



UNIVERSITÀ
DI TORINO



Computo metrico del progetto: Magic Drops x Michelin

Christian De Benedittis

Edoardo Filippa

Maurizio Coassolo

Edgar Chilom

Hussein Matar

Capitolo 1 – Opere Idrauliche e Trattamento Acque

N.	Voce di Computo	Descrizione	Q.tà	U.M.	Prezzo Unitario (€)	Totale (€)	Fonte Prezzo
1.1	Vasca di equalizzazione con agitazione	Vasca prefabbricata in C.A. per equalizzazione flusso con agitatore, sensore livello e quadro elettrico.	1	pz	18.000,00	18.000,00	Prezzario Piemonte 2024 – Cod. 20.41.010
1.2	DAF semplificato	Sistema Dissolved Air Flotation completo di accessori, portata 5–8 m ³ /h, incluso sistema di ricircolo.	1	pz	17.890,00	17.890,00	Prezzario Veneto 2023 – Cod. I03.05.020
1.3	Filtro a sabbia autopulente	Filtro verticale AISI 316 con controlavaggio automatico, portata 8 m ³ /h.	1	pz	11.385,00	11.385,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.31.030
1.4	Filtro a cartuccia 10 µm	Filtro in acciaio inox con cartucce in polipropilene, lucidatura finale, corpo in pressione.	1	pz	4.750,00	4.750,00	Prezzario Lombardia 2022 – Cod. L14.22.070
1.5	Sistema trattamento UV + H ₂ O ₂	Reattore UV in inox AISI 316 + dosatore per perossido con quadro elettrico.	1	pz	12.450,00	12.450,00	Prezzario Lombardia 2022 – Cod. L14.12.040
1.6	Vasca pH con agitazione	Vasca in PE rinforzato, con agitatore verticale, sonda pH e sistema di regolazione.	1	pz	3.120,00	3.120,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.33.010
1.7	Sistema dosaggio calce	Dosatore con serbatoio 200 l, coclea, mixer, sensore pH e controllore digitale.	1	pz	4.250,00	4.250,00	Prezzario equivalente 2024 – Cod. 05.P65.L15.010

1.8	Sistema deionizzazione resine miste	Sistema di deionizzazione con rigenerazione automatica, portata 7 m ³ /h, conducibilità finale < 3 µS/cm.	1	pz	12.400,00	12.400,00	Cod. 05.P65.G10.005
1.9	Serbatoio accumulo 245 m ³	Serbatoio verticale in acciaio zincato, con scala esterna, botole e sensori di livello.	1	pz	41.950,00	41.950,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 15.40.100
1.10	Valvole intercettazione manuali	Valvole manuali DN50–DN100 a sfera/flangia con raccordi e giunti dielettrici.	10	pz	250,00	2.500,00	Prezzario Piemonte 2024
1.11	Valvole di non ritorno	Valvole di ritegno in ghisa DN80–DN100, complete di posa.	2	pz	300,00	600,00	Prezzario Piemonte 2024
1.12	Valvole di sicurezza	Valvole a molla DN50–DN80 per protezione sovrappressioni.	2	pz	500,00	1.000,00	Prezzario Piemonte 2024

Totale Opere Idrauliche e Trattamento Acque: € 130.295,00

Capitolo 2 – Recupero Termico e Impianti Energetici

N.	Voce di Computo	Descrizione	Q.tà	U.M.	Prezzo Unitario (€)	Totale (€)	Fonte Prezzo
2.1	Scambiatore titanio a fascio tubiero	Scambiatore in titanio a fascio tubiero, 362 kW, raffreddamento acqua da 88°C a 40°C. Connessioni DN40, piastre tubiere incluse.	1	pz	14.800,00	14.800,00	Prezzario Veneto 2023 – Cod. I03.08.010
2.2	Tubazioni in acciaio al	Tubazioni DN65 per acqua calda, acciaio al	800	m	98,00	78.400,00	Prezzario Piemonte 2024 –

