

1. PREMESSA

A seguito dell'intervento di manutenzione straordinaria della Diga Michelotti, che ha previsto il ripristino di un battente idraulico sulla traversa, e nell'ambito di un obiettivo strategico di sensibilizzazione alle politiche ambientali ed energetiche, può rientrare, a buon titolo, la produzione di energia elettrica attraverso l'uso di fonti rinnovabili quale l'energia idroelettrica derivante dal ripristino del predetto battente idraulico.

A tal proposito va sottolineato come storicamente la traversa Michelotti, costruita nella prima metà dell'Ottocento, alimentava un canale, canale dei Mulini o Michelotti, che forniva attraverso il girare della ruota dei mulini ivi collocati la forza motrice a diversi impianti industriali lungo la sponda orografica destra del fiume Po.

Inoltre, nell'ambito del medesimo obiettivo strategico, la Città ha già approvato, con deliberazione della Giunta n. mecc. 2008-05129/34, un progetto preliminare avente per oggetto "Interventi per la navigazione sul fiume Po nel tratto cittadino" che prevede la realizzazione della conca di navigazione e dello scivolo per le canoe oltre ad altre opere complementari.

Teso quest'ultimo inoltre alla promozione del territorio attraverso una maggiore valorizzazione del rapporto della Città con il fiume Po e il suo contesto, elemento naturale di transizione tra collina e pianura e di congiungimento ideale dal centro storico di Moncalieri e Parco delle Vallere alle pendici della collina di Superga passando per il monte dei Cappuccini

2. IDEA – PROGETTO

L'obiettivo è quello di realizzare una conca di navigazione, uno scivolo per le canoe e una centrale idroelettrica e di ricavare, dall'attività di gestione di quest'ultima, gli utili necessari a pareggiare le somme economiche inizialmente stanziati per realizzare le predette opere pubbliche.

L'obiettivo si concretizza nel presente progetto preliminare che si basa sulla fattibilità realizzativa e la sostenibilità economica delle opere attraverso l'utilizzo dello strumento legislativo della Finanza di Progetto (art. 153 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.).

Le suddette opere pubbliche, in particolare, rientrano in una politica del territorio rispettosa dell'ambiente, che vede l'asta fluviale del fiume Po come luogo ricreativo culturale teso a sensibilizzare una politica ambientale.

Infatti, la stessa Amministrazione seguendo il suddetto criterio ha già approvato, con deliberazione di Giunta n. mecc. 2008-05129/34 del 26 agosto 2008, un progetto preliminare avente per oggetto "Interventi per la navigazione sul fiume Po nel tratto cittadino" che prevede la realizzazione della conca di navigazione e dello scivolo per le canoe oltre ad altre opere complementari.

Pertanto, l'utilizzo della Finanza di Progetto, così come prevista dal Legislatore, porterebbe ad attuare opere già programmate dall'Amministrazione, ma di difficile realizzazione viste le ridotte risorse economiche a disposizione.

3. CRITERI DI BASE

- Localizzazione: Regione Piemonte, Provincia di Torino, Comune di Torino, pressi della Diga I. Michelotti
- Asta fluviale fiume Po

- Individuazione della **portata derivata**, che dovrà essere valutata con maggior dettaglio nelle successive fasi di progettazione: 50 mc/sec
- Individuazione del **Deflusso Minimo Vitale** di base, che dovrà essere valutato con maggior dettaglio nelle successive fasi di progettazione: 13 mc/sec
- **Individuazione della Portata per il Passaggio Artificiale dell'Ittofauna**, che dovrà essere valutata con maggior dettaglio nelle successive fasi di progettazione: 2,29 mc/sec
- **Tracimazione** continua della traversa Michelotti, ai fini estetici e di funzionalità della traversa
- Rispetto del ambiente e degli elementi architettonici caratterizzanti il luogo
- **Presa, canale di derivazione e canale di scarico** devono essere per quanto possibili, **interrati ed avere il minor impatto ambientale**
- **La presa di derivazione e il relativo scarico dell'impianto idroelettrico deve essere compatibile con la funzionalità della conca di navigazione in progetto**

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO – ECONOMICO DELL'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'intervento si viene a collocare lungo l'asta fluviale del fiume Po, nella zona centro del Comune di Torino, ai piedi del ponte monumentale Vittorio Emanuele I tra corso Casale e i Murazzi del Po.

Tale intervento, in particolare, si inserisce in un tessuto urbano caratterizzato da luoghi aventi un'elevata importanza dal punto di vista storico e ambientale, per cui qualunque opera deve essere integrata nel suddetto contesto.

Va notato, inoltre, come lungo l'asta del fiume Po si produca già energia idroelettrica leggermente a monte del tratto torinese con l'impianto "La Loggia-Moncalieri" e leggermente a valle con l'impianto "Po-Stura-San Mauro", il quale è collocato all'interno del comune Torinese per quanto riguarda il canale di derivazione.

In particolare, il primo impianto ha una producibilità media di 17.000 MWh/anno e una potenza efficiente massima di 3,2 MW che deriva dallo sfruttamento di un salto idraulico di circa 6 metri con una portata di derivazione di circa 70 m³/sec ed utilizza una turbina Kaplan, mentre la centrale idroelettrica dell'impianto di Po-Stura-San Mauro deriva una portata di 120 m³/sec e grazie ad un salto di circa 7,95 m è in grado di produrre circa 41.000 MWh/anno con una potenza massima di 8 MW.

Va inoltre sottolineato come l'asta fluviale nel tratto immediatamente a monte del ponte Vittorio Emanuele I, vale a dire immediatamente a monte della zona di derivazione della portata necessaria alla produzione di energia elettrica, sia caratterizzata da una navigazione sia sportiva e sia turistica.

L'intervento per la realizzazione di una centrale idroelettrica, con annesse opere quali lo scivolo per le canoe e una conca di navigazione, deve quindi essere rispettoso dell'ambiente, della storia e delle attività di navigazione sportive e turistiche.

3.2 PIANIFICAZIONE URBANISTICA DEL SITO

I principali piani urbanistici risultano essere qui di seguito elencati:

- Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

- <http://www.adbpo.it/online/ADBPO/Home/Pianificazione/Pianistralcioapprovati/PianostralcioperlAssettoIdrogeologicoPAI/Pianovigente.html>
- <http://gis.regione.piemonte.it/disuw/>
- Piano Territoriale Regionale (PTR)
 - <http://gis.csi.it/ConsultaPTR/index.htm>
- Piano di Tutela dell'Acqua PTA
 - <http://www.regione.piemonte.it/acqua/tutela.htm>
- Pianificazione parchi (Siti di Importanza Comunitaria (SIC) - Zone di Protezione Speciale (ZPS))
 - http://gis.csi.it/parchi/datialfa_2k.htm
 - <http://gis.csi.it/parkw/>
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)
 - http://www.sistemapiemonte.it/territorio/ptcp/doc_ptcp.shtml
- Progetto Territoriale Operativo per il PO (PTO - PO)
 - <http://gis.csi.it/parchi/po/index.htm>
- Piano d'Area del Parco Fluviale del Po
 - <http://gis.csi.it/parchi/po/index.htm>
- PRGC della Città di Torino & Regolamento Edilizio
 - <http://sit.comune.torino.it/sitt/login/dati.jsp>
- PRG Variante n.100 – GEOLOGICA
 - <http://www.comune.torino.it/ediliziaprivata/prgc/index.htm>
- REGOLAMENTO EDILIZIO
 - <http://www.comune.torino.it/regolamenti/302/302.htm>
- Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale
 - <http://www.comune.torino.it/ambiente/luce/>
- Carta della classificazione acustica
 - <http://www.comune.torino.it/ambiente/rumore/zonizza.html>
- Regolamento comunale per la tutela dall'inquinamento acustico
 - <http://www.comune.torino.it/regolamenti/318/318.htm>
- Regolamento del verde pubblico e privato della Città di Torino
 - <http://www.comune.torino.it/regolamenti/317/317.htm>
- “Norme di esecuzione delle manomissioni e dei ripristini sui sedimi stradali della Città da parte dei concessionari del sottosuolo” della Città di Torino
- Deliberazione della Giunta Comunale del 3 novembre 2009 (n. mecc. 2009-07137/126) avente per oggetto “Indicazioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi degli articoli 185 e 186 del D.Lgs. 152/2006

3.3 REGIME DEL FIUME PO

Il regime del fiume Po nella sezione torinese della traversa Michelotti rappresenta un regime continentale, caratterizzato da due eventi di piena (uno autunnale e l'altro primaverile).

