



PROVINCIA DI BRESCIA
COMUNE DI ALFIANELLO

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL COMUNE DI ALFIANELLO

3					
2					
1					
0	14-02-2020	Prima emissione	Zampori	Zampori	Romano
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Titolo					
RELAZIONE DI CONFORNTO COSTI TRA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E PROGETTAZIONE ESECUTIVA					
File:					Scala/Pagine:
Codice AEGESII:		Cod. Elaborato:			14
A2A - 167					

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE
PER LE ACQUE REFLUE CIVILI CON POTENZIALITA' 6000 AE
COMUNE DI ALFIANELLO



ANSLISI VARIAZIONE COSTI TRA
PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO

Codice ID	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO ESECUTIVO	DELTA
		IMPORTI	IMPORTI	IMPORTI
		TOTALE	TOTALE	TOTALE
A.1	Consolidamento del terreno	€ 73.402,00	€ 465.944,00	€ 392.542,00
	OPERE DI SISTEMAZIONE ESTERNE	€ 73.402,00	€ 465.944,00	€ 392.542,00
A.2	Movimenti terre	€ 602.900,74	€ 1.063.408,22	€ 460.507,48
A.2	Opere provvisoriale (well point)	€ -	€ 81.105,10	€ 81.105,10
A.3	Adeguamento CA e capreneria metallica	€ 193.023,52	€ 267.834,91	€ 74.811,39
	OPERE CIVILI	€ 795.924,26	€ 1.412.348,23	€ 616.423,97
A.4	Pretrattamenti	€ 211.594,25	€ 222.483,50	€ 10.889,25
A.4	Denitro-Ossidazione	€ 98.078,50	€ 124.780,98	€ 26.702,48
A.4	Sedimentatore	€ 45.359,00	€ 115.550,07	€ 70.191,07
A.4	Clorazione	€ 27.500,00	€ 95.186,51	€ 67.686,51
A.4	Linea fanghi	€ 175.255,00	€ 270.137,88	€ 94.882,88
A.5	Impianto elettrico e sensori	€ 198.989,50	€ 347.458,89	€ 148.469,39
A.6	Linea vita edifici	€ -	€ 8.896,08	€ 8.896,08
A.6	Attraversamento formazione nuovo canale	€ -	€ 50.147,84	€ 50.147,84
A.6	Manufatto cabina Enel	€ -	€ 21.695,59	€ 21.695,59
A.7	Avviamento	€ -	€ 11.720,19	€ 11.720,19
	Sistemazione area - tubazioni	€ 585.029,37	€ 584.222,88	€ 806,49
	OPERE ELETTROMECCANICHE	€ 1.341.805,62	€ 1.852.280,41	€ 510.474,79
A	LAVORI A CORPO	€ 2.211.131,88	€ 3.730.572,64	€ 1.519.440,76
A.8	Ponteggi	€ 10.094,00	€ 85.671,24	€ 75.577,24
A.8	Viabilità accesso alternativa	€ 73.380,36	€ 134.336,68	€ 60.956,32
B	ONERI PER LA SICUREZZA	€ 83.474,36	€ 220.007,92	€ 136.533,56
A+B	IMPORTO A BASE D'APPALTO	€ 2.294.606,24	€ 3.950.580,56	€ 1.655.974,32
C.1	Rilievi, accertamenti, prove e indagini	€ 50.000,00	€ -	€ 50.000,00
C.2	Spese tecniche	€ 25.000,00	€ 200.000,00	€ 175.000,00
C.3	Eventuale bonifica ordigni bellici (Legge 178 del 1/10/12)	€ 20.000,00	€ -	€ 20.000,00
C.4	Allacciamenti rete idrica	€ 45.000,00	€ 25.000,00	€ 20.000,00
C.5	Allacciamenti rete elettrica	€ 50.000,00	€ 25.000,00	€ 25.000,00
C.6	Spese per commissione giudicatrice	€ 5.000,00	€ -	€ 5.000,00
C.7	Oneri di gara e pubblicità	€ 2.000,00	€ 1.890,41	€ 109,59
C.8	Collaudi	€ 10.000,00	€ -	€ 10.000,00
C.9	Acquisizione aree e servitù	€ -	€ 145.000,00	€ 145.000,00
C.10	Imprevisti (5%) ed arrotondamenti	€ 117.053,14	€ 197.529,03	€ 80.475,89
C	SOMME A DISPOSIZIONE	€ 324.053,14	€ 594.419,44	€ 270.366,30
	IVA 10% su opere in appalto (A+B)	€ 229.460,62	€ 414.810,96	€ 185.350,34
	IVA 22% e contributi di legge 4% su somme a disposizione	€ 26.880,00	€ 87.315,89	€ 60.435,89
D	IVA	€ 256.340,62	€ 502.126,85	€ 245.786,23
A+B+C+D	IMPORTO DI PROGETTO	€ 2.875.000,00	€ 5.047.126,85	€ 2.172.126,85