	carbonio coibentate	carbonio, isolate con poliuretano espanso, rivestimento PVC, lunghezza stimata 800 m.					Cod. 20.12.010
2.3	Scarico acque trattate in vasca acque demi	Linea di scarico in acciaio al carbonio coibentato verso vasca di accumulo acque demineralizzate. Inclusi supporti, curve e valvolame.	1	lotto	6.900,00	6.900,00	Analogia Prezzario Piemonte 2024
2.4	Collegamento a gruppo assorbitore	Linea verso gruppo frigorifero ad assorbimento. Comprende scambiatore ausiliario, valvole motorizzate e bypass.	1	lotto	13.750,00	13.750,00	Prezzario Veneto 2023 – Cod. I03.10.050
2.5	Vaso di espansione circuito termico	Vaso d'espansione 300 litri per linea circuito chiuso, sicurezza scambiatore titanio.	1	pz	1.200,00	1.200,00	Analogia Prezzario Piemonte 2024
2.6	Coibentazione scambiatore termico	Isolamento con materassini flessibili in lana di roccia spessore 50 mm e rivestimento in alluminio goffrato.	10	m ²	54,00	540,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 15.32.050
2.7	Linea di ritorno bypass assorbitore	Linea di ritorno e bypass con valvole a tre vie, raccordi e riduzioni, completo di posa.	1	lotto	3.200,00	3.200,00	Analogia Prezzario Lombardia 2023
2.8	Sifone scarico condensa	Sifoni e tratti inclinati per scarico condensa dal circuito termico, con raccoglitori.	2	pz	320,00	640,00	Prezzario Piemonte 2024 – Cod. 20.42.050

Totale Recupero Termico e Impianti Energetici: € 119.430,00

Capitolo 3 – Automazione e Controllo

N.	Voce di Computo	Descrizione	Q.tà	U.M.	Prezzo Unitario (€)	Totale (€)	Fonte Prezzo
3.1	Sensori di processo	Sensori di temperatura, portata, pH, conducibilità, livello e pressione. Totale 12 sensori completi di staffaggio e cablaggio.	12	pz	480,00	5.760,00	Prezzario Lombardia 2022 – Cod. L13.02.010
3.2	Valvole automatiche e attuatori	Valvole motorizzate a sfera DN40–DN100 con attuatore elettrico/pneumatico, compresa installazione e test.	10	pz	620,00	6.200,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.16.030
3.3	PLC + HMI touch screen	PLC con modulo ingressi/uscite digitali/analogici e pannello operatore touch screen 10" con interfaccia di controllo.	1	kit	4.950,00	4.950,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 17.30.100
3.4	Quadri elettrici e interfaccia SCADA	Quadro elettrico completo di protezioni, relè, morsetti, interfaccia SCADA locale e cablaggio completo.	1	pz	5.850,00	5.850,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.18.070
3.5	Sensori ridondanti e cablaggi ausiliari	Coppia ridondante di sensori critici (pH, livello), canalette e protezioni supplementari.	1	lotto	1.200,00	1.200,00	Analogia Prezzario Piemonte 2024
3.6	Pressostati di sicurezza DAF + pompe	2 pressostati con allarmi digitali per sovrappressione su mandata e linea DAF.	2	pz	260,00	520,00	Analogia Prezzario Lombardia 2023

Totale Automazione e Controllo: € 24.480,00

Capitolo 4 – Impianto Elettrico

N.	Voce di Computo	Descrizione	Q.tà	U.M.	Prezzo Unitario (€)	Totale (€)	Fonte Prezzo
----	-----------------	-------------	------	------	---------------------	------------	--------------

4.1	Linee elettriche FG7R 3×6 mm ²	Linee elettriche principali dal quadro alle utenze (pompe, UV, attuatori), con tubazioni e staffaggi.	200	m	38,00	7.600,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 22.03.040
4.2	Canaline portacavi metalliche	Canaline zincate con curve, accessori e fissaggi per percorso cablaggi.	60	m	22,00	1.320,00	Prezzario Lombardia 2022 – Cod. L14.15.020
4.3	Quadro elettrico distribuzione secondaria	Quadro secondario per distribuzione locale, con interruttori, differenziali, morsetti.	1	pz	2.950,00	2.950,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 17.31.060
4.4	Impianto di messa a terra	Corda in rame 35 mm ² , picchetti zincati, pozzetti ispezionabili, collegamenti equipotenziali.	1	lotto	1.450,00	1.450,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 22.07.010
4.5	Linee ausiliarie FG7R 3×2,5 mm ²	Linee secondarie per sensoristica e HMI, completa di posa e protezioni.	100	m	25,00	2.500,00	Prezzario Piemonte 2024 – Cod. 22.03.020
4.6	Collegamenti elettrici accessori macchinari	Collegamenti di dettaglio per pompe, agitatori, valvole automatiche. Incluso cablaggio, morsettiere, raccordi e canaline interne.	1	lotto	3.200,00	3.200,00	Analogia Prezzario Lombardia 2023