Il primo passo al fine di dimensionare un impianto idroelettrico consiste nella determinazione della curva delle durate delle portate del fiume Po nella sezione in cui si intende derivare.

Secondo la convenzione adottata dal nostro ex Servizio Ideologico le curve di durata si tracciano inserendo le portate in ordinata e la durata nelle ascisse; inoltre, le ordinate avranno un

valore compreso tra la massima piena e la massima magra e le ascisse saranno comprese tra 0 giorni e 365 giorni, cioè si tratterà su una scala annuale.

Al fine di tracciare la curva delle durate si sono utilizzati i dati idrologici pubblicati negli annuali dell'ARPA Piemonte estrapolando i dati dal 1995 al settembre 2009 relativi alle sezioni Torino Murazzi Po Q.A. (Murazzi) e Torino Murazzi Po (Ponte Regina Margherita). Da quest'ultima stazione si sono estratti quei dati che sono andati ad integrare, dove mancanti, la stazione Murazzi, vista la ridotta distanza tra le due stazioni. Dove i dati erano mancanti, per circa una decina di giorni, si è ipotizzata una portata pari alla magra stagionale.

A questo punto si è potuto tracciare un diagramma individuante la portata media giornaliera (mc/sec) in funzione del giorno.

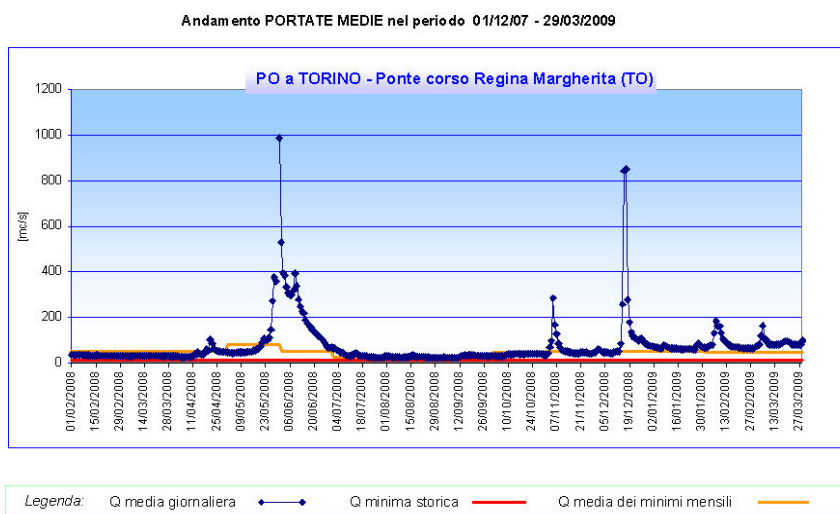
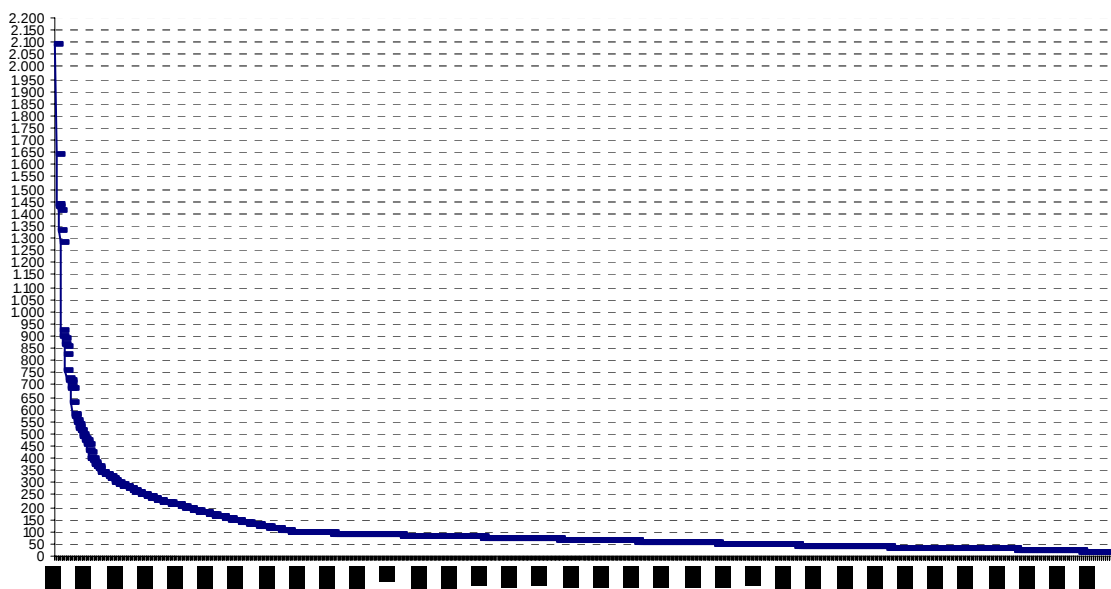


Diagramma portata media giornaliera giorno

A seguito di questo diagramma si è potuto tracciare una prima curva di durata delle portate su scala quindicennale che si è poi scalato su scala annuale, ottenendo quanto riportato di seguito.



Curva di durata delle portate

Il suddetto diagramma illustra per quanti giorni una data portata viene superata su una scala annuale. Dal suddetto diagramma si osserva pertanto che la portata corrispondente a 365/2 cioè la portata eguagliata o superata per mezzo anno, definita **come portata semipermanente**, è pari a **50,6 mc/sec**; si individua inoltre la **portata di magra ordinaria**, considerata dall'ex Servizio Idrografico come la portata che corrisponde all'ascissa $\frac{3}{4}$ 365, che, in questo caso, risulta essere pari a **35,2 mc/sec**

La portata di **piena ordinaria**, individuata dall'ex Servizio Idrografico come corrispondente ad una ascissa pari a 365/4, risulta invece essere pari a **81,4 mc/sec**.

Altri punti caratteristici della curva sono:

Durata [gg]	10	91	182	274	355
Portata [m³/sec]	233	81,6	50,6	35,2	20,4

Si segnala che i suddetti valori dovranno essere oggetto di un più dettagliato studio nelle fasi successive della progettazione.

3.4 DEFLUSSO MINIMO VITALE

Il calcolo del deflusso minimo vitale è regolato dall'art. 39 - Titolo III delle Norme di Piano del Piano di Tutela delle Acque approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2007, qui di seguito riportato integralmente:

"1. Il deflusso minimo vitale è la portata istantanea che è rilasciata a valle delle captazioni da corsi d'acqua al fine di garantire la tutela delle biocenosi acquatiche compatibilmente con un equilibrato utilizzo della risorsa idrica e, in generale, per concorrere al raggiungimento degli obiettivi di qualità.

2. Il deflusso minimo vitale è costituito da:

a) una componente idrologica calcolata sulla base della portata media annua naturale del corso d'acqua, quantificata in coerenza con i criteri di regolazione delle portate approvati dall'Autorità di bacino del fiume Po;

b) fattori correttivi relativi a morfologia e scambio idrico con la falda che, applicati al valore idrologico, definiscono il deflusso minimo vitale di base;

c) ulteriori fattori correttivi riguardanti la naturalità, la qualità dell'acqua, la fruizione e le esigenze di modulazione della portata residua a valle dei prelievi.

