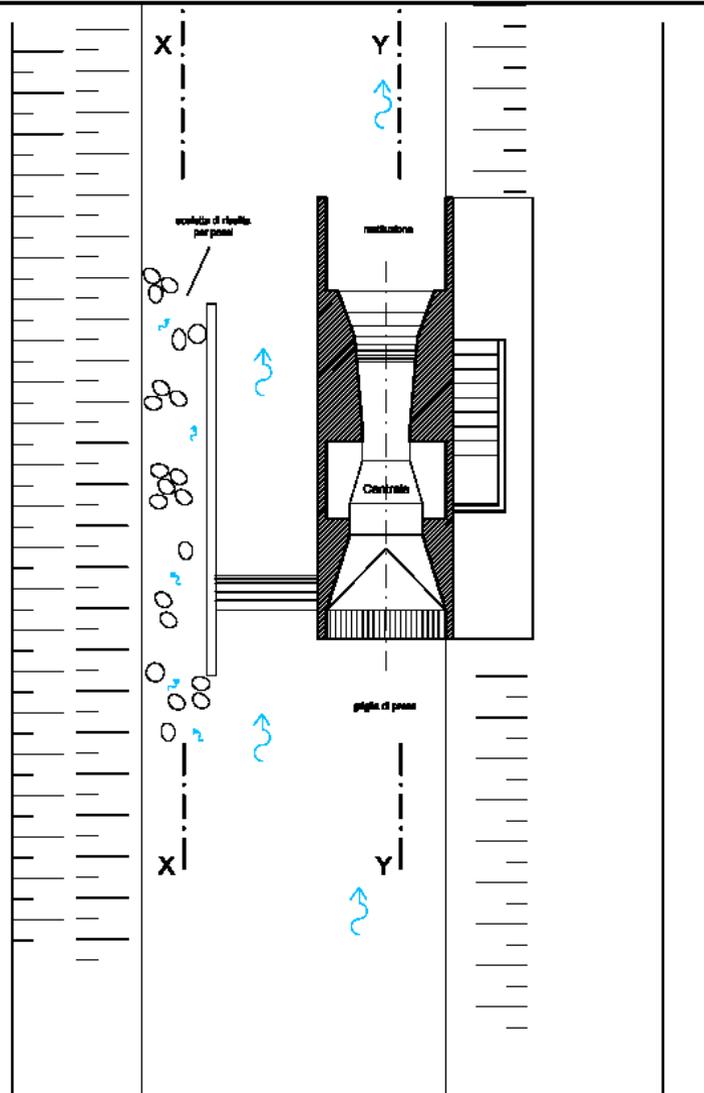
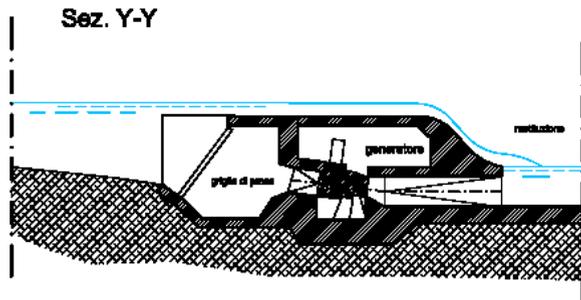
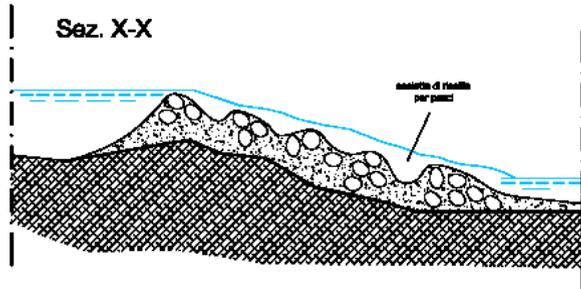
SCHEDA