Tabella di confronto tra i costi previsti progetto definitivo e progetto esecutivo

A.1 – CONSOLIDAMENTO MECCANICO DEL TERRENO

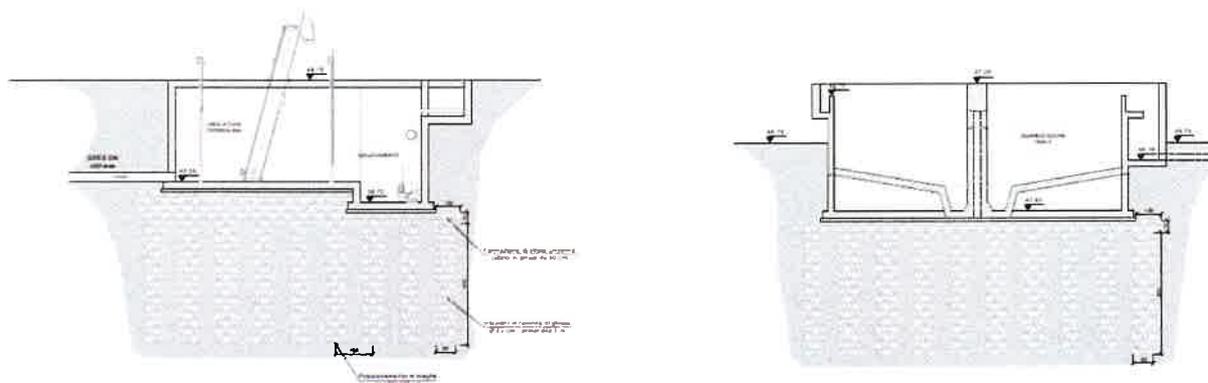
Progetto definitivo: 73.402 €
Progetto esecutivo: 465.944 €
Delta costo: 392.542 €

Il primo importante scostamento si ha sulla quantificazione degli oneri di consolidamento del terreno.

Durante la progettazione definitiva delle opere, in sede di elaborazione del modello geotecnico del terreno, era emersa la problematica connessa alla possibile liquefazione del terreno in caso di sisma.

Il progettista pertanto, in sede di progettazione definitiva, aveva previsto il consolidamento del terreno mediante l'adozione del seguente piano di bonifica:

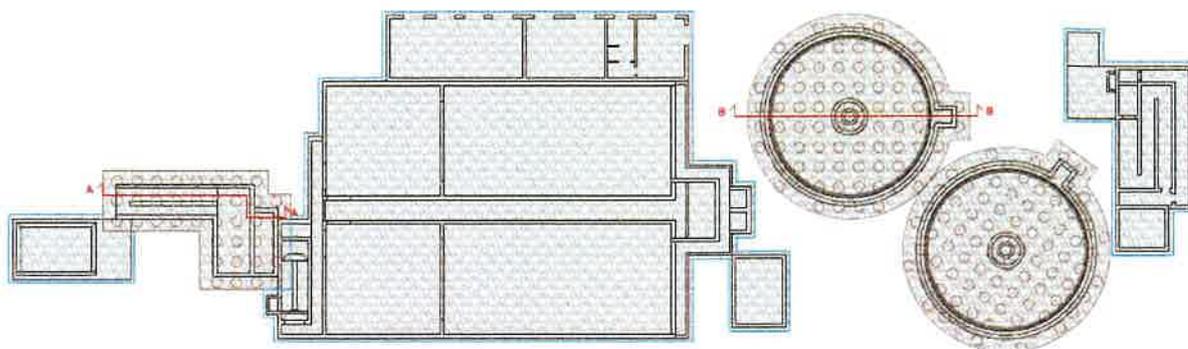
- realizzazione di colonne di ghiaia del diametro di 80 cm in corrispondenza delle vasche più profonde (sedimentatore e sollevamento iniziale-pretrattamenti); le colonne previste avevano una profondità di 5 m e la realizzazione delle stesse era stata prevista a partire dal piano di imposta delle vasche;



- consolidamento del terreno sotto le vasche meno profonde (nitrificazione – denitrificazione – filtrazione finale – locali tecnici e locale cassoni) mediante la formazione di uno strato di ghiaia di 50 cm.

ANSLISI VARIAZIONE COSTI TRA
PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO

- 
- Consolidamento del terreno tramite formazione di strato di ghiaia uniforme rullato da 50 cm e sottostanti iniezioni in colonne di ghiaia da \varnothing 80 cm - prof. 5 m
 - Consolidamento del terreno tramite formazione di strato di ghiaia uniforme rullato da 50 cm



In sede di progettazione esecutiva è stato effettuato un supplemento di indagini geotecniche volto a caratterizzare meglio il terreno.

A seguito delle indagini e dell'elaborazione del modello per il calcolo dell'indice di liquefazione potenziale è emerso che:

- ✓ fino a 15 m di profondità il terreno è liquefacibile;
- ✓ tra i 15 ed i 20 m dal pc le informazioni disponibili non consentono di escludere l'assenza di fenomeni legati alla liquefazione.

Oltre i 20 m di profondità la pressione litostatica è tale da annullare il fenomeno della liquefazione in quanto è difficile che un evento sismico possa produrre variazioni di pressione interstiziale superiori al valore della pressione litostatica.

Alla luce dei risultati delle indagini e delle elaborazioni dei modelli geotecnici del terreno si è deciso, in sede di progettazione esecutiva, di intervenire con il MIGLIORAMENTO MECCANICO del terreno, mediante la realizzazione di colonne di ghiaia vibrocompattate.

I benefici apportati dalla vibrocompattazione nei confronti della liquefazione possono essere riassunti in:

- ✓ incremento della rigidezza del sottosuolo, con conseguente modifica dei fattori di amplificazione stratigrafici del sito (diminuzione di a_{max}/g per incremento delle V_s e quindi diminuzione di CSR);
- ✓ compattazione diretta dei livelli granulari sciolti per effetto di spiazzamento dovuto all'inserimento di volume all'interno del sottosuolo e auto-addensamento dovuto alla vibrazione dell'utensile;

ANSLISI VARIAZIONE COSTI TRA
PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO

- ✓ miglioramento delle condizioni di drenaggio nei terreni coesivi in quanto l'inserimento di elementi costituiti da colonne in ghiaia, permette di desaturare il terreno e dissipare le sovrappressioni generate a seguito di un terremoto.

A seguito delle analisi numeriche il progetto esecutivo prevede, su tutta l'area, la realizzazione di colonne di ghiaia fino ad una profondità di 15 m dal piano campagna, diametro 0,6 m ed interasse di 2,5 m.

Il progetto prevede inoltre un approfondimento d'indagine ad inizio lavori che consentirà di sciogliere l'opzione di approfondire le colonne di ghiaia alla profondità di 20 m dal piano campagna.

