

IMPIANTO IDROELETTRICO DI FARIGLIANO



Valutazione delle opere bagnate dell'impianto.
Addendum alla Rel. 2020.283.013-R-1A



Marco Giuseppe
Pietro Braghini
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di
Como
Ingegnere
30.04.2026 12:48:11
GMT+02:00

A	29.04.2026	Ingg. A. Piazza, R. Motta	Ing. M. Braghini
-	21.04.2026	Ingg. A. Piazza, R. Motta	Ing. M. Braghini
Versione	Data	Redatto	Verificato

Lombardi SA Ingegneri Consulenti
Via del Tiglio 2, C.P. 934, CH-6512 Bellinzona-Giubiasco
Telefono +41(0)91 735 31 00, Fax +41 (0)91 743 97 37
www.lombardi.ch, info@lombardi.ch

INDICE

1. PREMESSA	1
2. CATEGORIE DELLE OPERE E DEI BENI	2
3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE	4
3.1 Definizioni	4
3.2 Il valore di ricostruzione a nuovo	4
3.2.1 Il criterio estimativo alla base della valutazione	4
3.2.2 Caratteristiche e quantità delle opere	5
3.2.3 Costi di esproprio dei terreni	6
3.2.4 Costi di costruzione delle opere civili	6
3.2.5 Costi di costruzione delle opere idromeccaniche	10
3.3 La vita utile e la vita residua	11
3.4 Il valore allo stato d'uso	12
4. VALORI A NUOVO E VALORI ALLO STATO D'USO DELLE OPERE BAGNATE	15
4.1 Valori di ricostruzione a nuovo	15
4.2 Vita utile e vita residua	20
4.3 Valori allo stato d'uso	22
5. RIEPILOGO DEI VALORI	25
6. RIFERIMENTI	26

1. PREMESSA

La legge regionale 29 ottobre 2020 - n. 26 della Regione Piemonte disciplina le modalità e le procedure di assegnazione delle concessioni di grandi derivazioni idroelettriche, in attuazione dell'articolo 12 del D.Lgs. 16 marzo 1999, n. 79, che a sua volta attua la Direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

A tal proposito la società Edison S.p.A. (nel seguito Edison) ha trasmesso alla Regione Piemonte, una perizia – redatta dalla società di ingegneria, Lombardi SA Ingegneri Consulenti (nel seguito Lombardi) – sui beni, impianti e opere afferenti all'esercizio della concessione idroelettrica di Farigliano, in adempimento dell'articolo 6, comma 1, della legge regionale citata, relativo alla redazione da parte del concessionario uscente di un rapporto di fine concessione e del Decreto del Presidente della Giunta regionale 16 luglio 2021, n. 8/R – Regolamento regionale recante: “Contenuti e modalità di redazione del rapporto di fine concessione (Legge regionale 29 ottobre 2020, n. 26)” (di seguito, Regolamento regionale del 16 luglio 2021, n. 8/R).

Edison ha dato mandato a Lombardi anche di redigere la presente perizia relativa alla valorizzazione delle opere afferenti all'esercizio della concessione in questione, di cui all'Art. 25, comma 1, del Testo Unico Acque, le cosiddette “opere bagnate”, ai fini e per gli effetti dell'Art. 12, comma 1, del d.lgs. n. 79/1999 e dell'Art. 17, comma 2, della Legge Regionale n. 26/2020.

La presente perizia è finalizzata dunque alla determinazione del valore allo stato d'uso, inteso come valore di ricostruzione a nuovo diminuito nella misura dell'ordinario degrado, in funzione dell'anno di costruzione o installazione, delle opere bagnate dell'impianto, come inventariate e descritte nel documento 2020.283.013-R-1A dell'aprile 2026, allegato al rapporto di fine concessione, cui si rinvia. Essa aggiorna la precedente perizia redatta dalla scrivente nel marzo 2022 (doc. 12), per quanto riguarda la riclassificazione come opere non bagnate di alcune opere dell'impianto. La perizia tiene conto altresì della riclassificazione di alcuni sedimi.

La perizia restituisce dunque una rappresentazione della situazione al 2021, pertanto non considera (al di là delle modifiche di perimetro sopra descritte) le variazioni o gli aggiornamenti intervenuti successivamente.

Il **Capitolo 2** contiene le categorie delle opere e dei beni di un impianto idroelettrico.

Al **Capitolo 3** è riportata la metodologia di valorizzazione dei beni e delle opere, sia alla ricostruzione a nuovo che allo stato d'uso, seguita al **Capitolo 4** dalle tabelle di applicazione della procedura descritta alla valorizzazione delle opere bagnate dell'impianto.

La tabella di riepilogo dei valori al **Capitolo 5**, ed i riferimenti bibliografici al **Capitolo 6** chiudono la relazione.

2. CATEGORIE DELLE OPERE E DEI BENI

Per la compilazione dell'elenco analitico delle opere e dei beni di un impianto idroelettrico si sono individuate 5 categorie principali (Sez., Descrizione) con relative sottocategorie (Nr.), come presentato nella **Tabella 1**.

Ciascuna sottocategoria è inoltre indicizzata come opera bagnata o non bagnata, dove come detto:

- per opere bagnate si intendono le opere di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775), ovvero tutte le opere di raccolta, di regolazione, e le condotte forzate ed i canali di scarico;
- per opere non bagnate, o beni, si intendono i beni diversi da quelli di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque sopracitato.

Sez.	Descrizione	Nr.	Categoria	Opere bagnate
0.	Terreni	a.	Terreni bagnati	X
		b.	Terreni non bagnati	
1.	Opere idrauliche fisse	a.	Dighe e traverse, comprensive di opere di presa e regolazione (scarichi)	X
		b.	Opere di presa e derivazione sussidiarie	X
		c.	Gallerie e canali di adduzione, pozzi e torri piezometriche, vasche di carico	X
		d.	Condotte forzate in aria e blindate	X
		e.	Canali e gallerie di scarico	X
		f.	Paratoie e valvole	X
2.	Impianto di produzione	a.	Fabbricato impianto di produzione e opere civili varie all'interno del perimetro di centrale	
		b.	Macchinario idraulico e ausiliari di centrale	
		c.	Macchinario e apparecchiature elettriche	
		d.	Automazione	
		e.	Sottostazione elettrica AT	
3.	Linee elettriche	a.	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse	X
		b.	Linee elettriche non asservite ad opere idrauliche fisse	
4.	Opere asservite alle idrauliche fisse / Altro	a.	Fabbricati ed opere varie asserviti alle opere idrauliche fisse	X

Sez.	Descrizione	Nr.	Categoria	Opere bagnate
		b.	Fabbricati ed opere varie non asserviti alle opere idrauliche fisse	
5.	Magazzino			

Tabella 1. Categorie di opere e beni utilizzate per la compilazione dell'elenco analitico.

3. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

3.1 Definizioni

I beni dell'impianto idroelettrico oggetto di valutazione sono i beni di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque, ovvero le opere bagnate.

La valutazione del valore allo stato d'uso è funzionale alla corresponsione a favore di Edison dell'ammontare dell'indennizzo per gli investimenti non ancora ammortizzati eseguiti sulle opere di cui all'art. 25, primo comma, del Testo Unico Acque, e ad essa spettante ai sensi dell'art. 12, comma 1, del d.lgs. n. 79/1999 e dell'art. 17, comma 2, della legge regionale n. 26/2020.