Totale Impianto Elettrico: € 19.020,00

Capitolo 1 – Opere Idrauliche e Trattamento Acque

N.	Voce di Computo	Descrizione	Q.tà	U.M.	Prezzo Unitario (€)	Totale (€)	Fonte Prezzo
1.1	Vasca di equalizzazione con agitazione	Vasca prefabbricata in C.A. per equalizzazione flusso con agitatore, sensore livello e quadro elettrico.	1	pz	18.000,00	18.000,00	Prezzario Piemonte 2024 – Cod. 20.41.010
1.2	DAF semplificato	Sistema Dissolved Air Flotation completo di accessori, portata 5–8 m ³ /h, incluso sistema di ricircolo.	1	pz	17.890,00	17.890,00	Prezzario Veneto 2023 – Cod. I03.05.020
1.3	Filtro a sabbia autopulente	Filtro verticale AISI 316 con controlavaggio automatico, portata 8 m ³ /h.	1	pz	11.385,00	11.385,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.31.030
1.4	Filtro a cartuccia 10 µm	Filtro in acciaio inox con cartucce in polipropilene, lucidatura finale, corpo in pressione.	1	pz	4.750,00	4.750,00	Prezzario Lombardia 2022 – Cod. L14.22.070
1.5	Sistema trattamento UV + H ₂ O ₂	Reattore UV in inox AISI 316 + dosatore per perossido con quadro elettrico.	1	pz	12.450,00	12.450,00	Prezzario Lombardia 2022 – Cod. L14.12.040
1.6	Vasca pH con agitazione	Vasca in PE rinforzato, con agitatore verticale, sonda pH e sistema di regolazione.	1	pz	3.120,00	3.120,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.33.010
1.7	Sistema dosaggio calce	Dosatore con serbatoio 200 l, coclea, mixer, sensore pH e controllore digitale.	1	pz	4.250,00	4.250,00	Prezzario equivalente 2024 – Cod. 05.P65.L15.010

1.8	Sistema deionizzazione resine miste	Sistema di deionizzazione con rigenerazione automatica, portata 7 m ³ /h, conducibilità finale < 3 µS/cm.	1	pz	12.400,00	12.400,00	Cod. 05.P65.G10.005
1.9	Serbatoio accumulo 245 m ³	Serbatoio verticale in acciaio zincato, con scala esterna, botole e sensori di livello.	1	pz	41.950,00	41.950,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 15.40.100
1.10	Valvole intercettazione manuali	Valvole manuali DN50–DN100 a sfera/flangia con raccordi e giunti dielettrici.	10	pz	250,00	2.500,00	Prezzario Piemonte 2024
1.11	Valvole di non ritorno	Valvole di ritegno in ghisa DN80–DN100, complete di posa.	2	pz	300,00	600,00	Prezzario Piemonte 2024
1.12	Valvole di sicurezza	Valvole a molla DN50–DN80 per protezione sovrappressioni.	2	pz	500,00	1.000,00	Prezzario Piemonte 2024

Totale Opere Idrauliche e Trattamento Acque: € 130.295,00

Capitolo 6 – Coibentazioni

N.	Voce di Computo	Descrizione	Q.tà	U.M.	Prezzo Unitario (€)	Totale (€)	Fonte Prezzo
6.1	Coibentazione tubazioni (lana di roccia + PVC)	Isolamento termico su tubazioni DN65–DN100, coppelle in lana di roccia sp. 50 mm, rivestimento PVC.	800	m	38,00	30.400,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.34.020