Si evidenzia che in fase progettuale è stata scartata l'ipotesi di realizzare le colonne di ghiaia a partire dalla quota d'imposta delle vasche a causa delle seguenti problematiche:

- deve essere garantita la perfetta verticalità delle macchine;
- problemi logistici di movimentazione dei materiali;
- necessità di mantenere gli scavi aperti per tempi molto lunghi con conseguenti costi aggiuntivi di emungimento delle acque di falda.

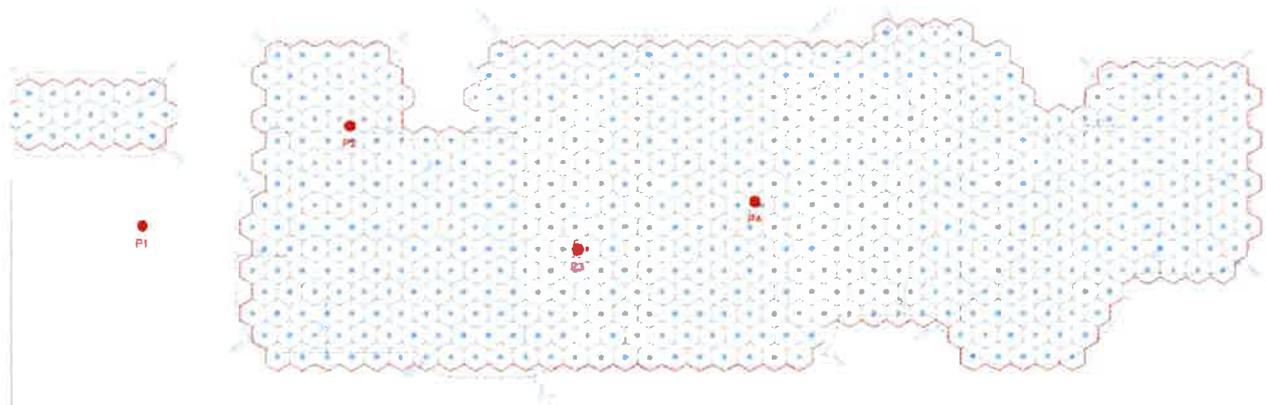


Tavola DH-02 – Progetto Esecutivo

A.2 – MOVIMENTI TERRA

Progetto definitivo: 602.900,74 €

Progetto esecutivo: 1.144.513,32 €

Delta costo: 541.612,58 €

In fase di progettazione esecutiva sono state analizzate nel dettaglio le sequenze e le modalità lavorative soprattutto per quanto riguarda l'esecuzione di lavorazioni di scavo importanti in terreni che, a seguito del trattamento di consolidamento, hanno una composizione granulometrica diversa ed in particolare poco coesiva (trattasi infatti di sabbie mista ghiaia).

Dall'analisi delle sequenze lavorative nel dettaglio emerge la necessità di integrare il computo con:

- realizzazione di una massicciata di 50 cm, previo scotico del terreno in sito, su tutta l'area di lavoro per consentire il transito dei mezzi nell'area;
- necessità di allargare gli scavi e garantire pareti di scavo con inclinazione massima pari all'angolo di natural declivio in modo da scongiurare il rischio di franamento dei fronti di scavo;
- smaltimento del materiale di risulta in discarica in quanto la pezzatura del materiale (sabbia mista ghiaia) ne rende difficile il riutilizzo in altre applicazione;
- realizzazione di uno strato di materiale ghiaioso compattato avente spessore di 0,5 m, il cui scopo è quello di distribuire con maggiore uniformità il carico trasmesso dalla fondazione sovrastante, fungendo nello stesso tempo da materasso drenante;
- utilizzo di well point per l'allontanamento delle acque di falda.

Di seguito si riporta una tabella di confronto tra le quantità di scavi e reinterri previsti nel progetto definitivo e nel progetto esecutivo.