Per le definizioni di base in accordo con Edison, si fa riferimento a quanto segue:

- anno di costruzione: per anno di costruzione di un bene, impianto e opera si intende l'anno di entrata in esercizio dello stesso;
- valore di ricostruzione a nuovo: la determinazione del valore di ricostruzione, espresso in Euro, è condotta con riferimento alla data di esecuzione della precedente perizia (anno 2021, doc. 12) e secondo il metodo del costo. Conseguentemente:
- per valore di ricostruzione a nuovo dei fabbricati e altre opere civili si intende il costo necessario per costruirne di nuovi con pari estensione e/o volumetria;
- per valore di ricostruzione delle opere idromeccaniche e relative apparecchiature elettriche si intende il costo necessario per rimpiazzarli con beni nuovi di pari utilità.

3.2 Il valore di ricostruzione a nuovo

3.2.1 Il criterio estimativo alla base della valutazione

La metodologia proposta per la determinazione del valore di ricostruzione a nuovo dell'impianto, nei suoi principi generali, rispecchia quella adottata in passato dalla scrivente per studi analoghi in Svizzera (es. impianti della Vecchia Biaschina, del Tremorgio, del Piottino, del Ritom), sebbene adattata sia alle particolarità dell'impianto sia ai dati disponibili.

La metodologia di valutazione di un impianto può essere eseguita essenzialmente secondo 3 criteri, dipendendo dalle informazioni disponibili per i singoli casi:

- criterio contabile: si prende atto del costo di costruzione dai registri contabili e si procede alla sua attualizzazione mediante coefficienti derivati da analisi statistiche, al fine di ottenere il valore di ricostruzione a nuovo;
- criterio tecnico: in base alla documentazione disponibile sulla consistenza delle opere si procede al computo e alla quantificazione delle principali voci di costo ottenendo il valore di ricostruzione a nuovo con l'applicazione di prezzi attuali al momento della stima;

- criterio comparativo: il costo di ricostruzione a nuovo è valutato per via indiretta dal confronto con opere simili; è questo il caso in cui ci sono difficoltà oggettive nella misurazione delle opere in situ e allo stesso tempo non è disponibile documentazione formalmente attendibile sulla consistenza della parte d'opera in esame.

L'approccio estimativo oggetto della presente perizia è quello tecnico, che si basa su due ipotesi fondamentali.

La prima ipotesi assume che il valore dell'impianto esistente dipenda dal costo della sua realizzazione nei tempi attuali. Ciò significa ipotizzare che oggi il territorio interessato si trovi nelle condizioni antecedenti all'epoca della costruzione dell'impianto, siano esse naturali o artificiali, e che si debbano intraprendere tutte le operazioni (studi, indagini, lavori) nella loro totalità dalla prima elaborazione del progetto fino al completamento dei lavori ed all'inizio dell'esercizio. Realizzare oggi l'impianto implica naturalmente l'utilizzazione di tutti i metodi, le conoscenze, i materiali e le tecnologie attualmente a disposizione nel campo degli impianti idroelettrici, che rispetto all'epoca della costruzione effettiva possono essere evoluti in modo più o meno significativo secondo il tipo di opera o di macchinario.

La seconda ipotesi considera che i dati di progetto dell'impianto di nuova costruzione siano identici a quelli dell'impianto esistente. Ciò vale ad esempio per le quote delle concessioni, l'ubicazione delle opere, i tracciati delle strade e delle gallerie.

La metodologia seguita per la valutazione dell'impianto secondo il metodo tecnico si basa sui seguenti passi fondamentali:

- ripartizione dell'impianto in opere principali, facilmente distinguibili per la funzione e l'ubicazione, e scomposizione delle singole opere in parti omogenee;
- calcolo del costo di costruzione delle singole opere, delle opere principali e dell'impianto.

3.2.2 Caratteristiche e quantità delle opere

La documentazione che attesta lo stato di consistenza dell'impianto è stata fornita da Edison ed è costituita essenzialmente da:

- rapporti, perizie, schede tecniche ed elenchi di vario genere;
- i disegni di costruzione delle varie opere che formano l'impianto.

Per le opere civili bagnate si fa riferimento essenzialmente agli elaborati di progetto e di consistenza delle opere.

Per i terreni, l'insieme delle opere idromeccaniche, i fabbricati di servizio e le strade di accesso, la valutazione è effettuata recependo gli elenchi di consistenza forniti da Edison.

Tale documentazione comprende i dati sulla superficie dei terreni e la loro destinazione d'uso (allegati ai rapporti); le caratteristiche tecniche delle opere idromeccaniche; la tipologia e volumetria dei fabbricati, e la lunghezza e caratteristiche generali delle strade.

I dati sono stati ottenuti da Edison tramite il controllo incrociato delle proprie banche dati, tra cui quella dell'Ufficio Patrimoniale che dispone delle suddette informazioni.

Per la strumentazione di controllo della diga e per la deviazione delle acque durante i lavori, la valutazione avviene in modo forfettario, sulla base della descrizione di dettaglio fornita da Edison sulla tipologia di strumenti installati e sulla base delle condizioni locali.

Per le opere minori si è assunta la possibilità di applicare un approccio di tipo comparativo sulla base dei disegni disponibili e della documentazione fotografica: questo approccio è stato applicato in particolare alle opere di presa sussidiarie.

Per opere particolari ovvero in assenza di documentazione, si è assunta la possibilità di applicare criteri tecnici per stimare le quantità in modo indiretto; ad es. nel caso dello schermo di iniezione si assume una profondità correlata al carico idraulico; nel caso di paratoie si procede a una stima indiretta del peso conoscendone le dimensioni ed il carico idraulico.

3.2.3 Costi di esproprio dei terreni

La valutazione dei costi di esproprio dei terreni asserviti ad opere bagnate è stata fatta in riferimento ai valori medi dei terreni agricoli della Provincia di Cuneo, per l'indennizzo ai fini di esproprio. In particolare, con riferimento al listino redatto dalla provincia di Cuneo, i terreni appartenenti ai Comuni di Clavesana e Farigliano ricadono nella Regione Agraria Nr. 13 (Colline della Langa Monregalese), mentre i terreni appartenenti al Comune di Piozzo ricadono nella Regione Agraria Nr. 16 (Pianura tra Stura e Tanaro).

I valori agricoli risultano definiti in relazione alla qualità di coltura praticata nelle singole aree.

Per i terreni su cui insistono degli impianti e quindi privi di coltura (enti urbani, fabbricati rurali, spazi pubblici), si è assunto come valore unitario di riferimento quello indicato come "seminativo arborato", pari a 1,20 €/mq per la R. A. Nr. 13 e 1,84 €/mq per la R. A. Nr. 16: questi valori appaiono come importi medi applicabili alle casistiche sopra richiamate.

3.2.4 Costi di costruzione delle opere civili

Il calcolo del costo di costruzione a nuovo delle opere civili bagnate è eseguito nel seguente modo:

- identificazione delle voci di costo ritenute fondamentali per la valutazione di ciascuna parte d'opera (ad esempio: Scavo in roccia, o Murature in calcestruzzo);
- definizione delle quantità, applicazione dei costi unitari globali e calcolo degli importi di ogni posizione;
- costi supplementari per lavori diversi, non compresi nelle voci con costo unitario, definiti come percentuale fissa degli importi a costo unitario (generalmente 10%).

La metodologia applicata per la stima dei costi unitari globali delle opere civili di impianti idroelettrici è di seguito descritta, e prevede i seguenti passaggi:

- definizione dei prezzi unitari elementari di riferimento (da prezziario ufficiale),
- definizione dei prezzi unitari composti, per lavorazioni complesse, tramite la composizione di prezzi elementari di riferimento con opportuni coefficienti moltiplicativi,
- definizione dei prezzi unitari globali, con altri coefficienti moltiplicativi dei prezzi unitari elementari e composti.