6.2	Coibentazione filtro a sabbia e DAF	Rivestimento isolante flessibile su superfici curve, materassini lana di roccia e lamierino protettivo.	15	m ²	54,00	810,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 15.32.050
6.3	Coibentazione serbatoio 245 m ³ (PIR)	Isolamento con pannelli rigidi in PIR sp. 100 mm, rivestimento in alluminio gofrato.	250	m ²	66,00	16.500,00	Prezzario Veneto 2023 – Cod. I01.04.010
6.4	Coibentazione scambiatore termico	Isolamento termico per scambiatore a fascio tubiero, lana di roccia 50 mm e alluminio.	10	m ²	54,00	540,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 15.32.050
6.5	Staffaggi e griglie protezione coibentazione	Fornitura e posa staffe di sostegno, ancoraggi metallici, griglie o gabbie di protezione per coibentazione impianti esposti.	1	lotto	2.400,00	2.400,00	Analogia Prezzario Piemonte 2024

Totale Coibentazioni: € 50.650,00

Capitolo 7 – Manutenzione e Ciclo di Vita

N.	Voce di Computo	Descrizione	Frequenza	U.M.	Costo Unitario (€)	Costo Annuo (€)	Fonte Prezzo
7.1	Pulizia filtro a sabbia autopulente	Controllo valvole e cicli controlavaggio ogni 72 h.	100	interventi/anno	32,00	3.200,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.39.040

7.2	Pulizia settimanale DAF	Rimozione fanghi, verifica soffianti e ugelli, smaltimento residui.	50	interventi/anno	54,00	2.700,00	Prezzario Emilia-Romagna 2023 – Cod. 17.33.050
7.3	Lavaggio annuale scambiatore titanio	Pulizia meccanica, controllo piastre tubiere, sostituzione guarnizioni.	1	intervento/anno	620,00	620,00	Prezzario Veneto 2023 – Cod. I03.08.040
7.4	Rigenerazione e resine deionizzatori	Rigenerazione automatica ogni 500 m ³ , ciclo completo con salamoia.	18	cicli/anno	45,00	810,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.33.020
7.5	Sostituzione lampade UV	Cambio lampade UV-C 254 nm, verifica ballast e pulizia ottiche.	1	kit/anno	980,00	980,00	Prezzario Lombardia 2022 – Cod. L14.12.060
7.6	Ispezione serbatoio accumulo	Controllo accessi, coibentazione e sensori di livello.	1	intervento/anno	490,00	490,00	Prezzario Piemonte 2022 – Cod. 20.38.010
7.7	Sostituzione cartucce filtranti 10 µm	Cambio trimestrale cartucce PP su filtro inox.	4	kit/anno	250,00	1.000,00	Prezzario Piemonte 2024
7.8	Manutenzione pompe e valvole	Controllo annuale pompe, ingrassaggio, verifica valvole intercettazione e ritegno.	1	lotto/anno	850,00	850,00	Analogia Prezzario Lombardia 2023
7.9	Calibrazione sensori (pH, cond.)	Calibrazione strumentazione digitale, taratura e controllo PLC.	1	lotto/anno	600,00	600,00	Analogia Prezzario Piemonte 2024
7.10	Consumo H ₂ O ₂ e calce	Stima consumo reagente: 250 kg H ₂ O ₂ + 200 kg calce/anno.	1	anno	1.300,00	1.300,00	Stima industriale interna + prezzario reagenti

Totale Manutenzione e Ciclo di Vita (annuo): € 12.550,00

Costo Totale Computo: 492.995 €

Capitolo 9 – Impatto Ambientale ed Economico

N.	Parametro	Descrizione	Valore Stimato	Unità	Fonte / Metodo Stima
9.6	Certificazione ambientale (ISO 14001)	Contributo al miglioramento richiesto dalla normativa UNI EN ISO 14001:2015.	✓	–	Conformità obiettivi sistema di gestione ambientale
9.7	Immagine e CSR (valutazione qualitativa)	Miglioramento percezione pubblica e rating ESG.	✓	–	Beneficio reputazionale non monetizzabile in fase preliminare

Conclusione: l'intervento garantisce una significativa riduzione dei consumi energetici e un recupero efficiente delle risorse idriche, con ritorni economici e ambientali concreti e certificabili. Il progetto è pienamente in linea con gli obiettivi ambientali del Gruppo Michelin e sostenibile ai fini della certificazione ambientale ISO 14001.