Voci	Unità di misura	Quantità Progetto Definitivo	Quantità Progetto Esecutivo
Scavo sbancamento	mc	5224	11512
Accesso e trasporto a discarica	mc	4380	12087,57
Reinterro	mc		3124,11
Tout Venant	mc		3715,53
Geotessuto	mq		6934,37
Materasso drenante	mq		956,16

Tabella di confronto tra i volumi di scavo previsti nel progetto definitivo e nel progetto esecutivo

A.3 – ADEGUAMENTO NORMATIVA SISMICA E MIGLIORIE STRUTTURALE

Progetto definitivo: 193.023,52 €

Progetto esecutivo: 267.834,91 €

Delta costo: 74.811,39€

Adeguamento del progetto alla nuova normativa sismica: con la **Legge n. 55 del 14 e del D.d.u.o. 22 maggio 2019 - n. 7237 in ambito Regionale** l'opera in oggetto viene inserita in classe d'uso IV.

Pertanto le opere in CA e la carpenteria metallica del presente progetto, calcolate in classe d'uso II in sede di progettazione definitiva, sono state dimensionate, in fase di progettazione esecutiva, in classe d'uso IV. La classificazione in classe d'uso IV, comporta un considerevole aumento delle azioni sismiche e conseguentemente l'aumento dei ferri d'armatura; inoltre per garantire la durabilità delle strutture e il controllo della fessurazione, le opere sono state progettate ponendo particolare attenzione all'utilizzo di calcestruzzi di classe elevata, armature specifiche e giunti per il controllo della fessurazione.

Per garantire una maggiore durabilità dell'opera in sede di progettazione esecutiva sono stati previsti parapetti, e scale di accesso in acciaio inox e passerelle in poliestruso.

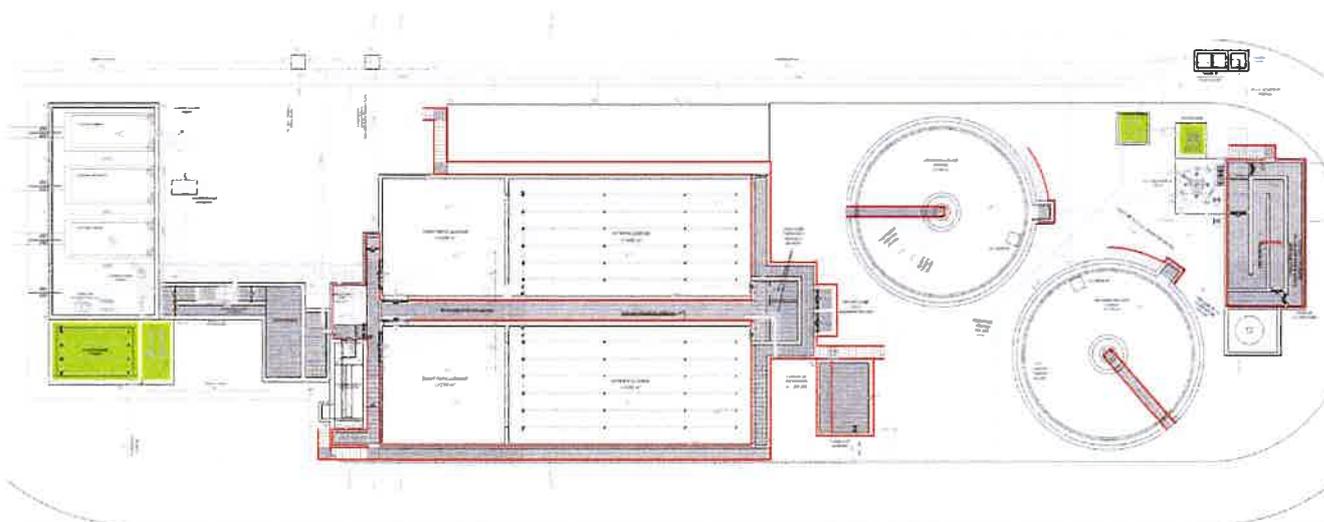


Tavola sistemazioni carpenteria metallica – progetto definitivo

**REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE
PER LE ACQUE REFLUE CIVILI CON POTENZIALITA' 6000 AE
COMUNE DI ALFIANELLO**