Per le opere civili di impianti idroelettrici si sono assunti come riferimenti principali i seguenti prezziari:

- Regione Piemonte. Prezziario regionale delle opere pubbliche. Edizione 2021.
- Provincia autonoma di Bolzano – Alto Adige. Elenco prezzi informativi per Opere civili non edili. Edizione 2021

Il prezziario della Provincia Autonoma di Bolzano è stato utilizzato per le opere in sotterraneo, perché il prezziario della Regione Piemonte è carente in questo ambito.

In alcuni casi, partendo dai prezzi unitari di riferimento, sono stati definiti dei prezzi unitari composti accorpono più lavorazioni elementari. Ad esempio, il prezzo unitario per lo scavo di gallerie include il priverivestimento con calcestruzzo proiettato e ancoraggi; il prezzo del calcestruzzo include i casseri, etc. Tale elaborazione è stata eseguita sulla base dell'esperienza della scrivente nella realizzazione di impianti idroelettrici e sulla base di indicazioni tecniche di letteratura.

Nella **Tabella 2** è riportato il dettaglio dei principali prezzi unitari composti, specificando le voci di prezzo base, il relativo articolo di prezziario, ed i fattori moltiplicativi dei prezzi base (C1, C2, C3), che possono variare in funzione del sito e dell'opera.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo base 1 (Euro)	Prezzo base 2 (Euro)	Prezzo base 3 (Euro)	Art. Prezziario	C1	C2	C3	Prezzo unitario (Euro)
Scavo a cielo aperto (20% scavo comune, 80% in roccia) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	3,89	29,09	18,88	01.A01.A10.010 01.A01.A17.010 25.A15.A05.005	20%	80%	1,3	48,59
Scavo comune a cielo aperto compr. trasporto e sistemaz.	m ³	3,89		18,88	01.A01.A10.010 25.A15.A05.005	1,0		1,3	28,43
Scavo in roccia a cielo aperto compr. trasporto e sistemaz.	m ³	29,09		18,88	01.A01.A17.010 25.A15.A05.005	1,0		1,3	53,63
Scavo in sotterraneo roccia con buone caratteristiche meccaniche (incluso priverivestimento) compr. trasporto e sistemazione finale.	m ³	44,02		18,88	90.10.05.05.A 25.A15.A05.005	2,1		1,3	116,99
Scavo in sotterraneo roccia con caratteristiche meccaniche mediocri (incluso priverivestim.) compr. trasporto e sistemaz.	m ³	44,02	1,42	18,88	90.10.05.05.A 90.15.30.05.B 25.A15.A05.005	3,0	30	1,3	199,20

Lavorazioni	U.M.	Prezzo base 1 (Euro)	Prezzo base 2 (Euro)	Prezzo base 3 (Euro)	Art. Prezziario	C1	C2	C3	Prezzo unitario (Euro)
Scavo pozzo (incl. prinvestimento) compr. trasporto e sistemazione finale	m ³	203,15		18,88	90.10.15.15.F 25.A15.A05.005	2,2		1,3	471,47
Calcestruzzo diga (inclusi casseri)	m ³	122,77	33,32		25.A06.A50.005 01.A04.M00.010	1,0	1,0		156,09
Calcestruzzo per opere in elevazione (inclusi casseri e armatura)	m ³	122,77	33,32	1,60	25.A06.A50.005 01.A04.M00.010 01.A04.F00.015	1,0	2,0	10	205,41
Calcestruzzo per opere in sotterraneo (inclusi casseri)	m ³	163,64	42,57		90.25.15.10.D 90.25.20.10.G	1,0	4,0		333,92
Micropali D=300 mm	m	24,80	23,99	1,53	25.A05.A25.020 B.02.105.d B.02.110b	1,0	1,0	57,8	137,22
Tiranti di ancoraggio 80 ton	m	33,08	12,99	24,71	B.02.140.e B.02.142 B.02.130.d	1,0	0,11	1,0	59,23

Tabella 2: Prezzi elementari composti

Per la definizione dei prezzi unitari globali di costruzione sono considerati inoltre due ulteriori coefficienti moltiplicativi dei prezzi elementari: Ca e Cb. Il coefficiente Ca è definito come segue:

$$Ca = K1 \times K2 \times K3 \quad (1)$$

dove:

- K1 = è un fattore moltiplicativo che include i costi delle installazioni di cantiere e delle opere di mitigazione ambientale, per la costruzione di impianti idroelettrici del tipo in esame;
- K2 = è un fattore moltiplicativo che tiene conto dei servizi di ingegneria (progetto, DL, sicurezza, contabilità e collaudo);
- K3 = è un fattore moltiplicativo relativo alle indagini geognostiche, studi di carattere ambientale e rilievi topografici in sito.

La valutazione di tali coefficienti è stata eseguita sulla base dell'esperienza della scrivente sui costi di costruzione, ovvero costi di consuntivo, di numerosi impianti idroelettrici in Italia, in Svizzera ed a livello internazionale.

Per i coefficienti K1, K2, K3 e Ca sono dunque stati considerati i seguenti valori, distinti nel caso di opere realizzate all'aperto o in sotterraneo.

	K1	K2	K3	Ca=K1·K2·K3
Opere all'aperto	1,25	1,10	1,05	1,44
Sotterraneo	1,25	1,10	1,05	1,44

Il coefficiente Cb tiene conto dell'ubicazione dell'impianto e quindi delle condizioni di accessibilità dei siti.

Nel caso specifico dell'impianto di Farigliano si è assunto Cb = 1,00.

In relazione a quanto sopra illustrato i prezzi globali adottati, inclusi gli arrotondamenti, sono presentati nella **Tabella 3**.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo di riferim (Euro)	Ca	Cb	Prezzo unitario di costruzione (Euro)
Scavo a cielo aperto (20% scavo comune, 80% in roccia) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	48,59	1,44	1,00	70
Scavo comune a cielo aperto compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	28,43	1,44	1,00	41
Scavo in roccia a cielo aperto compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	53,63	1,44	1,00	77
Scavo in sotterraneo roccia con buone caratteristiche meccaniche (incluso priverivestimento) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	116,99	1,44	1,00	169
Scavo in sotterraneo roccia con caratteristiche meccaniche mediocri (incluso priverivestimento) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	199,20	1,44	1,00	288
Scavo (pozzo - incluso priverivestimento) compreso di costo per trasporto e sistemazione finale	m ³	471,47	1,44	1,00	681
Calcestruzzo diga (inclusi casseri)	m ³	156,09	1,44	1,00	225
Calcestruzzo per opere in elevazione (inclusi casseri)	m ³	205,41	1,44	1,00	297
Calcestruzzo per opere in sotterraneo (inclusi casseri)	m ³	333,92	1,44	1,00	482
Armatura	t	1'600	1,44	1,00	2'310
Rivestimento in bolognini	m ²	929,82	1,44	1,00	1'342
Muratura in blocchi di calcestruzzo	m ³	285,56	1,44	1,00	412
Muro di sostegno in pietrame	m ³	112,48	1,44	1,00	162
Perforazioni per iniezioni	m	22,07	1,44	1,00	32
Iniezioni di boiaccia di cemento	t	624	1,44	1,00	1'000
Micropali D=300 mm	m	137,22	1,44	1,00	200
Tiranti di ancoraggio 80 ton	m	59,23	1,44	1,00	90
Scogliera cementata per fondo alveo	m ³	71,83	1,44	1,00	104
Piazzale con lastre di pietrame	m ²	66,66	1,44	1,00	96

Tabella 3: Prezzi unitari globali di costruzione.