2

Numero	Descrizione	Data

Impianti proposti

TIPOLOGIA 3:
centrale sommersa entro la corrente d'alveo



Schema tipo di derivazione idroelettrica

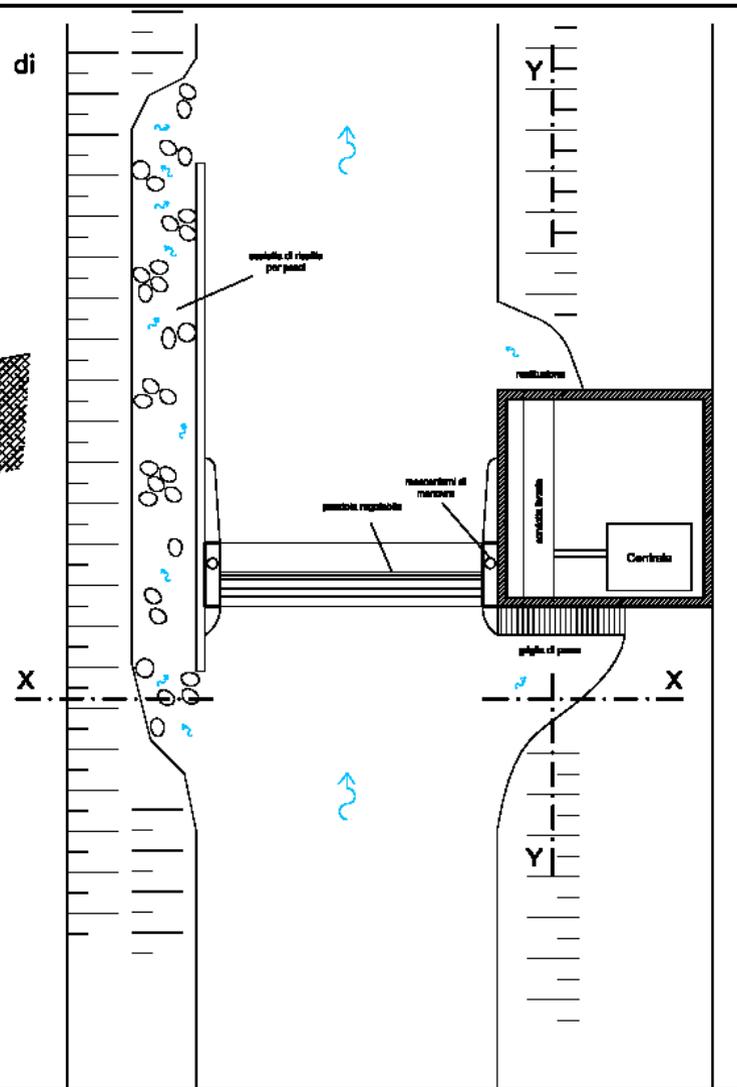
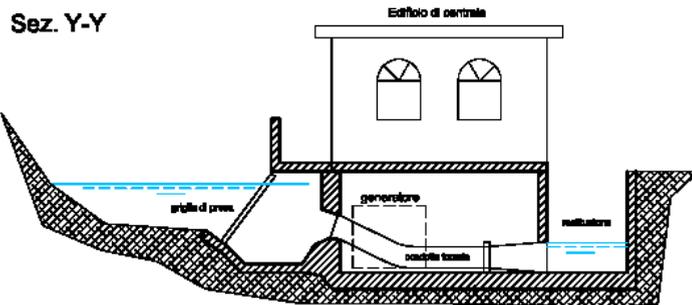
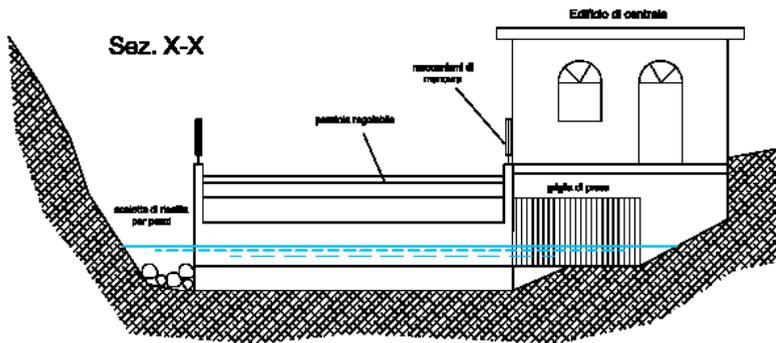
SCHEDA

Indirizzo	Descrizione	Scala

3

Impianti proposti

TIPOLOGIA 1: derivazione a paratoia mobile ed edificio di centrale presso l'opera di presa



Schema tipo di derivazione idroelettrica

SCHEDA

1

Redazione Descrizione Data

Impatti delle centraline

Gli impatti delle centraline possono avvenire nella fase di costruzione degli impianti e nella fase di esercizio.

