



CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381

web: www.bonificaferrara.it - e-mail: info@bonificaferrara.it

pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it

aderente all' **AS**

Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

POTENZIAMENTO IMPIANTO IDROVORO BETTO PROGETTO ESECUTIVO



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Piano nazionale di ripresa e resilienza disciplinato dal Regolamento del Parlamento Europeo (UE) 2021/241 del 12 febbraio 2021, relativo al dispositivo per la ripresa e la resilienza (Next Generation UE), all'attuazione e rendicontazione degli interventi dell'investimento M2C4 2.1A per le più urgenti necessità, segnalati dalle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche, per la gestione del rischio alluvioni e per la riduzione del rischio idrogeologico. Ordinanza n. **35/2024** del Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche.

ID INTERVENTO **ER-UBIS-000107**

CUP **J78H24000410007**

TITOLO INTERVENTO "Potenziamento dell'Impianto Idrovoro Betto di scarico nel Canale Boicelli per la laminazione delle portate di piena del reticolo idraulico di bonifica"

RELAZIONE GENERALE

Data: **12.12.2024**

ELABORATO:

G000

Rev.:

-

IL PROGETTISTA GENERALE

(Dott. Ing. Gianluca Forlani)



Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Codice Intervento
00	Emissione	-	12.12.2024	OC172

INDICE

OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	2
STATO DEI LUOGHI.....	3
OBIETTIVI E FUNZIONI.....	4
DESCRIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI	5
QUADRO ECONOMICO.....	7
DURATA DEI LAVORI	7
SICUREZZA IN CANTIERE	8
APPALTO DEI LAVORI	8
CATEGORIE.....	10
ELABORATI PROGETTUALI.....	10
COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE	11

OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda l'impianto idrovoro denominato BETTO, ubicato in via delle Bonifiche 8a, in località Pontelagoscuro, in Comune di Ferrara.



Figura 1. - Interno dell'impianto principale Betto

L'impianto è a servizio di un bacino idraulico di circa 4.750 ettari ed è dotato di 5 gruppi elettropompa per una **portata nominale complessiva di 7,5 mc/s**, di cui:

- Gruppo EP1 interno dotato di pompa centrifuga con portata massima di 1,25 mc/s accoppiata tramite riduttore 1475/291 giri/min, a un motore elettrico asincrono trifase da 75 kW.
- Gruppo EP2 interno dotato di pompa centrifuga con portata massima di 1,25 mc/s accoppiata tramite riduttore 1475/291 giri/min, a un motore elettrico asincrono trifase da 75 kW.
- Gruppi EP3 e EP4 interni dotati di pompa centrifuga con portata massima di 1,50 mc/s accoppiati tramite riduttore 1500/300 giri/min, a un motore diesel 180 CV.
- Gruppo EP5 installato in locale separato dall'impianto principale, dotato di macchina elicopompa ad asse verticale con portata massima di 2,0 mc/s alla geodetica nominale di 3,5 m e motore elettrico asincrono 12 poli (490 giri/min) con potenza nominale di 160 kW.

La quota di bonifica mantenuta in aspirazione dell'impianto è di circa 3 metri sopra il livello medio marino anche grazie a due paratoie automatiche facenti parte dell'impianto che garantiscono il mantenimento delle quote volute sia per lo scolo sia per l'irrigazione.

L'intervento prevede un **potenziamento dell'impianto in termini di portata** e un efficientamento complessivo sia tecnologico sia idraulico. Con il potenziamento, infatti, questo impianto potrà assumere una strategica funzione di nodo idraulico per lo scolo delle acque di tre diverse bonifiche nonché di sollevamento a mare con minori prevalenze.

STATO DEI LUOGHI

L'area oggetto d'intervento è situata in Emilia-Romagna nella zona OVEST del comprensorio del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, in ambito comunale di FERRARA (FE). Coordinate GPS [44°52'12"N - 11°55'57"E] - Indirizzo utenza: Via delle Bonifiche, 8a – 44122 Ferrara (FE).