Nel caso dei fabbricati (capannoni ed edifici tipologici), la valutazione è avvenuta classificando ciascun cespite in relazione alla tipologia. I prezzi unitari – per unità di volume ovvero di superficie – sono stati definiti dove possibile in relazione ai Prezzi delle Tipologie edilizie del Collegio degli Ingegneri e degli Architetti di Milano del 2019 (vedi **Tabella 4**).

In questi casi non sono applicati coefficienti correttivi.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo unitario di costruzione (Euro)
Capannone da 500 mq (H=4,0 m) Tip. Ed. E1	m ²	488
Capannone da 500 mq (H=6,5 m) Tip. Ed. E1	m ²	531

Lavorazioni	U.M.	Prezzo unitario di costruzione (Euro)
Fabbricato uffici Tip. Ed. D3	m ²	1'333
Edificio industriale a più livelli Tip. Ed. E9	m ²	783
Ed. industriale a più livelli (parte fuori terra) Tip. Ed. E9 corretta	m ³	166
Edificio civile abitazione Tip. Ed. B1-B3	m ²	809
Opere esterne accessorie (area a verde, rete drenaggio acque, recinzioni esterne e opere varie) Tip. Ed. I1	m ²	36
Fabbricati in calcestruzzo di piccole dimensioni	m ³	157
Fabbricato con tettoia	m ²	261
Strade di accesso	m	VAR
Piani inclinati	m	VAR

Tabella 4: Prezzi unitari finali per fabbricati ed opere varie

Le strutture interrato o sotterranee e le fondazioni sono valutate sulla base dei prezzi unitari per scavi, calcestruzzi, opere di sostegno, ecc., secondo la metodologia già descritta.

3.2.5 Costi di costruzione delle opere idromeccaniche

Per le opere idromeccaniche non sono disponibili dei prezziari specifici, e di conseguenza si è fatto riferimento all'esperienza della scrivente ed alla documentazione disponibile nel mercato e nella letteratura. Le valutazioni sono avvenute in base alle specifiche caratteristiche delle opere.

Ciò vale in particolare per:

- blindaggio: rivestimento in acciaio per opere idrauliche in cemento armato;
- condotta forzata;
- valvole e paratoie.

I prezzi unitari globali, che sono ottenuti applicando i coefficienti Ca per i servizi di ingegneria e Cb per l'ubicazione dell'impianto, sono presentati nella seguente **Tabella 5**.

Lavorazioni	U.M.	Prezzo unit. di base (Euro)	Ca	Cb	Prezzo unit. finale (Euro)
Blindaggio	t	6'600	1,10	1,00	7'260
Condotta forzata	t	8'800	1,10	1,00	9'680
Linea AT 65 kV	km	110'000	1,10	1,25	150'000
Linea MT 15 kV	km	50'000	1,10	1,25	70'000
Paratoie	t	24'200	1,00	1,00	24'200
Griglie	t	13'200	1,00	1,00	13'200

Tabella 5: Prezzi unitari finali per opere idromeccaniche ed elettriche.

L'approccio seguito per stimare il valore delle paratoie, delle griglie e delle valvole è basato su una valutazione del peso. Per paratoie e valvole sono comprese le apparecchiature atte alla loro gestione: quadri comando, centraline, ecc.

Nel caso delle paratoie e delle griglie profonde (poste a una profondità superiore a 10 m) il peso è stimato tramite formule statistiche (Erbisti 2004, Design of Hydraulic Gates).

In aggiunta, nel caso di paratoie di dimensioni molto piccole (i.e. $B^2hH < 1$, con: B e h rispettivamente la larghezza e l'altezza della paratoia; H il carico idraulico massimo) si è definito il seguente coefficiente moltiplicativo (le formule elaborate da Erbisti sono valide in modo diretto solo nel caso di paratoie di medio-grandi dimensioni per le quali $B^2hH > 1$):

$$K = 0,9135 - 1,028 \ln(B^2hH) \quad \text{se } B^2hH < 1 \quad (2)$$

Laddove la stima del valore delle opere idromeccaniche è stata sviluppata in anni precedenti, si è proceduto ad aggiornare al 2021 il valore dei beni sulla base degli indici mensili dei costi di costruzione presentati nelle tabelle del US Bureau of Reclamation. Construction cost trends. Year 2008 – 2023 [11].

3.3 La vita utile e la vita residua

La vita utile di riferimento è il periodo di vita di un bene durante il quale normali interventi di manutenzione sono sufficienti a garantirne la funzionalità. Essa è un fattore essenzialmente tecnico e in base alla sua definizione può essere limitata dall'eventuale necessità di interventi straordinari i cui corrispettivi costi non siano più giustificati dal punto di vista economico, per cui sarebbe più economico abbandonare o sostituire l'opera.

La determinazione della durata di vita di un'opera è basata sull'esperienza della scrivente e sui valori presentati in pubblicazioni specialistiche [9] [10] ed in perizie analoghe; si nota che le valutazioni differiscono notevolmente per quanto concerne la parte civile e la parte idromeccanica ed elettrica di un impianto.

In **Tabella 6** sono riportate le durate di vita utile assunte per le diverse categorie di opere bagnate.

Tipo di opera	Durata di vita utile [anni]
Dighe	
- opere civili, schermo iniezioni	130
- apparecchiature idromeccaniche	80
- forniture elettriche	40
Opere di presa	
- opere civili sotterranee	130
- opere in muratura	100
- apparecchiature idromeccaniche	80
- apparecchiature elettriche	40
Gallerie, pozzi, torri e vasche di carico	
- gallerie non rivestite	130
- gallerie tratti rivestiti	120
Canali parzialmente o totalmente interrati	100
Condotta forzata	
- opere civili	100

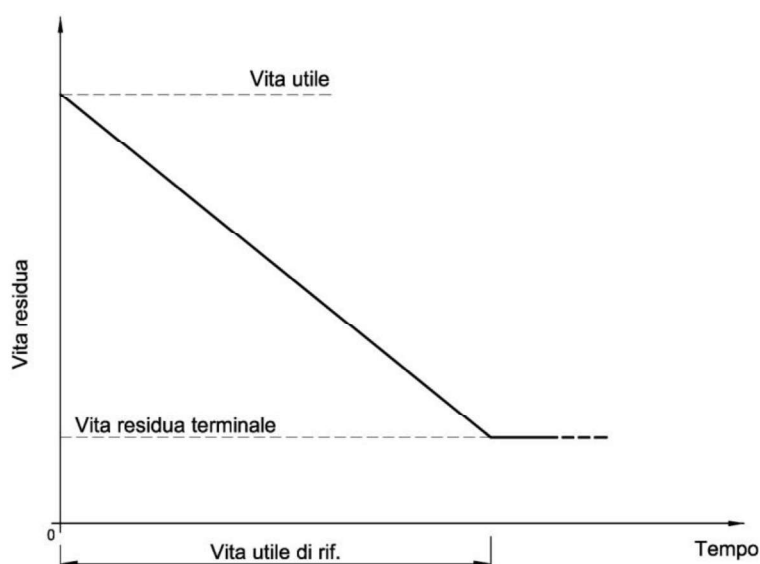
Tipo di opera	Durata di vita utile [anni]
- apparecchiature idromeccaniche	80

Tabella 6: Durata di vita utile per diverse categorie di opere bagnate

Per vita residua si intende il periodo di tempo stimato, espresso in anni, intercorrente tra l'anno di riferimento della stima e il momento in cui verrà a cessare l'utilità dei beni materiali in oggetto nell'ambito del processo in cui sono utilizzati.

La stima della vita residua viene effettuata in generale in base alla vita utile di riferimento a cui è sottratta la vita dell'opera al momento della stima, ossia il numero di anni di esercizio dell'opera.