Nella fase di esercizio gli impianti non determinano emissioni gassose o liquide che possano inquinare le rispettive matrici ambientali.

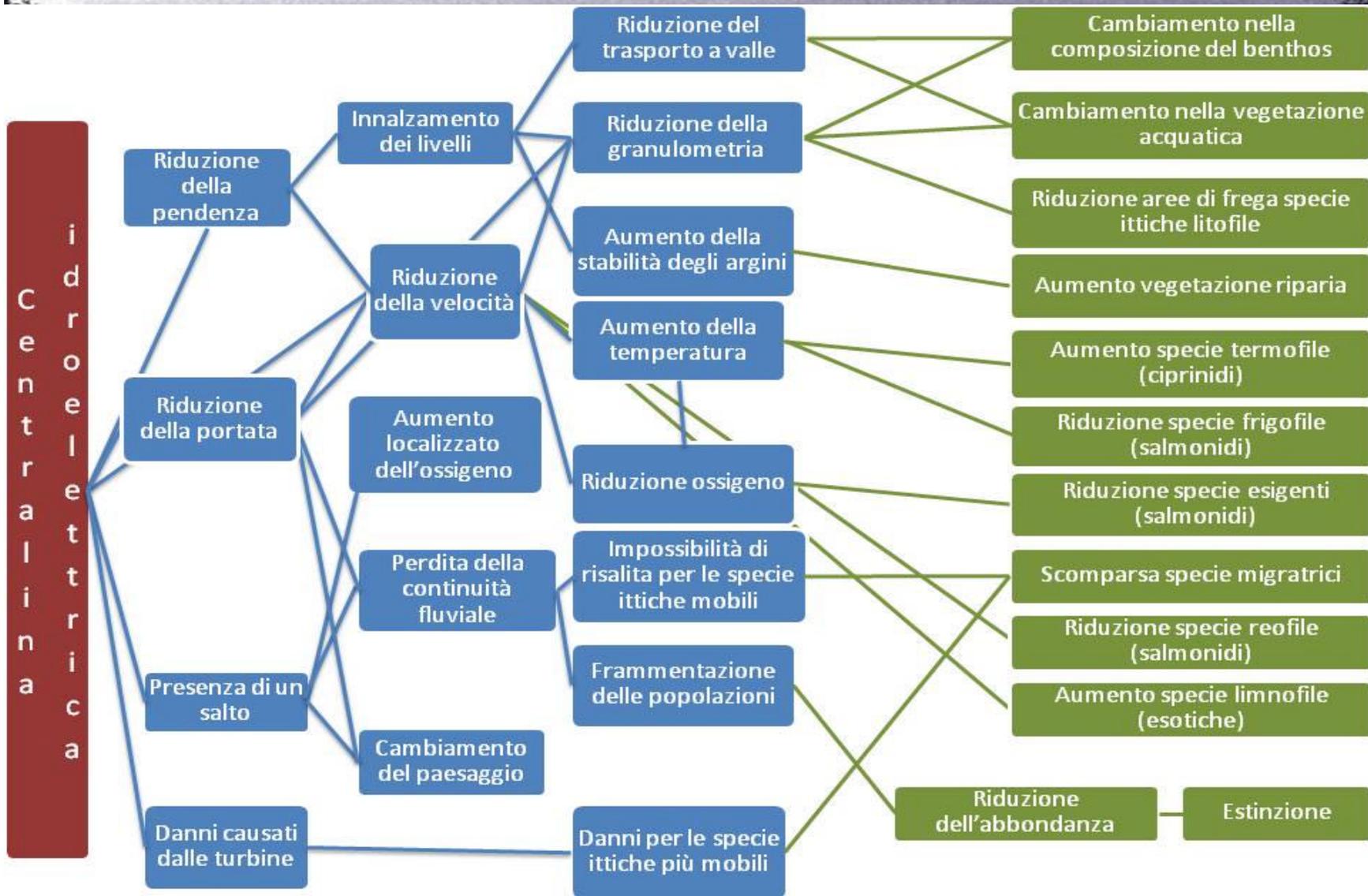
Vanno considerati, invece, gli aspetti paesaggistici e gli impatti che derivano dall'alterazione degli ecosistemi acquatici.