Il comprensorio del Consorzio si estende su di una superficie di 256.733 ettari compresa, da ovest a est, tra il Fiume Panaro e il mare Adriatico e, da nord a sud, tra il Po e il fiume Reno. L'intero comprensorio, sotto il profilo della gestione, è suddiviso in 10 unità territoriali o "reparti", aventi ciascuna una propria sede operativa. Ogni reparto provvede in modo autonomo alla gestione dei canali, dei manufatti e degli impianti di sollevamento nel territorio di competenza.

Gli interventi previsti nel presente progetto, ricadono interamente nel reparto di Baura.

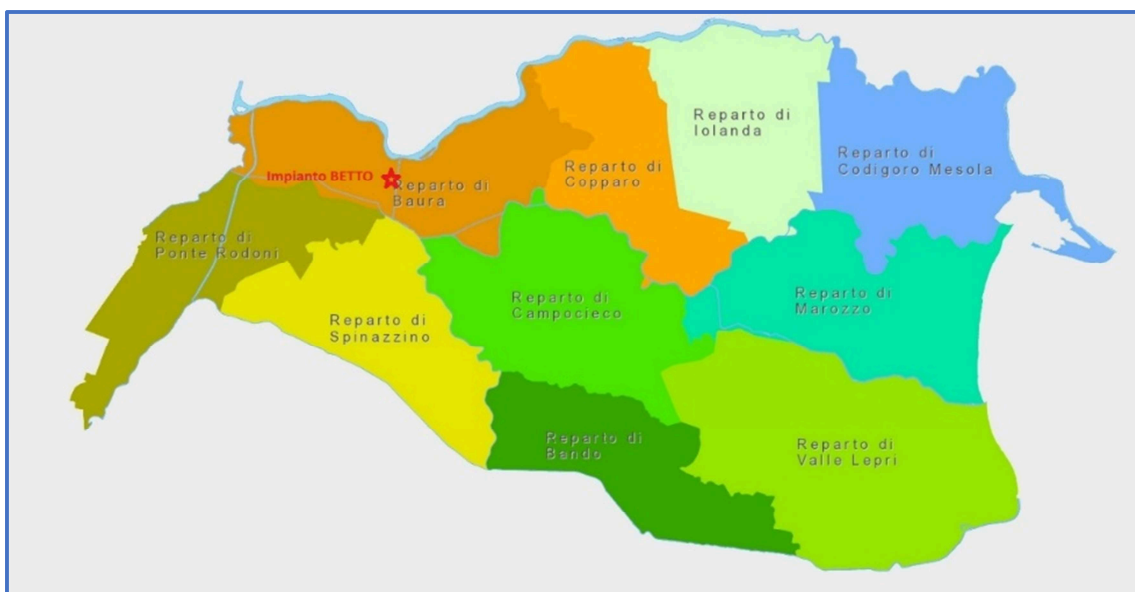


Figura 2. - Indicazione intervento sul comprensorio del Consorzio



Figura 3. - Indicazione Area di intervento su planimetria satellitare

OBIETTIVI E FUNZIONI

L'impianto ricade nel Reparto di Baura la cui area occidentale è costituita da tre bacini di scolo principali: Bacino di Scolo del Cittadino (2.982,47 ha), Bacino di Scolo del Canal Bianco (4.756,62 ha) e Bacino di Scolo del Nicolino (1.627,70 ha).