Si osserva che quando la vita trascorsa si avvicini al periodo di vita utile o lo superi, per le opere regolarmente funzionanti e mantenute permane una vita residua terminale non nulla, in virtù della sussistenza della loro utilità al funzionamento dell'impianto. Per convenzione si assume che la vita residua terminale per tali opere sia quantificata come % della vita utile di riferimento, in analogia con quanto più avanti assunto per i valori residui (vedi **Figura 3**).

**Figura 3:** Vita residua dell'opera in funzione dell'età di vita

3.4 Il valore allo stato d'uso

Per valore allo stato d'uso si intende il valore di ricostruzione a nuovo dell'opera diminuito nella misura dell'ordinario degrado.

Il metodo di calcolo adottato per la determinazione del valore allo stato d'uso si basa sulla seguente formulazione:

$$V_{su} = V_{rn} \times D \times \beta \quad (3)$$

dove:

– V_{su} = valore allo stato d'uso dell'opera;

- V_{rn} = valore di ricostruzione a nuovo;
- D = coefficiente di degrado ordinario;
- β = coefficiente di degrado specifico;

Il coefficiente D è funzione del fattore di degrado F calcolato come segue:

$$D = (1 - (1 - V_{res}) F) \quad \text{per } V_t < V_u \quad (4)$$

$$D = V_{res} \quad \text{per } V_t > V_u \quad (5)$$

in cui:

- V_{res} = valore residuo dell'opera,

$$F = V_t / V_u \quad (6)$$

- $V_t = A_s - A_r$ = età di vita dell'opera;
- A_s = anno di riferimento per la valutazione;
- A_r = anno di costruzione dell'opera;
- V_u = vita utile di riferimento dell'opera.

In base alle formule sopra riportate, si osserva che il coefficiente di degrado ordinario non dipende dalle condizioni dell'opera ma solo dai dati di età, vita utile di riferimento e valore residuo sopra menzionati.

Il degrado effettivo dell'opera è determinato in base alle condizioni oggettive di degrado riscontrate sull'impianto – funzione anche del grado di manutenzione ordinaria e straordinaria – e viene valutato tramite il coefficiente di degrado specifico β , il cui valore può variare tra 1 e 0:

- $\beta = 1$ nel caso in cui l'opera si presenti ben conservata e regolarmente funzionante,
- $\beta = 0$ nel caso in cui l'opera sia completamente fuori uso.

Per i fabbricati di particolare pregio storico-artistico si incrementa il valore allo stato d'uso di un coefficiente di maggiorazione pari al 10%, come suggerito nella letteratura tecnica (Lo Bianco 1981, Estimo).

Qualora l'età di vita dell'opera superi la vita utile di riferimento, il valore allo stato d'uso è assunto pari al valore residuo, che è funzione della tipologia dell'opera ed è valutato in percentuale del valore di ricostruzione a nuovo.

Tale criterio riprende in parte le linee metodologiche fornite dall'Agenzia del territorio (Circolare n. 6 del 30.11.12 ed Allegati), secondo cui il valore di una certa opera non si azzerà allo scadere della sua vita utile, ma rimane un valore residuo costante nel tempo (vedi **Figura 4**).

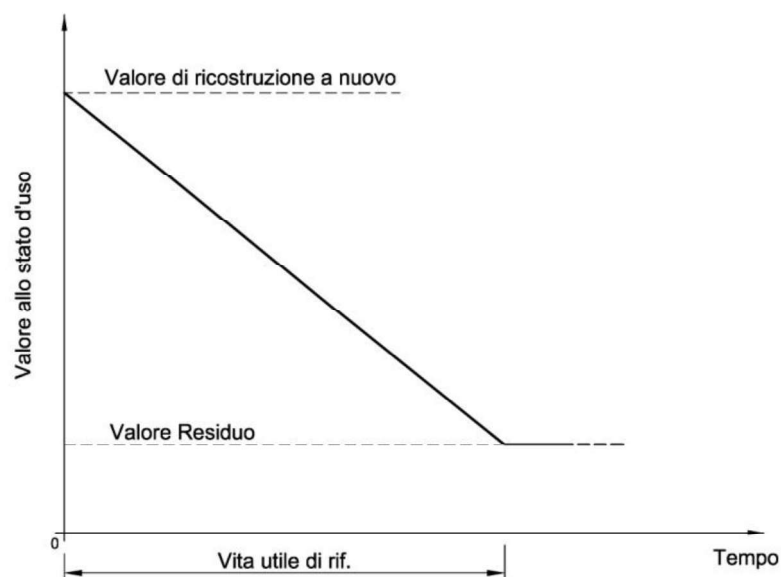


Figura 4. Valore allo stato d'uso in funzione dell'età dell'opera.

I valori residui assunti per le varie tipologie di opere bagnate sono presentati nella **Tabella 7**:

Tipologia d'opera	Valore residuo percentuale di V_{rn}
Dighe e traverse	30%
Gallerie e canali di adduzione, pozzi e torri piezometriche, vasche di carico	20%
Opere di presa e derivazioni secondarie	20%
Condotte forzate	20%

Tabella 7: Valori residui delle tipologie di opere bagnate.

4. VALORI A NUOVO E VALORI ALLO STATO D'USO DELLE OPERE BAGNATE

4.1 Valori di ricostruzione a nuovo

Seguendo la classificazione definita delle opere dell'impianto idroelettrico in categorie e sottocategorie, e svolgendo la procedura di calcolo descritta, si procede nella **Tabella 8** alla stima del valore di ricostruzione a nuovo delle opere bagnate dell'impianto di Farigliano.

La valutazione è applicata esclusivamente ai beni di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775).

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
0	Terreni				
0.a	Terreni bagnati				120'148
0.a.1	Mappali che ospitano opere bagnate, oggetto di riclassificazione rispetto al RFC 2022				Non presenti
0.a.2	Mappali oggetto di nuova classificazione, e mappali non presenti nella classificazione del RFC 2022				17'218
0.a.2.1	Regione agraria N° 13: seminativo	m ²	5'308	0,07	383
0.a.2.2	Regione agraria N° 16: enti urbani	m ²	7'750	1,84	14'296
0.a.2.3	Regione agraria N° 13: enti urbani	m ²	2'117	1,20	2'539
0.a.3	Mappali la cui classificazione rimane invariata rispetto al RFC 2022				102'930
0.a.3.1	Regione agraria N° 13: enti urbani, seminativo arborato	m ²	7'589	1,20	9'103
0.a.3.2	Regione agraria N° 13: incolto prod., pascolo	m ²	30'721	0,07	2'218
0.a.3.3	Regione agraria N° 13: bosco di alto fusto	m ²	5'540	0,31	1'691
0.a.3.4	Regione agraria N° 13: bosco ceduo	m ²	5'367	0,38	2'055
0.a.3.5	Regione agraria N° 13: seminativo	m ²	75'766	1,02	77'168
0.a.3.6	Regione agraria N° 13: vigneto	m ²	2'894	3,70	10'695
1	Opere idrauliche fisse				27'275'436
1.a	Dighe, traverse, opere di presa e regolazione				5'693'398
1.a.1	Traversa di Clavesana, con opera di presa e vasca di calma				5'693'398
1.a.1.1	Scavo, all'aperto	m ³	18'700	70	1'309'000
1.a.1.2	Calcestruzzo, all'aperto	m ³	7'400	273	2'020'200
1.a.1.3	Armatura, all'aperto	t	72	2'310	166'320