3. L'applicazione del deflusso minimo vitale di base e degli ulteriori fattori correttivi di cui al comma 2, lettera c), è condizione necessaria per il rilascio:

a) delle nuove concessioni di derivazione di acqua pubblica e per quelle in ordine alle quali, alla data di entrata in vigore delle disposizioni di attuazione di cui al comma 6, non sia ancora concluso il relativo procedimento amministrativo;

b) dei provvedimenti di rinnovo delle concessioni, tenuto conto della gradualità prevista per le derivazioni in atto.

4. Entro il 31 dicembre 2008 tutte le derivazioni d'acqua in atto da corpi idrici naturali rilasciano il deflusso minimo vitale di base, fermi restando eventuali obblighi di maggior rilascio già previsti nei disciplinari di concessione.

5. Le norme di area definiscono i fattori correttivi da applicarsi, secondo la gradualità definita ai sensi del comma 6, ai corsi d'acqua significativi, a quelli potenzialmente influenti sugli stessi o di rilevante interesse ambientale, a quelli ricadenti nelle aree ad elevata protezione nonché ai corsi d'acqua che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci.

6. Le disposizioni di attuazione del presente piano identificano:

a) le modalità di calcolo della componente idrologica;

b) le modalità di calcolo dei rilasci nei bacini di estensione inferiore a cinquanta chilometri quadrati, compresi i rilasci da sorgenti;

c) le modalità di applicazione graduale alle derivazioni in atto degli ulteriori fattori correttivi di cui al comma 2, lettera c), anche sulla base della verifica degli effetti prodotti dall'applicazione del deflusso minimo vitale di base, ferma restando l'applicazione di tutti i fattori correttivi entro il 31 dicembre 2016;

d) criteri e condizioni di deroga;

e) le modalità di controllo dei rilasci;

f) le modalità di concertazione con le altre Regioni in relazione ai corpi idrici interregionali.

7. Dalla data di entrata in vigore delle disposizioni di attuazione di cui al comma 6 sono automaticamente sostituite le disposizioni dei disciplinari di concessione incompatibili con le previsioni e le tempistiche di cui al presente articolo.

8. La Regione e le province incentivano l'approccio sperimentale volontario all'applicazione del deflusso minimo vitale sulla base di accordi con utenti che si impegnano a gestire un programma di rilasci concordato con l'autorità concedente e le comunità locali. Il deflusso minimo vitale risultante dalla sperimentazione sostituisce quello conseguente alla disciplina di cui al presente articolo, è reso pubblico ed è applicato, secondo le modalità stabilite dalla Regione, anche alle ulteriori derivazioni collocate sul medesimo corso d'acqua in un tratto riconosciuto omogeneo con quello oggetto della sperimentazione."

Inoltre con il **regolamento regionale 8/R del 17 luglio 2007**, pubblicato sul Bollettino Ufficiale n. 29 del 19 luglio 2007 ed in vigore dal 4 agosto 2007, sono state emanate le disposizioni per la prima attuazione del Deflusso Minimo Vitale.

In coerenza ai criteri adottati con il decreto ministeriale del 28 luglio 2004, all'atto di indirizzo emanato dall'Autorità di bacino del fiume Po in data 7 marzo 2004 ed ai criteri dettati dal Piano di tutela delle acque, è previsto un DMV di base, applicabile alla generalità dei prelievi, ed un DMV ambientale, applicabile ai corsi d'acqua significativi, a quelli potenzialmente influenti sugli stessi o di rilevante interesse ambientale, a quelli ricadenti nelle aree ad elevata protezione nonché ai corsi d'acqua che richiedono protezione e miglioramento per essere idonei alla vita dei pesci.

Il DMV di base ai sensi dell'Allegato A del DRGR 17 luglio 2007 n.8/R nel tratto compreso tra la confluenza del Sangone e la confluenza della Dora Riparia è di **13,0 mc/sec.**

Ai sensi del suddetto DRGR 17 luglio 2007 n.8/R, poiché si ha intenzione di derivare una portata di 50 mc/sec, viene imposta dal legislatore una modulazione del rilascio di tipo A.

La modulazione temporale del deflusso minimo secondo la presente modalità comporta l'adattamento della portata istantanea rilasciata in alveo alle fluttuazioni del regime idrologico misurate immediatamente a monte della traversa di captazione.

In tal caso la portata da rilasciare nel corpo idrico a valle della presa dovrà essere la seguente:

Portata istantanea in arrivo Q_r	Regime di rilascio: Q_r
$Q_t \leq \text{DMV base}$	$Q_r = Q_t$
$Q_t > \text{DMV base}$	$Q_r = \text{DMV base} + X \% (Q_t - \text{DMV base})$

dove X rappresenta una percentuale variabile dal 10 al 20%.

3.4 PORTATA PER IL PASSAGGIO ARTIFICIALE PER L'ITTOFAUNA

Ai sensi della delibera di Giunta Provinciale di Torino n. 746 – 151363/2000 del 18 luglio 2000, Allegato I si individua una portata per il Passaggio Artificiale dell'Ittofauna pari a:

$$\begin{aligned} Q_{PAI} &\geq 600 + 0,9 \cdot (Q_{DMV} - 600)^{0,8} && \text{per } Q_{DMV} > 600 \text{ l/s} \\ Q_{PAI} &= Q_{DMV} && \text{per } Q_{DMV} \leq 600 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Nel nostro caso si ha:

$$Q_{PAI} \geq 600 + 0,9 \cdot (13.000 - 600)^{0,8} = 2294 \text{ l/sec} = \underline{\underline{2,29 \text{ mc/sec}}}$$

3.5 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DEL SITO

L'intervento si colloca lungo l'asta fluviale del fiume Po nella zona centro della Città di Torino subito a valle dello storico ponte monumentale Vittorio Emanuele I, nei pressi di punti d'interesse storico artistico come i Murazzi di Torino.



L'opera, inoltre, viene ad interferire con il Parco I. Michelotti, pertanto al fine dell'inserimento dell'opera si dovrà essere rispettosi di tutta la normativa ambientale (Regolamento del Verde Pubblico e Privato della Città di Torino).

La sezione del Po in cui sono previste le opere sottende un bacino di 5362 km²

Al fine della progettazione idraulica le sezioni d'interesse per la determinazione dei livelli idrometrici e della scala delle portate sono:

- a) la sezione delle "diga" Michelotti, così come modificata dal recente intervento di manutenzione straordinaria che, rettificando la sezione e partendo dalla sponda orografica sinistra per andare verso quella destra, risulta essere costituita da:
- un tratto di lunghezza di circa 9,00 m con quota orografica di 214,00 m s.l.m.
 - un tratto di lunghezza di circa 2,50 m con quota orografica di 212,80 m s.l.m. (bocca d'ingresso della scala di risalita della fauna ittica)
 - un tratto di lunghezza di circa 1,00 m con quota orografica di 214,00 m s.l.m.
 - un tratto di lunghezza di circa 1,68 m con quota orografica di 214,50 m s.l.m. (rostro)

- un tratto di lunghezza di circa 6,70 m con quota orografica di sfioro 212,80 m s.l.m., occupato dal primo modulo di pallone gonfiabile che può raggiungere la quota di 213,65 m s.l.m.
- un tratto di lunghezza di circa 1,68 m con quota orografica di 214,50 m s.l.m. (rostro)
- un tratto di lunghezza di circa 75 m con quota orografica di sfioro 212,80 m s.l.m., occupato dal secondo modulo di pallone gonfiabile che può raggiungere la quota di 213,65 m s.l.m.
- un tratto di lunghezza di circa 1,68 m con quota orografica di 214,50 m s.l.m. (rostro)
- un tratto di lunghezza di circa 75 m con quota orografica di sfioro 212,80 m s.l.m., occupato dal terzo modulo di pallone gonfiabile che può raggiungere la quota di 213,65 m s.l.m.
- un tratto di lunghezza di circa 20 m con quota orografica di 214,50 m s.l.m. (rostro)
- un tratto di lunghezza di circa 11 m con quota orografica di 214,00 m s.l.m. (paratoia metallica)

In base a questi parametri della sezione si può determinare la scala di deflusso, attraverso la nota formula:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

b) la sezione immediatamente a valle della “diga” Michelotti

Tale sezione può essere semplicemente rappresentata, al fine del presente studio, come una sezione rettangolare con base pari a 120 m ed una quota di fondo alveo pari a 210,40 m s.l.m.. La scala di deflusso, in modo semplificato, è stata determinata utilizzando le formule di Chezy,:

$$Q = \Omega \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

per il moto uniforme dei canali con un coefficiente di attrito determinato con la formula di Gauckler-Strickler:

$$\chi = k \cdot R^{1/6}$$

ipotizzando una pendenza del fondo alveo i_f pari a 0,0002 e un coefficiente k pari a 30 (Canali in abbandono con grande vegetazione. Corsi d'acqua con alveo in ghiaia e movimento di materiali sul fondo, oppure scavati in roccia con sporgenze).