**ANSLISI VARIAZIONE COSTI TRA
PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO**

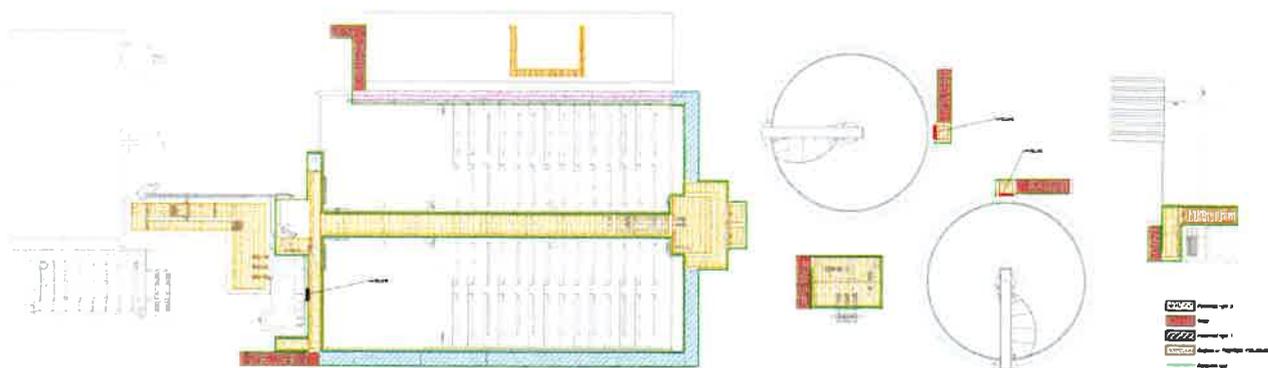


Tavola sistemazioni carpenteria metallica – progetto esecutivo

A.4 – MIGLIORAMENTO PRESTAZIONALE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

Progetto definitivo: 557.786,75 €

Progetto esecutivo: 828.138,94 €

Delta costo: 270352,19 €

Le migliori tecniche delle opere elettromeccaniche hanno come obiettivo quello di ottimizzare la durabilità delle opere e di consentire una gestione più efficiente dell'impianto. Si descrivono di seguito i miglioramenti previsti.

Miglioramento prestazionale delle opere elettromeccaniche dei pre-trattamenti e delle vasche di nitrificazione e denitrificazione mediante installazione di paratoie di sezionamento in acciaio inox e realizzazione di by-pass per le specifiche sezioni d'impianto.

Miglioramento della fase di sedimentazione con installazione di un carroponete completamente in acciaio inox e con dispositivo scaldapista; per il comparto di sedimentazione è stato inserito l'impianto di abbattimento delle schiume non previsto in fase di progettazione definitiva

Miglioramento della linea fanghi: in fase di progettazione esecutiva è stato aggiunto:

- il sistema di distribuzione fanghi nel cassone con la coclea brandeggiante;
- le riserve sulle pompe di alimentazione del fango alla centrifuga e di dosaggio del polielettrolita;
- la pompa di estrazione dei surnatanti della stabilizzazione.

Inoltre anche a seguito della preoccupazione del Comune nei confronti delle emissioni odorose (espresso in sede di Conferenza di Servizi) è stata migliorata la tipologia dei serramenti scelti per il locale cassoni ed è stato aggiunto il trattamento dell'aria esausta del locale cassoni.

Miglioramento della fase di disinfezione/filtrazione: per la zona di disinfezione/filtrazione è stato aggiunto il filtro a tela (non previsto nel progetto definitivo), la doccia di emergenza e la vasca di raccolta per il serbatoio dell'ipoclorito.

A.5 – ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO

Progetto definitivo: 198.989,5 €
Progetto esecutivo: 347.458,89 €
Delta costo: 148.469,39 €

Il progetto esecutivo dell'impianto, affinato rispetto al progetto definitivo ed adeguato agli standard di A2A, contiene tutte le migliorie necessario al perseguimento dei seguenti obiettivi:

- prevedere dotazioni atte a garantire la massima sicurezza dell'impianto e del personale addetto;
- prevedere dotazioni atte a garantire l'affidabilità di funzionamento (perseguimento delle prestazioni definite, in ogni condizione);
- prevedere dotazioni atte a fornire flessibilità operativa;
- minimizzare i costi d'impianto e di esercizio;
- possibilità di potenziare l'impianto in tempi successivi.