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
1.a.1.4	Rivestimento con bolognini	m ²	350	1'342	469'700
1.a.1.5	Pali di fondazione	m	350	279	97'650
1.a.1.6	Lavori vari (20%)	gl	1	812'574	812'574
1.a.1.7	Deviazione delle acque (10%)	gl	1	487'544	487'544
1.a.1.8	Strumentazione di controllo (3%)	gl	1	160'890	160'890
1.a.1.8	Accesso di sicurezza in sponda destra con scala metallica (anno 1999)	gl	1	65'604	65'604
1.a.1.9	Lavori di difesa spondale per la protezione dalle piene (anno 1994)	gl	1	103'915	103'915
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie	Non presenti			
1.c	Gallerie e canali di adduzione, pozzi piezometrici				
1.c.1	Galleria di adduzione in trincea				
					19'128'579
1.c.1.1	Scavo, all'aperto	m ³	34'400	70	2'408'000
1.c.1.2	Calcestruzzo, all'aperto	m ³	3'100	273	846'300
1.c.1.3	Armatura, all'aperto	t	30	2'310	69'300
1.c.1.4	Lavori vari (10%)	gl	1	332'360	332'360
1.c.2	Galleria di adduzione				
					13'174'101
1.c.2.1	Scavo in galleria, roccia buona	m ³	41'895	169	7'080'255
1.c.2.2	Scavo in galleria, roccia mediocre	m ³	2'205	288	635'040
1.c.2.3	Calcestruzzo, in galleria	m ³	7'930	482	3'822'260
1.c.2.4	Armatura, all'aperto e sotterraneo	t	190	2'310	438'900
1.c.2.5	Lavori vari (10%)	gl	1	1'197'646	1'197'646
1.c.3	Pozzo piezometrico				
					1'904'047
1.c.3.1	Scavo, all'aperto	m ³	6'800	70	476'000
1.c.3.2	Calcestruzzo, all'aperto	m ³	2'190	273	597'870
1.c.3.3	Armatura, all'aperto	t	190	2'310	438'900
1.c.3.4	Lavori vari (10%)	gl	1	151'277	151'277
1.c.3.5	Tirantatura di cerchiaggio strutturale (2013)	gl	1	240'000	240'000
1.c.4	Deviazione Rio Barborino				
					394'471
1.c.4.1	Scavo, all'aperto	m ³	2'000	70	140'000
1.c.4.2	Calcestruzzo, all'aperto	m ³	530	273	144'690
1.c.4.3	Armatura, all'aperto	t	32	2'310	73'920
1.c.4.4	Lavori vari (10%)	gl	1	35'861	35'861

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
1.d	Condotta forzata e camera valvole				
1.d.1	Condotta forzata interrata	Inclusa in 1.c.3			
1.e	Canale di scarico				
1.e.1	Canale di scarico nel f. Tanaro	Incluso in 2.a			
1.f	Paratoie, griglie e valvole				2'453'460
1.f.1	Traversa di Clavesana, presa e vasca di calma				1'547'192
1.f.1.1	Traversa. N. 1 paratoia con funzione sghiaiatrice, 6 x 2,35 m, az. elettrico	t	4,3	24'200	104'060
1.f.1.2	Traversa. N. 2 paratoie centrali, 18 x 2 m, az. elettrico	t	32,6	24'200	788'920
1.f.1.3	Griglia opera di presa, 37 x 2,95 m	t	8,8	13'200	115'652
1.f.1.4	Sgrigliatore automatico a pettine per griglia di presa	gl	1	132'000	132'000
1.f.1.5	N. 3 paratoie di intercettazione canali di presa, 4 x 2,6 m, az. elettrico	t	13,2	24'200	319'440
1.f.1.6	N. 2 paratoie scarico di fondo della vasca di calma, 3,5 x 2,5 m, a comando manuale	t	4,4	13'200	58'080
1.f.1.7	Griglia allo sbocco dello scarico di fondo, 8 x 2,5 m	t	2,2	13'200	29'040
1.f.2	Galleria di derivazione				153'648
1.f.2.1	Griglia inf. imbocco canale di derivazione 10 x 3 m	t	3,3	13'200	43'560
1.f.2.2	Griglia sup. imbocco canale di derivazione, 7,5 x 3,2 m	t	2,6	13'200	34'848
1.f.2.3	N. 2 paratoie intercettazione canale di derivazione, 1 x 4,4 m, elettriche	t	2,4	24'200	58'080
1.f.2.4	Paratoia scarico di svuotamento galleria in pressione, 0,5 x 0,5 m	t	1,3	13'200	17'160
1.f.3	Centrale				675'400
1.f.3.1	N. 2 paratoie dei gruppi nel pozzo piezometrico, 2,6 x 3 sgancio automatico con argano di riarmo	t	14,6	24'200	353'320
1.f.3.2	N. 2 panconi motorizzati canale di scarico 6,2 x 3,5 m	t	24,4	13'200	322'080
2	Impianti di produzione				
2.a	Fabbricato impianto di produzione e opere civili varie nel perimetro di centrale				
2.a.1	Fabbricato della centrale di Farigliano				
2.a.1.1	Scavi all'aperto di sbancamento e fondazione				
2.a.1.2	Strutture in c.a. interrate. Murature di fondazione dei gruppi sotto quota 246,25 e canali di scarico				
2.a.1.3	Armatura per c.a.				
2.a.1.4	Lavori vari per opere civili grezze (10%)				

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
2.a.1.5	Fabbricato di centrale, volume sopra il piano di governo a quota 246,25. Compresi sala macchine e corpo secondario con sala comando ecc.				
2.a.2	Opere civili varie nel perimetro della centrale				
2.a.2.1	Piazzale di centrale. Aree carrabili rivestite con asfalto o cemento				
2.a.2.2	Muri di sostegno, cordoli e canalette in c.a., lato fiume e lato monte del piazzale				
2.a.2.3	Pareti paramassi in legno e ferro				
2.a.2.4	Lavori vari (10%)				
2.a.2.5	Opere civili della sottostazione elettrica (10% di 2.e)				
2.b	Macchinario idraulico e ausiliari di centrale				
2.b.1	Turbine. N° 2 gruppi Kaplan				
2.b.1.1	Turbina idraulica tipo Kaplan ad asse verticale, P=2,9 MW, Q= 15m ³ /s, V=428 giri/min, D girante=1600 mm, distributore a 20 pale, chiusura con contrappeso. Compreso sistema di frenatura idraulico del gruppo				
2.b.1.2	Regolatore elettronico e SOD				
2.b.2	Impianti ausiliari di centrale				
2.b.2.1	Impianto di raffreddamento gruppo in circuito chiuso, con N° 2 pompe centrifughe, tubazioni inox e scambiatore a serpentina in pozzo piez.				
2.b.2.2	Impianto irrorazione tenuta acqua del cuscinetto gruppo 1. Compresa N° 2 pompe centrifughe, tubazioni complete di strumentazione, serbatoio di stoccaggio, sistema di filtrazione				
2.b.2.3	Carroponte bitrave sala macchine, con argano da 24 t				
2.b.2.4	Impianto antincendio con motopompa e serie di tubazioni complete di strum, e imp. antincendio trasformatori				
2.c	Macchinario e apparecchiature elettriche				
2.c.1	Alternatori. N° 2 gruppi				
2.c.1.1	Alternatore tipo sincrono 3F: Papp= 3,8 MVA, T=10 kV, cosφ= 0,75, V= 428 giri/min.				
2.c.1.2	Eccitatrice statica				
2.c.1.3	Quadro BT, quadro relé blocco, resist. centro stella				
2.c.2	Quadri MT, ausiliari, distribuzione				
2.c.2.1	Quadro MT blindato				
2.c.2.2	Ausiliari di centrale: gruppo elettrogeno di emergenza, trasformatori T4 e TSA, quadro BT				
2.c.2.3	Sistema di distribuzione 230 Vac				
2.c.2.4	Sistema di distribuzione 110 Vcc				