3.6 DISCIPLINA DEL CANONE PER USO DI ACQUA PUBBLICA

Al fine poter derivare l'acqua del fiume Po, si dovrà pagare un canone per l'uso dell'acqua pubblica disciplinato attualmente dal Regolamento Regionale del 29 luglio 2003 n. 10/R.

Considerato che per l'anno 2011 il “canone demaniale relativo all'uso dell'acqua pubblica” finalizzato alla produzione di energia risulta essere pari a **27,00 €/kW**, si ottiene un canone annuale complessivo di **€ 27.694,00.**

3.7 INTROITI DALLA ATTIVITÀ DI PRODUZIONE E COMMERCIALIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE

Al fine di valutare i possibili introiti dell'attività di produzione e commercializzazione dell'energia elettrica in modo semplificato si è utilizzata, per i primi 15 anni, una **tariffa onnicomprensiva** pari a **0,22 €/kWatt^h** (Certificati Verdi) mentre per il periodo successivo si è ipotizzata la commercializzazione dell'energia con un prezzo di mercato di **0,065 €/kWatt^h**.

4. PROPOSTA TECNICA

4.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELL'IMPIANTO

L'impianto idroelettrico è costituito dai seguenti elementi:

- opera di presa
- canale di derivazione
- locale all'interno del quale sono collocate turbina/turbine, distribuzione energia elettrica alternata ed inserimento nella rete di distribuzione
- canale di scarico
- strumenti di misurazione delle portate
- attrezzature ed impianti necessari al corretto funzionamento dell'impianto.

Le opere di presa e di derivazione dovranno essere interrare, posizionate ad una opportuna distanza dalle alberate e rispettose del contesto storico architettonico ed ambientale dove dovranno essere inserite.

4.2 OPERA DI PRESA

La presa in sponda orografica destra del fiume Po, subito a valle del ponte monumentale e ad una opportuna distanza dalla futura conca di navigazione, è caratterizzata da una geometria rettangolare la cui base è ad una quota di **211,70 m s.l.m.** e sarà posizionata in modo perpendicolare all'asse della corrente del fiume Po; la base dovrà essere maggiore di 5,00 m.

La luce della presa sarà suddivisa in due parti attraverso un setto separato. Il setto separatore e i muri laterali, delimitanti la bocca di presa saranno anche sede di gargami per l'istallazione di panconi da utilizzarsi per la messa in asciutto della centrale nel corso d'interventi di manutenzione e quando il livello del fiume Po supera la quota di 213,65 m s.l.m. in modo da non mantenere la galleria di derivazione in pressione.

Immediatamente a valle della bocca di presa è previsto un grigliato, dimensionato in modo tale che la velocità dell'acqua attraverso la griglia non superi 0,5 – 1 m/sec, e immediatamente a valle di questo sono previste due paratoie che isolano l'opera di presa con il canale di derivazione.

Inoltre è previsto un sistema meccanico di pulizia delle griglie.

4.3 CANALE DI DERIVAZIONE

Il canale di derivazione, completamente interrato nella sponda orografica destra del fiume Po, è previsto a **sezione rettangolare con una base di 5,00 m** di larghezza utile, in conglomerato cementizio armato e con una pendenza del fondo pari a 0,003. Considerando un'altezza di 2,10 m ed utilizzando un coefficiente di Bazin pari a 0,06 (pareti in cemento perfettamente liscio) utilizzando la formula di Chezy:

$$Q = \Omega \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i_f}$$

con:

$$P = 5,00 + 2 \times 2,10 = 9,20$$

$$R = (5 \times 2,10) / 9,20 = 1,14$$

$$\chi = 87 / (1 + \gamma / \sqrt{R}) = 87 / (1 + 0,06 / \sqrt{9,20}) = 82,37$$

si ottiene una portata di

$$Q = 2,10 \cdot 5 \cdot 82,37 \cdot \sqrt{9,20 \cdot 0,003} = 50,61 \text{ mc/sec}$$

4.4 TURBINA

Immediatamente a monte della turbina viene collocata una paratoia, al fine di poter procedere alla manutenzione e all'interruzione della portata lungo l'asse della turbina.

A livello del presente progetto si sono individuate due turbine di **tipo Kaplan**

Tale individuazione dovrà essere soggetta ad un maggior approfondimento nelle fasi successive della progettazione.

4.5 CANALE DI SCARICO

Lo scarico del canale è collocato immediatamente a valle del locale macchina/e e non interferisce con la pista ciclo pedonale che percorre in sponda orografica destra il fiume Po.

4.6 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Quota presa pari a 213,65 m slm

Quota di rilascio 210,80 m slm

Salto idraulico di circa 2,85 m

Portata derivata di 50 mc/sec

Potenza teorica che potrebbe essere sviluppata: $9,81QH = 9,81 \times 50 \times 2,85 = 1397,9 \text{ kWatt}$

Rendimento totale (turbina, alternatore,...) $\eta = 0,8$

Potenza efficace : $\eta 9,81QH = 1184,34 \text{ kWatt}$

Portata derivata di 26 mc/sec

Potenza teorica che potrebbe essere sviluppata: $9,81QH = 9,81 \times 26 \times 2,85 = 726,9 \text{ kWatt}$

Rendimento totale (turbina, alternatore,...) $\eta = 0,8$

Potenza efficace : $\eta 9,81QH = 581,54 \text{ kWatt}$

In base alla curva delle durate individuata con il presente progetto e che dovrà essere oggetto di un successivo approfondimento, la portata di 50 mc/sec potrà essere derivata per 115 giorni, pertanto l'energia prodotta all'anno si può stimare pari a:

$$1184,34 \text{ kWatt} \times (24 \text{ h/gg} \times 115 \text{ gg}) = 3.086.618,40 \text{ kWatt/anno} = \mathbf{3,08 \text{ GWatt/anno}}$$

La stima dei 115 giorni deriva dalla possibilità di derivare una portata 50 mc/sec qualora il fiume abbia una portata compresa tra i 64,3 mc/sec (tutta la traversa non abbattuta e una quota del pelo libero dell'acqua a monte di 213,65 m s.l.m.) e 182,16 mc/sec (i due moduli da 75 m della traversa in gomma abbattuti con una quota a pelo libero a monte di 213,65 m s.l.m.).

La portata di derivazione nella parte bassa della scala delle portate può essere un valore medio di 26 mc/sec per 133 giorni, per cui detraendo il Deflusso Minimo Vitale si ottiene pertanto:

$$581,54 \text{ kWatt} \times (24 \text{ h/gg} \times 133 \text{ gg}) = 1.856.265,47 \text{ kWatt/anno} = \mathbf{1,86 \text{ GWatt/anno}}$$

per un totale di **4,97 GWatt/anno** con **248 giorni di produttività**.

In questo caso non si è valutata la parte alta del diagramma, in quanto si avrebbe una galleria in pressione.

La portata media derivata risulterà:

$$\text{Portata media derivata} = (50 \times 115 + 26 \times 133)/248 = 37 \text{ mc/sec}$$

I suddetti valori dovranno essere, in una successiva fase, maggiormente approfonditi.