Questi possono essere diretti o indiretti:

impatti diretti: sono conseguenti alla presenza delle centraline e degli altri manufatti previsti per lo sfruttamento idroelettrico.

Impatti indiretti: derivano dalla sottrazione della risorsa idrica all'ecosistema acquatico.

Impatti: fase di esercizio



Mitigazioni: rispetto del DMV

Il Deflusso Minimo Vitale (DMV) è “la quantità minima di acqua che deve essere assicurata per la sopravvivenza delle biocenosi acquatiche, la salvaguardia del corpo idrico e, in generale, per gli usi plurimi a cui il fiume è destinato”.

Il concetto di DMV è stato introdotto nella legislazione italiana dalla L.183/1989, ripreso dal D.L.75/1993, dalla L.36/1994 e dal D.L.152/1999.

Il Piano Regionale di Tutela delle acque, attualmente in fase di adozione dalla Regione dell'Umbria, definisce il metodo che permette la stima del DMV.

Esiste uno scarto fra il metodo utilizzato nel Piano di utilizzazione idroelettrica delle acque superficiali della Provincia di Terni e quello previsto dal Piano di Tutela delle Acque della Regione dell'Umbria.

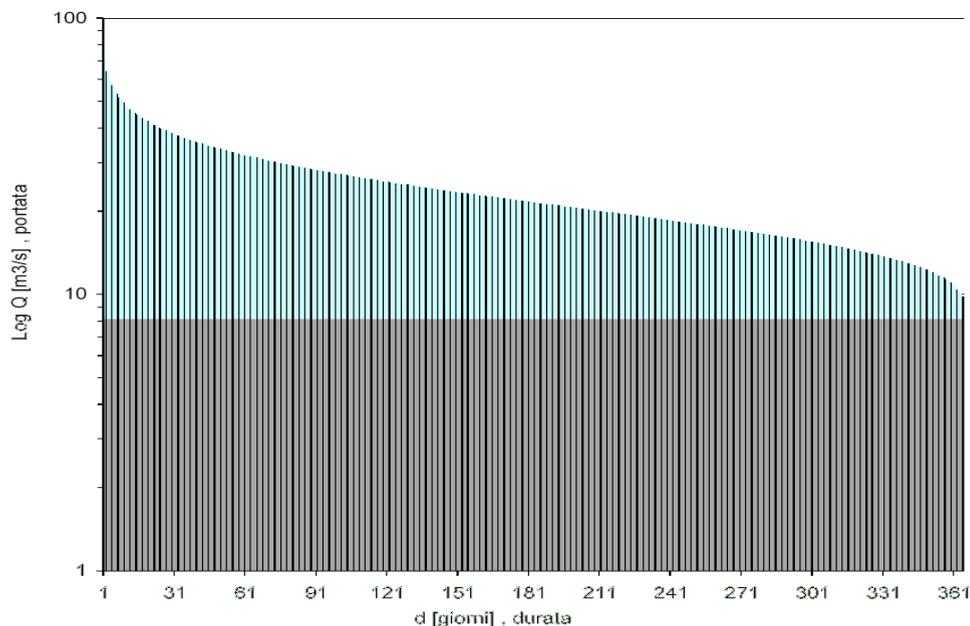
Mitigazioni: rispetto del DMV

Sezione : **I-03** id= 3
 Asta : **Nera a Ferentillo**

Deflusso : D = 814 [Mm3 / anno] (Deflusso superficiale medio annuale)
 Portata media: Qg = 25.8 [m3 / sec.] (Portata media giornaliera - ADF)

Indice di deflusso di base: BFI = 83 % (Basic Flow Index)

Grafico : Curva di durata - Portate medie giornaliere [in m3/sec.]