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
2.c.2.5	Sistema di protezione				
2.c.2.6	Oscilloperturbografo				
2.c.2.7	Sistema di parallelo				
2.c.2.8	Trasformatore T3				
Ex 2.c.2.9	Montante MT traversa Clavesana (dismesso)				
2.c.2.10	Cavi di potenza MT e BT, comando e controllo				
2.c.2.11	Passerelle e supporteria				
2.c.2.12	Impianto di illuminazione				
2.c.2.13	Rete di terra primaria e secondaria				
2.d	Automazione				
2.d.1	Sistema di comando e controllo				
2.d.2	Sistema di teletrasmissione				
2.e	Sottostazione elettrica MT 15 kV				
2.e.1	Trasformatori elevatori T1 e T2: 3800 kVA, 15/10 kV				
2.e.2	Montanti T1 e T2, compresi interruttori, TA e sezionatori tripolari				
Ex 2.e.3	Montante linea 510, compresi TA, TV, sezionatori, scaricatori, sostegni, ecc. (dismesso)				
2.e.4	Serie di supporti, morsetterie, cavetteria e accessori vari				
3	Linee elettriche				
3.a	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse				Non presenti
3.b	Altre linee elettriche				
Ex 3.b.1	Linea 65 kV Farigliano - S. Giuseppe (linea 510) (dismessa)				
Ex 3.b.2	Linea 65 kV S. Giuseppe - Cengio (linea 512) (dismessa)				
3.b.3	Linea 15 kV dalla stazione MT alla cabina di consegna a E-distribuzione L=500 m				
3.b.10	Linea 10 kV Piozzo - Clavesana (ex 3.a.1)				
4	Fabbricati ed opere varie				
4.a	Fabbricati ed opere varie asserviti alle opere idrauliche fisse				Non presenti
4.b	Fabbricati ed opere varie non asserviti alle opere idrauliche fisse				
4.b.1	Centrale. Magazzino e deposito valvole				
4.b.2	Farigliano. Magazzino - box				
4.b.3	Farigliano. Abitazione				

Rif.	Lavorazioni	U.M.	Quantità	PU (Euro)	Importo (Euro)
4.b.4	Ponte sul fiume Tanaro, per accesso alla centrale				
4.b.5	Strada di accesso alla centrale				
4.b.10	Portone motorizzato antipiena 3,8 x 1,84 m (ex 1.f.3.3)				
4.b.11	Pompe di aggettamento nel piazzale (ex 1.f.3.4)				
4.b.12	Traversa di Clavesana. Magazzino (ex 4.a.1)				
5	Magazzino				
5	Ricambi del magazzino di centrale				
	Totale opere bagnate impianto				27'318'364

Tabella 8. Stima del valore di ricostruzione a nuovo delle opere bagnate dell'impianto di Farigliano.

4.2 Vita utile e vita residua

L'anno di inizio costruzione dell'impianto di Farigliano è il 1941 e l'entrata in esercizio risale al 1942.

Si presentano nella **Tabella 9** l'anno di costruzione, la vita utile e la vita residua delle opere bagnate dell'impianto, in riferimento agli anni di costruzione delle opere ed all'anno 2021 di elaborazione della precedente perizia (doc. 12).

Sono valutati esclusivamente i beni di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775).

Per i beni, impianti ed opere su cui sono stati effettuati interventi di manutenzione straordinaria e di rinnovo, l'anno di inizio esercizio è sostituito o corretto dall'anno dell'intervento di rinnovo.

Rif.	Opera - Descrizione	Ar	Vu	V	Vr
1	Opere idrauliche fisse				
1.a	Dighe, traverse, opere di presa e regolazione				
1.a.1	Traversa di Clavesana, con opera di presa e vasca di calma	1942	100	79	30
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie	Non presenti			
1.c	Gallerie e canali di adduzione, vasche di carico				
1.c.1	Galleria di adduzione in trincea	1942	100	79	21
1.c.2	Galleria di adduzione	1942	120	79	41
1.c.3	Pozzo piezometrico	1942	100	79	21
1.c.4	Deviazione Rio Barborino	1942	100	79	21
1.d	Condotta forzata e camera valvole				

Rif.	Opera - Descrizione	Ar	Vu	V	Vr
1.d.1	Condotta forzata interrata	Inclusa in 1.c.3			
1.e	Canale di scarico				
1.e.1	Canale di scarico nel f. Tanaro	Incluso in 2.a			
1.f	Paratoie, griglie e valvole				
1.f.1	Traversa di Clavesana, presa e vasca di calma				
1.f.1.1	Traversa. N. 1 paratoia con funzione sghiaiatrice, 6 x 2,35 m, az. elettrico	1942	80	79	8
1.f.1.2	Traversa. N. 2 paratoie centrali, 18 x 2 m, az. elettrico	1942	80	79	8
1.f.1.3	Griglia opera di presa, 37 x 2,95 m	1965-2021	80	17	63
1.f.1.4	Sgrigliatore automatico a pettine per griglia di presa	2017-2021	80	0	80
1.f.1.5	N. 3 paratoie di intercettazione canali di presa, 4 x 2,6 m, az. elettrico	1942	80	79	8
1.f.1.6	N. 2 paratoie scarico di fondo della vasca di calma, 3,5 x 2,5 m, a comando manuale	1942	80	79	8
1.f.1.7	Griglia allo sbocco dello scarico di fondo, 8 x 2,5 m	1942	80	79	8
1.f.2	Galleria di derivazione				
1.f.2.1	Griglia inf. imbocco canale di derivazione 10 x 3 m	1965	80	56	24
1.f.2.2	Griglia sup. imbocco canale di derivazione, 7,5 x 3,2 m	1965	80	56	24
1.f.2.3	N. 2 paratoie intercettazione canale di derivazione, 1 x 4,4 m, elettriche	1965	80	56	24
1.f.2.4	Paratoia scarico di svuotamento galleria in pressione, 0,5x0,5 m	1942	80	79	8
1.f.3	Centrale				
1.f.3.1	N. 2 paratoie dei gruppi nel pozzo piezometrico, 2,6 x 3 m h a sgancio automatico	1942-2009	80	52	28
1.f.3.2	N. 2 panconi motorizzati canale di scarico 6,2 x 3,5 m	1965	80	56	24
3	Linee elettriche				
3.a	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse	Non presenti			
4	Fabbricati ed opere varie				
4.a	Fabbricati ed opere varie asserviti alle opere idrauliche fisse	Non presenti			

Tabella 9: Anno di costruzione, vita utile e vita residua delle opere bagnate dell'impianto di Farigliano.

4.3 Valori allo stato d'uso

La stima dei valori allo stato d'uso delle opere dell'impianto di Farigliano è presentata nella **Tabella 10**. La stima è applicata ai beni di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775).

Si assume che tutte le opere dell'impianto siano in stato di regolare funzionamento e soggette agli ordinari interventi di sorveglianza e manutenzione.