4.7 OPERE ACCESSORIE ALL'INTERVENTO

Si possono individuare due opere accessorie all'intervento:

- conca di navigazione
- scivolo per la discesa e risalita delle canoe
- eventuale modifica della scala di risalita dei pesci (in funzione dei risultati delle campagne di monitoraggio)

I suddetti interventi fanno parte del più generale Piano di Riordino del fiume Po deliberato dalla Giunta Comunale.

Conca di navigazione

La conca di navigazione vista in pianta risulta essere costituita da:

- camera delle porte a monte: 8,00 m x 7,50 m
- vasca – camera: 30,00 m x 8,00 m
- camera delle porte a valle: 8,00 m x 7,50 m

Il salto idraulico risulta essere di 4,00 m, pari alla differenza tra 213,80 m s.l.m. (quota fissata a monte dalla traversa Michelotti) e 209,80 m s.l.m. (quota fissata a valle dalla Diga del Pascolo).

I muri di fiancata sono stati individuati con una quota di 214,60 m s.l.m..

Scivolo per la discesa e risalita delle canoe

Lo scivolo sarà realizzato al fine di garantire alle imbarcazioni non a motore la discesa e la risalita dal tratto a monte della traversa Michelotti verso il tratto a valle e viceversa ed inoltre per permettere la risalita e la discesa della fauna ittica.

Si vuole infatti creare pertanto “una palestra” a cielo aperto ed un campo di gara per le canoe, simile a quelle già presenti in molte Città (Comune d’Ivrea).



Esempi di parchi acquatici

La “scivolo” viene collocato nei pressi della traversa Michelotti in sponda orografia sinistra del fiume Po, al fine di sfruttare il salto idraulico esistente.



Salto idraulico esistente

La presenza dello scivolo ai piedi dei Murazzi consente di assistere in centro Città a manifestazioni di carattere sportivo.

Lo scivolo ha una larghezza minima di circa 10,00 m e una lunghezza di circa 150,00 m e risulta essere rettilineo con una pendenza costante di 1,4 % ($212,80 - 210,64 / 150,00$).

La sezione risulta essere pressoché costante e confina l’acqua in una sezione rettangolare con base circa 10,00 m e altezza pari a 1,00 m.

Lo scivolo è costituito da un solettone in conglomerato cementizio rivestito in pietra, la cui sezione rettangolare è garantita dal lato verso fiume da una massicciata e dal lato verso la riva dal muro in pietra già esistente.



Murazzo

4.8 STIMA SOMMARIA DEI COSTI

La stima sommaria dei costi di esecuzione degli interventi sopra descritti è stato effettuata basandosi sui prezzi contenuti nel Prezzario della Regione Piemonte - edizione 2008, in coerenza con quanto previsto nel precedente studio di fattibilità; nel corso delle successive fasi di progettazione si dovrà pertanto provvedere all’aggiornamento dei prezzi in funzione del Prezzario Regionale vigente.

Gli importi delle varie opere sono riassunti nella tabella seguente:

OPERA	LAVORI SOGGETTI A RIBASSO [€]	COSTI DELLA SICUREZZA CONTRATTUALI [€]	IMPORTO TOTALE A BASE DI GARA [€]
CONCA	1.200.000,00 €	20.000,00 €	1.220.000,00 €
SCIVOLO PER LE CANOE	500.00,00 €	10.000,00 €	510.000,00 €
IMPIANTO IDROELETTRICO	4.200.000,00 €	70.000,00 €	4.270.000,00 €
TOTALI	5.900.000,00 €	100.000,00 €	6.000.000,00 €

4.9 QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

L'importo complessivo delle opere (impianto idroelettrico, conca di navigazione, scivolo per le canoe), delle spese di progettazione e delle spese accessorie ammonta ad € 7.100.000,00 così come risulta dal seguente quadro economico:

Importo lavori soggetti a ribasso	€ 5.900.000,00
Importo costi della sicurezza contrattuali	€ 100.000,00
Importo totale a base di gara	€ 6.000.000,00
I.V.A. (10%)	€ 600.000,00
Rilievi Topografici	€ 10.000,00
Indagini Geognostiche	€ 40.000,00
Spese di progettazione, direzione lavori, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e in fase di esecuzione, collaudo	€ 360.000,00
Spesa per adeguamento sottoservizi	€ 70.000,00
Imprevisti opere	€ 20.000,00
TOTALE	€ 7.100.000,00

L'intera spesa dovrà essere coperta integralmente con capitale privato.

5. STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

L'area interessata dallo studio di valutazione d'impatto ambientale, allegato al precedente studio di fattibilità, riguarda l'asta fluviale del Po torinese caratterizzato da particolarità storico – ambientali.

I principali impatti prevedibili sull'ambiente, da approfondire nelle successive fasi progettuali, sono da attribuire:

- alla fase di cantiere – costruzione delle opere
- alla fase d'esercizio

Le predette fasi devono considerare gli effetti:

- sulla qualità fisico – chimica dell'acqua e del suolo
- sulla qualità biologica ambientale fluviale (vita acquifera e terrestre)
- sulla qualità idromorfologica (quantità delle acque)

In merito alla fase di cantiere:

- impatti connessi alla costruzione dell'opera
- inquinamento acustico in fase di costruzione

- produzione di polveri
- consumi di risorse
- degrado paesaggistico in fase di cantiere.

In merito di esercizio:

- inquinamento delle acque (da attribuire all'impianto e alle imbarcazioni a motore)
- inquinamento acustico (da attribuire all'impianto e alle imbarcazioni a motore).

Dovrà essere valutata inoltre la gestione delle terre da scavo del canale di derivazione e di scarico.

6. SOSTENIBILITÀ ECONOMICA

Poiché il periodo di gestione dovrà essere tale garantire la sostenibilità economica dell'intervento, si è prevista una durata della Concessione di **30 anni**, rinnovabili di ulteriori 22 anni previo ottenimento del rinnovo della Concessione di Derivazione dell'acqua pubblica da parte della Provincia di Torino.

Al fine di valutare tale sostenibilità economica si è redatto un Piano Economico Finanziario allegato al presente progetto.

7. PRIME INDICAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

7.1 IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli interventi di realizzazione delle opere previste in progetto consistono in:

- esecuzione di movimenti terra e di scavi in galleria;
- realizzazione di strutture di sostegno e di fondazione superficiali e profonde (pali, micropali, muri di sostegno gettati in opera o prefabbricati);
- trasporto e posa in opera di strutture prefabbricate (travi, muri, pannellature);
- realizzazione di impianti (elettrici, meccanici, idraulici, telematici, ecc);
- realizzazione di opere stradali (pavimentazioni, banchine, segnaletica);
- risistemazione di aree a verde.

Si tratta di interventi eseguiti sul territorio cittadino (ambito urbano) interessato dalla presenza del fiume Po, nonché dalla presenza di abitazioni, attività commerciali, traffico motorizzato pubblico e privato e reti di sottoservizi; nel Piano di Sicurezza e Coordinamento si dovranno pertanto individuare gli spazi minimi per la dislocazione in sicurezza del cantiere e delle aree di stoccaggio dei materiali, per il montaggio delle necessarie recinzioni, per lo sviluppo e la continuità della viabilità di cantiere, pubblica, privata e pedonale.

Durante l'esecuzione degli interventi sopra descritti dovrà inoltre sempre essere garantita la percorribilità veicolare delle sedi stradali e ciclo-pedonale delle attuali piste riservate presenti nelle zone limitrofe al cantiere.

7.2 INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI CON COMPITI DI SICUREZZA

Le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro emanate specificano, in aggiunta alle responsabilità generali sancite dai Codici, dalle Leggi generali, dai CCNL, alcuni obblighi e doveri speciali decretati dalle norme stesse. Esse individuano in tutte le figure lavorative operanti nel cantiere i soggetti direttamente coinvolti nell'adempimento di tutti gli obblighi prevenzionistici, attribuendo loro responsabilità specifiche sui compiti loro demandati.

Le imprese ed i lavoratori autonomi presenti nel cantiere dovranno operare nel pieno rispetto delle Norme di Legge e di buona tecnica nonché di quelle previste dal Piano. L'Impresa appaltatrice, senza che ciò possa configurarsi ingerenza nell'organizzazione delle lavorazioni

delle imprese subappaltatrici, potrà verificare il rispetto o meno della normativa da parte delle suddette.