Il progetto esecutivo dell'impianto elettrico prevede pertanto l'installazione, nel locale tecnico, della seguente quadristica:

- QE-GEN, quadro generale di alimentazione delle utenze del depuratore.
- QE-RIF Quadro di rifasamento costituito da condensatori rinforzati per armoniche.
- QE-MCC, quadro di comando e controllo motori. Il quadro QE-MCC conterrà il PLC (processore logico programmabile) che presiederà a tutta la logica delle utenze installate;

Sono previsti nel progetto anche altri quadri elettrici, installati in campo, forniti "a pacchetto" con le macchine.

- | | |
|----------|-----------------------------------|
| - QE-GG | Quadro Griglia a Barre |
| - QE-CMP | Quadro Compattatore Griglia |
| - QE-DIS | Quadro dissabbiatore |
| - QE-PC | Quadro disidratazione fanghi |
| - QE-F | Quadro Filtro a dischi |
| - QE-FA | Quadro Filtro Aria |
| - QE-GP | Quadro Gruppo di Pressurizzazione |
| - QE-PO | Quadro Polipreparatore |

Nel progetto è previsto un UPS dedicato all'alimentazione dei circuiti sensibili (PLC e strumentazione di processo).

Per la gestione ed il telecontrollo dell'impianto è prevista l'installazione di un sistema d'automazione e supervisione con PLC completo di pannello operatore locale di tipo LCD touch screen da 15".

È previsto anche l'interfacciamento con il sistema di telecontrollo per la gestione del sistema da remoto connesso al PLC.

A.6 – OPERE AGGIUNTIVE

Progetto definitivo: - €
Progetto esecutivo: 80.739,51 €
Delta costo: 80.739,51 €

In fase di progettazione esecutiva sono state previste le seguenti opere aggiuntive non previste in fase di progettazione definitiva:

- linee vita sulle coperture dei locali tecnici;
- spostamento del fosso posto in lato nord dell'area per consentire l'irrigazione dei campi posti a sud dell'impianto e realizzazione di manufatto carrabile per l'attraversamento del vaso irriguo;
- realizzazione di nuova cabina elettrica di media tensione così come indicato dal Gestore Elettrico in sede di richiesta di potenza per l'impianto.

A.7 – CONFORMITA' AL REGOLAMENTO REGIONALE

Progetto definitivo: - €
Progetto esecutivo: 11.720,19 €
Delta costo: 11.720,19 €

In conformità al nuovo Regolamento Regionale 6 del 29/03/2019 è stata inserita l'attività di avviamento e messa a regime dell'impianto.

Nel presente impianto non è stata prevista la vasca di accumulo, di cui al Regolamento Regionale n°6/2019 Allegato 12, in quanto:

- l'ultimo sfioratore a servizio della rete fognaria non è ubicato in corrispondenza dell'impianto di depurazione: il bacino proprio sotteso e i relativi volumi connessi sono pertanto nulli;
- il dimensionamento dell'impianto (6000 AE a fronte di una popolazione attuale sottesa pari a 3000 AE) ed il sistema di paratoie previsti in sede progettuale garantiscono la possibilità di effettuare la manutenzione delle diverse sezioni senza inficiare le rese di trattamento dei reflui in ingresso.

Si evidenzia inoltre che, in testa all'impianto è presente un'area libera disponibile, in un futuro, per la realizzazione di una potenziale vasca di accumulo.