Rif.	Opere / Descrizione	Vrn (Euro)	As (anno)	Vu (anni)	Vr	F (-)	Vres (%)	D (-)	β (-)	Vsu (Euro)
0	Terreni									
0.a	Terreni bagnati	120'148								120'148
1	Opere idrauliche fisse									
1.a	Dighe, traverse, opere di presa e regolazione									
1.a.1	Traversa di Clavesana, con opera di presa e vasca di calma	5'693'398	2021	1942	100	30	0,79	0,45	1,00	2'544'949
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie	Non presenti								
1.c	Gallerie e canali di adduzione, pozzi piezometrici									
1.c.1	Galleria di adduzione in trincea	3'655'960	2021	1942	100	21	0,79	20	0,37	1'345'393
1.c.2	Galleria di adduzione	13'174'101	2021	1942	120	41	0,66	20	0,47	6'235'741
1.c.3	Pozzo piezometrico	1'904'047	2021	1942	100	21	0,79	20	0,37	700'689

Rif.	Opere / Descrizione	V _{rm} (Euro)	As (anno)	V _u (anni)	V _r (-)	F (-)	V _{res} (%)	D (-)	β (-)	V _{su} (Euro)
1.c.4	Deviazione Rio Barborino	394'471	2021	100	21	0,79	20	0,37	1,00	145'165
1.d	Condotta forzata e camera valvole	Inclusa in 1.c.3								
1.d.1	Condotta forzata interrata									
1.e	Canale di scarico									
1.e.1	Canale di scarico nel f. Tanaro	Incluso in 2.a								
1.f	Paratoie, griglie e valvole									
1.f.1	Traversa di Clavesana, presa e vasca di calma									
1.f.1.1	Traversa. N. 1 paratoia con funzione sghiaiatrice, 6 x 2,35 m, az. elettrico	104'060	2021	80	8	0,99	10	0,11	1,00	11'577
1.f.1.2	Traversa. N. 2 paratoie centrali, 18 x 2 m, az. elettrico	788'920	2021	80	8	0,99	10	0,11	1,00	87'767
1.f.1.3	Griglia opera di presa, 37 x 2,95 m	115'652	2021	80	63	0,21	10	0,81	1,00	93'533
1.f.1.4	Sgrigliatore automatico a pettine per griglia di presa	132'000	2021	80	80	0,00	10	1,00	1,00	132'000
1.f.1.5	N. 3 paratoie di intercettazione canali di presa, 4 x 2,6 m, az. elettrico	319'440	2021	80	8	0,99	10	0,11	1,00	35'538
1.f.1.6	N. 2 paratoie scarico di fondo della vasca di calma, 3,5 x 2,5 m, a comando manuale	58'080	2021	80	8	0,99	10	0,11	1,00	6'461
1.f.1.7	Griglia allo sbocco dello scarico di fondo, 8 x 2,5 m	29'040	2021	80	8	0,99	10	0,11	1,00	3'231
1.f.2	Galleria di derivazione									

Rif.	Opere / Descrizione	V _{rm} (Euro)	As (anno)	Ar (anno)	V _u (anni)	V _r (anni)	F (-)	V _{res} (%)	D (-)	β (-)	V _{su} (Euro)
1.f.2.1	Griglia inf. imbocco canale di derivazione 10 x 3 m	43'560	2021	1965	80	24	0,70	10	0,37	1,00	16'117
1.f.2.2	Griglia sup. imbocco canale di derivazione, 7,5 x 3,2 m	34'848	2021	1965	80	24	0,70	10	0,37	1,00	12'894
1.f.2.3	N. 2 paratoie intercettazione canale di derivazione, 1 x 4,4 m, elettriche	58'080	2021	1965	80	24	0,70	10	0,37	1,00	21'490
1.f.2.4	Paratoia scarico di svuotamento galleria in pressione, 0,5 x 0,5 m	17'160	2021	1942	80	8	0,99	10	0,11	1,00	1'909
1.f.3	Centrale										
1.f.3.1	N. 2 paratoie dei gruppi nel pozzo piezometrico, 2,6 x 3 m h a sgancio automatico	353'320	2021	1969	80	28	0,65	10	0,42	1,00	146'628
1.f.3.2	N. 2 panconi motorizzati canale di scarico 6,2 x 3,5 m	322'080	2021	1965	80	24	0,70	10	0,37	1,00	119'170
3	Linee elettriche										
3.a	Linee elettriche asservite ad opere idrauliche fisse										Non presenti
4	Fabbricati ed opere varie										
4.a	Fabbricati ed opere varie asserviti alle opere idrauliche fisse										Non presenti
	SOMMA OPERE BAGNATE (Euro)	27'318'364									11'780'400

Tabella 10: Stima dei valori allo stato d'uso delle opere bagnate dell'impianto di Farigliano.

5. RIEPILOGO DEI VALORI

Di seguito si presenta la tabella di riepilogo dei valori di ricostruzione a nuovo e dei valori allo stato d'uso delle opere bagnate dell'impianto di Farigliano. Trattasi delle opere dell'impianto di cui all'Articolo 25 comma 1 del Testo Unico Acque (Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775).

Rif.	Opere bagnate (OB)	Vrn (Euro)	Vsu (Euro)	Vsu/Vrn
0	Terreni			
0.a	Terreni bagnati	120'148	120'148	
1	Opere idrauliche fisse	27'198'216	11'660'252	0,43
1.a	Dighe, traverse, opere di presa e regolazione	5'693'398	2'544'949	0,45
1.b	Opere di presa e derivazioni sussidiarie	Non presenti		-
1.c	Gallerie e canali di adduzione, pozzi piezometrici	19'128'579	8'426'989	0,44
1.d	Condotta forzata e camera valvole	Inclusa in 1.c		-
1.e	Canale di scarico	Incluso in 2.a		-
1.f	Paratoie, griglie e valvole	2'376'240	688'314	0,29
3	Linee elettriche			
3.a	Linee elettriche asservite alle op. idr. fisse	Non presenti		
4	Fabbricati ed opere varie			
4.a	Fabbricati ed opere varie asservite alle op. idr. fisse	Non presenti		
	SOMMA OB (Euro)	27'318'364	11'780'400	0,43

Tabella 11: Valori di ricostruzione a nuovo ed allo stato d'uso delle opere bagnate dell'impianto di Farigliano.

Dalle stime eseguite, l'insieme delle opere bagnate dell'impianto di Farigliano presenta un valore di ricostruzione a nuovo pari a **27'318'364,-** Euro. Il valore allo stato d'uso delle stesse opere riferito al 2021 è stimato di **11'780'400,-** Euro.

Giubiasco, 29 aprile 2026

Lombardi SA, Ingegneri Consulenti

In fede,

Dott. Ing. Marco Braghini



Dott. Ing. Alberto Piazza

6. RIFERIMENTI

1. Agenzia del Territorio. Circolare 30 novembre 2012, n. 6. Profili tecnici di determinazione della rendita catastale delle unità immobiliari a destinazione speciale e particolare: profili tecnico-estimativi – Impianti a fonti rinnovabili.
2. Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano, 2019. Prezzi. Tipologie edilizie. Ed. DEI
3. ENEL. Guida per connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione (2011).
4. Giesecke J., Heimerl S., Mosonyi W. – Wasserkraftanlagen, Planung, Bau und Betrieb (2014).
5. G. Lo Bianco. Estimo (III Ed.). Hoepli (1981).
6. P.C.F. Erbisti, 2004. Design of Hydraulic Gates, Balkema, The Netherlands.
7. N.J. Schnitter. A History of Dams: The Useful Pyramids (Rotterdam, Netherlands, A.A. Balkema) (1994)
8. VSE 2004. Handbuch für das betriebliche Rechnungswesen von Elektrizitätsunternehmen. Ed. 2.1 (manuale per la contabilità operativa utilizzato dalla AES, Associazione delle Aziende Elettriche Svizzere).
9. IBRD - World Bank Group. O&M strategies for hydropower. Handbook for Practitioners and Decision Makers (2020)
10. IFC - World Bank Group. Hydroelectric Power. A Guide for Developers and Investors (2016)
11. USBR. Construction cost trends. Years 2008–2011; 2012–2015; 2016–2019; 2020–2023 Construction indexes (base 1977=100)
12. Lombardi. Valutazione delle opere bagnate dell'impianto. Addendum alla. Rel. 202.283-R-4A. 2020.283.3-R-9A, marzo 2022