Qualora dovesse riscontrare inadempienze, l'impresa appaltatrice potrà adottare i provvedimenti ritenuti opportuni ai fini della sicurezza, come ad esempio il richiamo al rispetto delle norme citate, la richiesta di ripristino immediato delle condizioni di sicurezza, l'allontanamento dal luogo di lavoro del lavoratore retrivo, la sospensione delle lavorazioni in atto, ecc.

Ogni lavoratore presente in cantiere dovrà essere identificabile con tesserino in vista, su cui sarà riportato, oltre alla fotografia, il nome dell'azienda, il nome ed il cognome del lavoratore, la qualifica, il numero matricola, il contratto di riferimento, la firma di approvazione del Responsabile dei Lavori e del Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione; chiunque non esponga il proprio tesserino dovrà essere allontanato dal cantiere da parte del Direttore di Cantiere.

Nel caso in cui con l'adozione dei provvedimenti conseguenti al mancato rispetto delle Norme di Igiene e Sicurezza vigenti dovessero verificarsi ritardi nella esecuzione dei lavori, ovvero danni di natura economica, nulla potrà essere chiesto all'Ente appaltante da parte dell'impresa appaltatrice e altresì nulla potrà essere richiesto dalle imprese subappaltatrici all'impresa appaltatrice. L'Ente appaltante potrà però richiedere il pagamento di eventuali danni subiti oltre all'applicazione delle penali per ritardata conclusione dei lavori.

Le figure che ricopriranno, per quanto indicato dalla normativa vigente, compiti di sicurezza sono le seguenti:

- Committente;
- Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione;
- Legale Rappresentante dell'impresa appaltatrice;
- Capo Commessa dell'impresa appaltatrice;
- Direttore di Cantiere dell'impresa appaltatrice;
- Tecnici ed Operatori del Cantiere;
- Lavoratori.

7.3 INDIVIDUAZIONE, ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI RELATIVI ALL'AREA ED ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE, ALLE LAVORAZIONI ED ALLE LORO INTERFERENZE

Dal momento che l'area interessata dalla realizzazione delle opere si sviluppa lungo le sponde del fiume Po, le principali problematiche progettuali possono essere così riassunte:

- ubicazione in prossimità ed all'interno di un corso d'acqua;
- ubicazione in centro urbano abitato;
- ubicazione in adiacenza di arterie stradali urbane caratterizzate da notevoli volumi di traffico motorizzato privato e pubblico;
- contiguità del cantiere con le aree residenziali e con le aree destinate ad attività di svago, sport, ecc.;
- contiguità del cantiere con le attività commerciali;
- ubicazione di parte degli interventi in aree a verde con presenza di vegetazione ed esemplari arborei di pregio;
- ubicazione in corrispondenza di percorsi e passeggiate ciclo-pedonali;
- presenza di reti di sottoservizi aerei ed interrati.

Tenendo conto dei problemi e dei vincoli di cui sopra, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, dopo indagini e verifiche preliminari in merito alle caratteristiche dei siti, dovrà individuare e progettare la dislocazione in sicurezza degli spazi minimi del cantiere per:

- il montaggio della recinzione lungo il perimetro di sviluppo dei lavori;
- la localizzazione della viabilità adeguata ai mezzi meccanici previsti per le varie operazioni;
- la localizzazione della viabilità ciclo-pedonale;
- la localizzazione ed il mantenimento della viabilità pubblica e privata;
- la localizzazione delle aree destinate al deposito dei materiali;
- la segnaletica prevista dal Codice della strada e dal D.Lgs 493/96 per le segnalazioni di pericolo e la regolamentazione della circolazione.

7.3.1 RISCHI AMBIENTALI

Gli interventi previsti in appalto [interessano](#) aree di terreno sottoposte a scavi o movimentazioni di terra, [aree di verde pubblico ed aree adiacenti a corsi d'acqua](#).

Sarà onere dell'impresa appaltatrice provvedere alla risistemazione e pulizia delle aree a verde occupate durante l'esecuzione dei lavori al termine degli stessi ed all'adozione di tutte le adeguate misure di protezione e salvaguardia degli esemplari arborei e della vegetazione ivi presenti.

Sarà inoltre cura dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, sia eseguire sopralluoghi nelle aree interessate dagli interventi al fine di identificare la presenza delle reti di sottoservizi, sia provvedere all'esecuzione di apposite richieste e verifiche presso le sedi degli Enti gestori della varie reti al fine di individuarne il completo ed esatto posizionamento plano-altimetrico.

Prima di provvedere all'esecuzione di scavi od altri interventi interferenti con possibili reti di sottoservizi l'impresa appaltatrice dovrà quindi provvedere all'identificazione e segnalazione univoca in sito di tali reti, eventualmente procedendo con scavi eseguiti a mano.

Al momento della redazione del presente progetto [non sono presenti](#) in corrispondenza delle aree interessate dall'esecuzione degli interventi previsti in appalto altri cantieri, attività pericolose, agenti inquinanti.

Le aree interessate dal cantiere dovranno essere individuate topograficamente e morfologicamente in funzione della frequenza e velocità del vento, al fine di mettere in atto, ove del caso, accorgimenti tali da garantire la stabilità delle installazioni e delle opere provvisorie; dovrà inoltre essere valutato il contorno ambientale onde ottenere le informazioni utili a determinare le condizioni idrogeologiche in cui si opera al fine di prevenire il recapito in cantiere del deflusso di eventuali alluvioni. Ove del caso sarà necessario prevedere canali di captazione e deflusso ed attrezzare il cantiere con pompe idrovore di capacità adeguata.

7.3.2 RISCHI PER L'AREA CIRCOSTANTE

Per l'accesso al cantiere dei mezzi di lavoro devono essere predisposti percorsi e, ove occorrono, mezzi di accesso controllati e sicuri, separati da quelli per i pedoni.

All'interno del cantiere la circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi deve essere regolata con norme il più possibile simili a quelle della circolazione su strade pubbliche, la velocità deve essere limitata a seconda delle caratteristiche e condizioni dei percorsi e dei mezzi.

Le strade devono essere atte a resistere al transito dei mezzi di cui è previsto l'impiego, con pendenze e curve adeguate alle possibilità dei mezzi stessi ed essere mantenute costantemente in condizioni soddisfacenti.

La soluzione adottata per la viabilità provvisoria durante l'esecuzione dei lavori dovrà prevedere la segnaletica in prossimità del cantiere di pericolo per la movimentazione dei mezzi d'opera e se necessario si dovranno utilizzare attrezzature provvisorie quali: passerelle pedonali e veicolari, impianti semaforici mobili, segnaletica particolare, nonché le attrezzature necessarie per le deviazioni e le transennature occorrenti per gli sbarramenti, i necessari dispositivi di illuminazione notturna e quant'altro possa rendersi necessario per garantire la massima sicurezza della viabilità veicolare, pedonale e dei lavoratori stessi.

Relativamente alla problematica del rumore occorre prevenire il rischio fin dalle prime fasi dell'organizzazione del cantiere, innanzitutto nell'acquisto dei macchinari e delle attrezzature scelte in base a criteri di efficienza e rendimento nonché di basso coefficiente di rumorosità.

La progettazione del cantiere deve prevedere l'ubicazione dei macchinari rumorosi nelle zone più isolate cioè dove è minore la concentrazione delle maestranze e contemporaneamente lontana da abitazioni.

Relativamente alla protezione contro il rischio polveri si devono adottare modalità di lavoro che impediscano nei limiti del possibile lo sviluppo delle polveri, ad esempio bagnando il materiale in lavorazione o usando di preferenza utensili manuali o meccanici a bassa velocità.

Nel caso in cui non sia possibile impedire lo sviluppo delle polveri si rende necessario provvedere alla sua aspirazione.

Si devono comunque sempre usare i mezzi di protezione personale - DPI.