Portate indice
 Q₉₂ = 27.98 [m3 / sec.] Portata minima disponibile per 92 gg/anno
 Q₁₈₂ = 21.52 [m3 / sec.] Portata minima disponibile per 182 gg/anno
 Q₂₇₄ = 16.83 [m3 / sec.] Portata minima disponibile per 274 gg/anno

Area drenata : Ab = 1 326 [km2]

DMV : Q_{mv} = 2.65 [m3 / sec.] Deflusso Minimo Vitale
 q_{mv} = 2.00 [Lt. / (sec.km2)] contributo specifico al Deflusso Minimo Vitale

Per la sezione di Ferentillo, ad esempio, il DMV calcolato dal Piano di utilizzazione idroelettrica delle acque superficiali della Provincia di Terni è pari a 2,650 m³/sec, mentre con il metodo indicato dal Piano di Tutela delle acque risulterebbe di 3,625 m³/sec.

Mitigazioni: passaggi per pesci

Gli spostamenti verso monte della fauna ittica sono impediti dalla presenza di dighe e sbarramenti, in particolare risultano fortemente penalizzate le specie migratrici (anguilla, storioni, lamprede) e quelle che risalgono i corsi d'acqua per la riproduzione (salmonidi, ciprinidi reofili: barbo, cavedano).

Ulteriori accorgimenti devono essere previsti per salvaguardare la fauna ittica ed evitare che i pesci vengano catturati e uccisi nelle turbine (più di frequente negli spostamenti verso valle, ad es. anguilla).

Il problema è che le scale di risalita richiedono un elevato rilascio di acqua e sono costose, di difficile progettazione e richiedono un continuo monitoraggio ed una periodica manutenzione.

Mitigazioni: monitoraggio

Il monitoraggio è necessario per:

- 1.verificare l'efficienza della scala;
- 2.ricavare informazioni tecniche e biologiche per migliorarne l'efficienza.

I motivi principali di malfunzionamento di un impianto di risalita per pesci sono:

- 1.difficoltà di individuare la soluzione tecnica migliore;
2. posizionamento sbagliato;
- 3.quantità di acqua in transito insufficiente;
- 4.progettazione errata e/o dimensionamento errato;
- 5.ostruzione della scala;
- 6.malfunzionamento dei dispositivi che regolano il deflusso

Salvaguardia del paesaggio

Gli elementi che fanno parte dell'impianto costituiscono un'alterazione permanente del paesaggio fluviale.

Per diminuirne l'impatto, sarebbe auspicabile il loro inserimento in opere e strutture preesistenti.

Il Piano di utilizzazione idroelettrica delle acque superficiali della Provincia di Terni prevede che in fase progettuale vengano presi alcuni accorgimenti volti a rendere armonioso l'inserimento delle strutture:

- 1.il rivestimento in pietra o laterizio dei manufatti cementizi;
- 2.utilizzo di colori che si integrino al meglio con il paesaggio;
- 3.scelta di stili architettonici classici ed universalmente apprezzati per gli edifici;
- 4.mascheramento con opere di rinverdimento.

Conclusione

La presenza di un Piano che razionalizza l'uso della risorsa ai fini dello sfruttamento idroelettrico è un fatto positivo: la pianificazione è meglio dello sviluppo selvaggio.

Emerge tuttavia la necessità di inquadrare la questione nella più ampia visione strategica della gestione del territorio.

Si deve tener conto anche di altri aspetti, oltre a quelli idraulici ed economici.

Per la corretta localizzazione delle centraline andrebbero privilegiati i settori fluviali già compromessi da un punto di vista ambientale e non quelli di elevato pregio naturalistico.

Nella localizzazione dei siti andrebbero utilizzati alcuni indicatori in grado di esprimere un giudizio sullo stato di alterazione della qualità ambientale (indice di funzionalità fluviale IFF, indice biotico esteso IBE, ecc...).