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE
PER LE ACQUE REFLUE CIVILI CON POTENZIALITA' 6000 AE
COMUNE DI ALFIANELLO



ANALISI VARIAZIONE COSTI TRA
PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO

A.8 – ONERI DELLA SICUREZZA

Progetto definitivo: 83.474,36 €
Progetto esecutivo: 200.007,92 €
Delta costo: 136.533,56 €

Nella stima dei costi della sicurezza sono stati aggiunti:

- gli oneri per noleggio di palancole il cui utilizzo è previsto nei punti critici per il sostegno dello scavo ove non è possibile realizzare scarpate con natural declivio;
- gli oneri per la realizzazione della strada di cantiere per l'accesso all'impianto da via Chiesa anziché da via Manzoni così come indicato in sede di Conferenza dei Servizi dal comune di Alfianello.

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE
PER LE ACQUE REFLUE CIVILI CON POTENZIALITA' 6000 AE
COMUNE DI ALFIANELLO



ANSLISI VARIAZIONE COSTI TRA
PROGETTO DEFINITIVO E PROGETTO ESECUTIVO

ALLEGATI:

- QUADRO ECONOMICO PROGETTO DEFINITIVO
- QUADRO ECONOMICO PROGETTO ESECUTIVO

QUADRO ECONOMICO

IMPORTI A BASE D'ASTA		TOTALE
A	TOTALE LAVORI	2 211 131.88 €
	di cui oneri ordinari per la sicurezza	11 055.66 €

B	ONERI PER LA SICUREZZA	83 474.36 €
	Non soggetti a ribasso d'asta	

A+B	IMPORTO A BASE D'APPALTO	2 294 606.24 €
------------	---------------------------------	-----------------------

C	SOMME A DISPOSIZIONE	
C.1	Rilievi, accertamenti, prove e indagini	50 000.00 €
C.2	Spese tecniche	25 000.00 €
C.3	Eventuale bonifica ordigni bellici (Legge 178 del 1/10/12)	20 000.00 €
C.4	Allacciamenti rete idrica	45 000.00 €
C.5	Allacciamenti rete elettrica	50 000.00 €
C.6	Spese per commissione giudicatrice	5 000.00 €
C.7	Oneri di gara e pubblicità	2 000.00 €
C.8	Collaudi	10 000.00 €
C.9	IVA e contributi di legge (A+B) (10%)	229 460.62 €
C.10	IVA e contributi di legge (C.1+C.2+C.3+C.4+C.6) (4%-22%)	26 880.00 €
C.11	Imprevisti (5%) ed arrotondamenti	117 053.13 €
	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	580 393.76 €

A+B+C IMPORTO DI PROGETTO

2 875 000.00 €

R.1 – Relazione generale, cronoprogramma e quadro economico
a2a Ciclo Idrico – Impianto di depurazione del Comune di Alfianello (BS)
Progetto Esecutivo

QUADRO ECONOMICO

A OPERE IN APPALTO	
A.1 Lavori soggetti a ribasso d'asta	
A.1.1 Opere elettromeccaniche	€ 1.933.385,51
A.1.2 Opere strutturali	€ 1.331.243,13
A.1.3 Opere di miglioramento meccanico del terreno	€ 465.944,00
A.2 Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 220.007,92
TOTALE OPERE IN APPALTO	€ 3.950.580,56
B SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	
B.1 Spese tecniche	€ 200.000,00
B.2 Acquisizione aree e servitù	€ 145.000,00
B.3 Allacciamenti (media tensione, acquedotto, ecc.)	€ 50.000,00
B.4 Imprevisti (5% del totale in appalto)	€ 197.529,03
B.5 Spese di gara e oneri vari	€ 1.890,41
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 594.419,44
C IVA	
C.1 I.V.A. 10% sulle opere in appalto (A.1 e A.2) e sugli imprevisti (B.4)	€ 414.810,96
C.2 I.V.A. 22% su spese tecniche, acquisizione aree, allacciamenti, spese di gara e oneri (B.1, B.2, B.3, B.5)	€ 87.315,89
TOTALE IVA	€ 502.126,85
TOTALE COMPLESSIVO ESCLUSA IVA (A+B)	€ 4.545.000,00
TOTALE COMPLESSIVO INCLUSA IVA (A+B+C)	€ 5.047.126,85