7.4 SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

7.4.1 CANTIERE

Le aree di cantiere dovranno essere ricavate ed organizzate nelle vicinanze dei manufatti interessati dai lavori, dovranno presentare una sistemazione razionale per il normale accesso del personale e del pubblico autorizzato e dovranno comprendere idonei locali ad uso ufficio per il personale dell'impresa, per la Direzione Lavori e per il Coordinatore per la Sicurezza; dovrà inoltre essere presente un locale sufficientemente ampio per le riunioni periodiche di cantiere.

Gli uffici saranno dotati degli impianti elettrico, telefonico, acqua potabile C/F e riscaldamento; sarà disposta un'idonea planimetria con l'esatta indicazione dell'ubicazione degli accessi, delle strutture, delle attrezzature fisse, delle aree di stoccaggio materiali, dell'impianto elettrico (eseguito e certificato a norma di Legge 46/90 e periodicamente controllato), degli altri impianti esistenti (condizionatore d'aria, impianto di riscaldamento...), delle postazioni di soccorso (eventuali numeri telefonici di pronto intervento), degli estintori e dei telefoni.

Tutte le attrezzature e gli impianti da utilizzare dovranno essere omologati, collaudati e/o verificati; per il costante mantenimento in condizioni di sicurezza di tali attrezzature ed impianti l'impresa appaltatrice dovrà incaricare uno dei propri operai per effettuare verifiche giornaliere, mentre per l'esecuzione delle verifiche periodiche degli impianti elettrici e di terra del cantiere dovrà essere incaricato un elettricista abilitato.

Nell'area degli uffici saranno predisposti appositi locali per uso igienico-sanitario nella misura in cui viene indicato dalla Legge. La pulizia dei suddetti locali avverrà ad opera di personale indicato dall'impresa appaltatrice.

Il personale addetto all'uso dei videoterminali verrà sottoposto a periodiche visite mediche come previste dal D.Lgs.626/94.

Al fine di identificare nel modo più chiaro l'area dei lavori ed impedire l'accesso agli estranei è necessario recintare il cantiere lungo tutto il perimetro di sviluppo dei lavori.

Dove non diversamente specificato la recinzione dovrà essere costituita in pannelli di lamiera $h \geq 2,00$ m. con struttura in elementi tubolari del tipo tubi e giunti, muniti di scritte ricordanti il divieto e di segnali di pericolo; nei tratti di delimitazione verso la sede stradale interessata dal transito del traffico veicolare tale recinzione dovrà essere costituita da new jersey in cls al di sopra dei quali dovranno essere montati pannelli ciechi in lamiera, per un'altezza complessiva pari ad almeno 2,00 m; solo in corrispondenza de tratti ridotti di incanalamento del traffico o di parzializzazione temporanea potranno essere utilizzati new jersey rossi e bianchi di plastica.

In corrispondenza degli ingressi per un tratto di m 20 la recinzione dovrà essere costituita in rete metallica in modo da permettere maggiore visibilità al traffico veicolare ed ai mezzi d'opera in ingresso ed in uscita dal cantiere.

Le recinzioni, delimitazioni, segnalazioni devono essere tenute in efficienza per tutta la durata dei lavori.

Recinzioni, sbarramenti, scritte, segnali, protezioni devono essere di natura tale da risultare costantemente ben visibili. Ove non risulti sufficiente l'illuminazione naturale e nelle zone di interferenza con il traffico veicolare e pedonale, gli stessi devono essere illuminati artificialmente; l'illuminazione deve comunque essere prevista per le ore notturne mediante l'uso di lampade a bassissima tensione (25 Volt se a corrente alternata e 50 Volt se a corrente continua).

7.4.2 MACCHINE

L'utilizzo di macchine e impianti deve essere consentito esclusivamente a personale addestrato ed istruito in quanto comporta molteplici rischi per l'operatore e i terzi

E' obbligatorio proteggere e segregare gli elementi pericolosi delle macchine, per evitare ogni pericolo di cesoiamento, schiacciamento, trascinamento.

Munire di idonei schermi protettivi le macchine che, nell'utilizzo, possano rompersi con conseguente proiezione materiali.

Si deve rendere impossibile la rimozione delle protezioni quando la macchina è in moto, provocandone l' arresto automatico allo smontaggio della protezione e l'impossibilità della rimessa in funzione se non dopo il ripristino.

E' vietato rimuovere anche temporaneamente dispositivi di sicurezza e pulire, oliare, ingrassare e svolgere operazioni di registrazione e/o riparazione su organi in moto.

Mantenere in efficienza le macchine, impianti ed attrezzature con manutenzione preventiva e programmata.

I passaggi e i posti di lavoro vanno protetti contro la rottura di organi di trasmissione e devono essere installate protezioni in prossimità di ingranaggi, catene di trasmissione, cinghie, ecc. che comportano pericolo di trascinamento, di strappamento e di schiacciamento.

Gli organi lavoratori delle macchine e le relative zone di operazione che presentino pericoli per l'incolumità dei lavoratori, devono essere protetti o segregati .

L'equipaggiamento e l'impiantistica elettrica relativi alle macchine ed agli impianti devono rispondere alle norme CEI ed avere adeguate protezioni.

Le macchine elettriche devono avere un interruttore di comando generale facilmente accessibile e deve essere garantito il collegamento a terra di tutte le masse metalliche.

7.5 PRESCRIZIONI OPERATIVE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE IN RIFERIMENTO ALLE INTERFERENZE TRA LAVORAZIONI

7.5.1 INTERFERENZE TRA LAVORAZIONI

Uno degli elementi fondamentali del PSC è quello di svilupparsi in rapporto alla complessità delle opere da realizzare, nel caso specifico principalmente dovuta a:

- esecuzione degli interventi in prossimità ed all'interno di corsi d'acqua;
- esecuzione degli interventi in prossimità di reti di sottoservizi attivi;
- esecuzione di lavorazioni con pericolo di cedimento delle pareti di scavo o di caduta dall'alto;
- esecuzione di scavi in galleria;
- movimentazione di elementi prefabbricati di grandi dimensioni.

L'obiettivo della programmazione dei tempi delle lavorazioni di cantiere è quello di arrivare a pianificare i tempi di evoluzione delle operazioni costruttive ex-ante, in modo da prevenire l'insorgere di sovrapposizioni o connessioni lavorative tali da poter ingenerare un aumento della possibilità di verificarsi di eventi incidentali.

Conseguentemente, le prescrizioni operative risultanti dalla programmazione dei tempi del cantiere si riferiscono unicamente al rispetto, da parte delle imprese appaltatrici e/o subappaltatrici, dello sviluppo temporale delle fasi lavorative descritte nel Cronoprogramma dei lavori in modo tale da evitare possibili sovrapposizioni o interferenze lavorative ritenute "potenzialmente rischiose" e seguendo le logiche tecniche e costruttive necessarie alla realizzazione delle opere in oggetto.

Il PSC dovrà prevedere l'esecuzione di un certo numero di riunioni di coordinamento con le imprese esecutrici per verificare il rispetto di tali tempistiche e le modalità di esecuzione degli interventi.

7.5.2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE - DPI

I lavoratori, sul luogo di lavoro, devono essere adeguatamente protetti con adeguati mezzi di protezione contro agenti ed effetti nocivi all'igiene, alla salute e alla loro incolumità fisica.

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori mezzi personali di protezione appropriati ai rischi inerenti alle lavorazioni e operazioni effettuate, qualora manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di protezione.

I mezzi personali di protezione devono possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità, e essere mantenuti in buono stato di conservazione".

Il lavoratore è obbligato a servirsi dei mezzi di protezione individuali messi a sua disposizione nei casi in cui non sono possibili misure di sicurezza collettive.

Prima dell'utilizzo è necessario istruire i lavoratori circa i limiti di impiego ed il corretto modo di usare i mezzi di protezione individuale messi a loro disposizione, tenendo anche presente le istruzioni dei fabbricanti.

I mezzi personali di protezione vanno custoditi in luogo adatto e accessibile, e mantenuti in condizioni di perfetta efficienza.

I mezzi personali di protezione devono avere i necessari requisiti di resistenza e devono:

- essere disponibili per ciascun lavoratore e contrassegnati col nome dell'assegnatario;
- essere adeguati per taglia, per foggia e per colorazione;
- garantire una buona traspirazione;
- essere disponibili in numero sufficiente per le attività da svolgere;

- proteggere le specifiche parti del corpo dai rischi inerenti alle lavorazioni effettuate ed essere il più possibile confortevoli.

7.6 GESTIONE DELLE EMERGENZE

Nei cantieri ove operino contemporaneamente più di una impresa è opportuno che il committente o il responsabile dei lavori, tenuto conto dei rischi specifici e delle dimensioni del cantiere, organizzi o disponga di servizi centralizzati per la gestione delle emergenze.

I datori di lavoro, quando è previsto nel contratto di affidamento dei lavori che il committente o il responsabile dei lavori organizzi i servizi di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, sono esonerati dall'organizzare tale servizio in forma aziendale.

In tutti i casi è necessario organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio, e gestione delle emergenze, anche segnalando preventivamente la localizzazione del cantiere in modo che risulti agevole e tempestivo l'intervento dei soccorsi in caso di necessità.

Qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza e per quella di altre persone, nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, deve prendere misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, in relazione alle sue conoscenze ed ai mezzi tecnici disponibili.

Tali misure, nell'impossibilità di adottare altri provvedimenti, possono consistere anche nell'abbandono del posto di lavoro o della zona pericolosa.

In situazioni di lavoro in cui persiste un pericolo grave ed immediato non possono essere riprese le attività (salvo eccezioni motivate) prima che sia stato rimosso tale pericolo.

7.7 COSTI DELLA SICUREZZA

I costi della sicurezza sono i costi che le imprese esecutrici sostengono per eseguire i lavori in modo tale da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori, oltre che delle eventuali terze persone presenti o prossime al luogo di lavoro.

Con riferimento all'articolo 5 - comma 1 del D.M. 19 aprile 2000 n. 145, i costi della sicurezza riguardano l'installazione del cantiere, l'illuminazione, l'impianto elettrico ed altri eventuali impianti necessari all'esecuzione dei lavori, i trasporti, le macchine e le varie attrezzature, i rilievi e le verifiche, la viabilità, gli apprestamenti logistici, le opere occorrenti per eliminare le interferenze impiantistiche, la prevenzione incendi, la gestione delle emergenze, la formazione e l'informazione dei lavoratori, l'aggiornamento professionale, la sorveglianza sanitaria, ossia tutte le opere e gli interventi comunque necessari per l'osservanza delle misure di sicurezza; sono inoltre ricompresi nei costi della sicurezza anche tutte le opere, le attrezzature e le prestazioni (comprese le riunioni di coordinamento) richieste in aggiunta alle norme di sicurezza e di salute vigenti, motivate da particolari situazioni di rischio e specificatamente previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Rientrano infine in tali costi anche i costi relativi alla redazione, da parte delle imprese esecutrici, dei piani operativi di sicurezza e dei piani sostitutivi del piano di sicurezza e coordinamento oltre che dei loro eventuali aggiornamenti.

8. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E PARERI

- Decreto Legislativo 163/2006 e s.m.i.
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010 n. 207 – “Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 recante ‘Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE’”
- normative vigenti per i LL.PP.
- Decreto Ministeriale 14/01/08 - “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- normative tecniche per le strutture
- normative tecniche per gli impianti
- normative tecniche per il superamento delle barriere architettoniche
- “Norme di esecuzione delle manomissioni e dei ripristini sui sedimi stradali della Città da parte dei concessionari del sottosuolo” della Città di Torino
- Regolamento del Verde Pubblico e Privato della Città di Torino, approvato con deliberazione G.C. n. mecc. 2005-10310/46
- regolamenti della Città di Torino
- norme e prescrizioni particolari emanate dalla Aziende erogatrici dei pubblici servizi
- P.A.I.
- Piano di Tutela delle Acque approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2007
- Criteri tecnici per la progettazione e realizzazione dei passaggi artificiali per l’ittiofauna” della Provincia di Torino, Delibera Giunta Provinciale di Torino n. 746 - 151363/2000 del 18 luglio 2000
- Leggi e Regolamenti Regionali e Provinciali inerenti le opere in oggetto

Il precedente studio di fattibilità è stato approvato con deliberazione della Giunta Comunale del 23 marzo 2010, n. mecc. 2010-01367/34, esecutiva dal 6 aprile 2010, mentre con determinazione dirigenziale n. 300 del 11 maggio 2010, n. mecc. 2010-41038/34, è stata approvata la documentazione progettuale inviata alla Provincia di Torino per l’ottenimento della Concessione di Derivazione di acqua pubblica; tale procedura, avviata a maggio 2010, è attualmente in fase conclusiva, dal momento che nel corso dell’ultima Conferenza di Servizi, svoltasi in data 12 ottobre 2011, la stessa Provincia ne ha confermato l’esito favorevole.

Una volta ottenuta la suddetta Concessione di Derivazione la Città provvederà quindi a bandire una gara a procedura aperta per l’affidamento in Concessione della progettazione, realizzazione e gestione dell’impianto idroelettrico e per la progettazione e realizzazione delle opere complementari previste in progetto; in tali condizioni la società promotrice dovrà quindi provvedere alla richiesta di tutte le necessarie autorizzazioni presso gli enti competenti nel corso della successiva fase di progettazione definitiva.

9. BIBLIOGRAFIA E FONTI DEI DATI

- Impianti idroelettrici vol. 1 & 2, G. Evangelisti, Ed. Patron
- Manuale dell’Ingegnere Civile vol. 1, AA.VV., Ed. Zanichelli
- PTA <http://www.regione.piemonte.it/acqua/pianoditutela/pianoditutela.htm>
- Criteri tecnici per la progettazione e realizzazione dei passaggi artificiali per l’ittiofauna, Provincia di Torino, delibera giunta provinciale di torino n. 746 - 151363/2000 del 18 luglio 2000
- Dati ideologici: Annuari dell’ARPA Piemonte: <http://www.arpa.piemonte.it/annali/idrologici>

- Banca dati idrologica e di qualità acque superficiali 1995-2004 CD distribuito dall'ARPA Piemonte e dalla Regione Piemonte (Direzione Pianificazione Risorse Idriche)
- <http://www.regione.piemonte.it/acqua/index.htm>
- Relazione Idraulica, Progetto Definitivo di Manutenzione Straordinaria "diga" Michelotti sul fiume Po atta alla navigazione

10. ELABORATI DI PROGETTO

Il presente progetto preliminare è composto dai seguenti elaborati:

- a) Relazione Tecnica Economica Illustrativa
- b) Documentazione Fotografica
- c) Piano Economico Finanziario
- d) Capitolato Prestazionale
- e) Tavole Grafiche (inclusa Planimetria per la costituzione del Diritto di Superficie)
- f) Convenzione
- g) Disciplinare di Gara
- h) Verifica del Progetto

11. DIOCHIARAZIONE DEL PROGETTISTA

La sottoscritta progettista, Ing. Barbara Salza, dichiara che nella redazione del presente [progetto preliminare](#) sono state rispettate tutte le prescrizioni normative tecniche e legislative di settore applicabili al progetto stesso.

Torino, lì 9 novembre 2011

Il Progettista
Ing. Barbara SALZA

INDICE

1. PREMESSA	1
2. IDEA – PROGETTO	1
3. CRITERI DI BASE	1
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO – ECONOMICO DELL’AREA OGGETTO DELL’INTERVENTO	2
4. PROPOSTA TECNICA	9
5. STUDIO DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE	13
6. SOSTENIBILITÀ ECONOMICA	14
7. PRIME INDICAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	14
8. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E PARERI	21
9. BIBLIOGRAFIA E FONTI DEI DATI	21
10. ELABORATI DI PROGETTO	22
11. DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA.....	22
INDICE	23