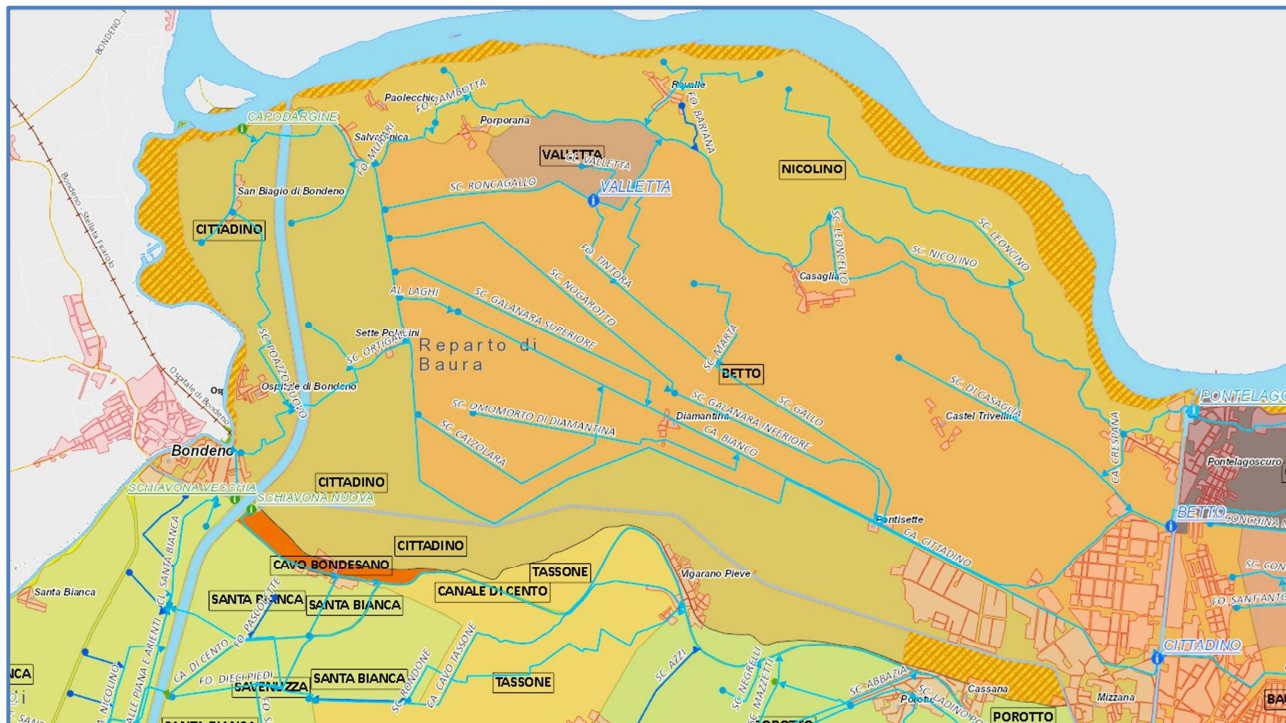


Figura 4. - Bacini di Scolo dell'Area Occidentale del Reparto di Baura

Il territorio di questa vasta area degrada da Ovest verso Est e i tre bacini sopra citati raccolgono le acque meteoriche nei rispettivi collettori principali convogliandole infine in altrettante botti che sottopassano il Canale Boicelli.

Queste Botti hanno una portata limitata, spesso insufficiente per mantenere in quota di bonifica utile il corrispondente Bacino, pertanto sono stati costruiti impianti Scolmatori che portano le acque in eccedenza direttamente nel Canale Boicelli e quindi nel Po di Volano.

- L'impianto Betto è a servizio del Bacino del Canal Bianco.
- L'impianto Cittadino è a servizio dell'omonimo Bacino del Cittadino.
- Il Bacino del Nicolino non ha nessun impianto scolmatore, ma può scaricare parte o tutti i volumi d'acqua raccolti sull'adiacente bacino del Canal Bianco attraverso la **Paratoia Crespana** posta all'origine dell'omonimo Canale, la manovra di scarico manuale è ormai divenuta ricorrente.

Anche in occasione degli eventi alluvionali verificatisi a far data dal 1° maggio 2023 nei territori delle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche si è reso necessario scaricare le acque del Bacino Nicolino nel Canal Bianco. Questo ha portato al funzionamento dell'impianto Betto per diversi giorni al massimo della sua potenzialità (gruppi diesel compresi).

Per efficientare la gestione idraulica dello scolo è possibile automatizzare la paratoia Crespana in modo che le acque di scolo raccolte dal Canale Nicolino, al raggiungimento di una quota critica, vengano deviate sul Canal Bianco in tempi brevi e al contempo potenziare l'impianto del Betto

poiché l'area servita sarà data dalla sommatoria dei due bacini (Nicolino + Canal Bianco) per complessivi 6.384,32 ha.

DESCRIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

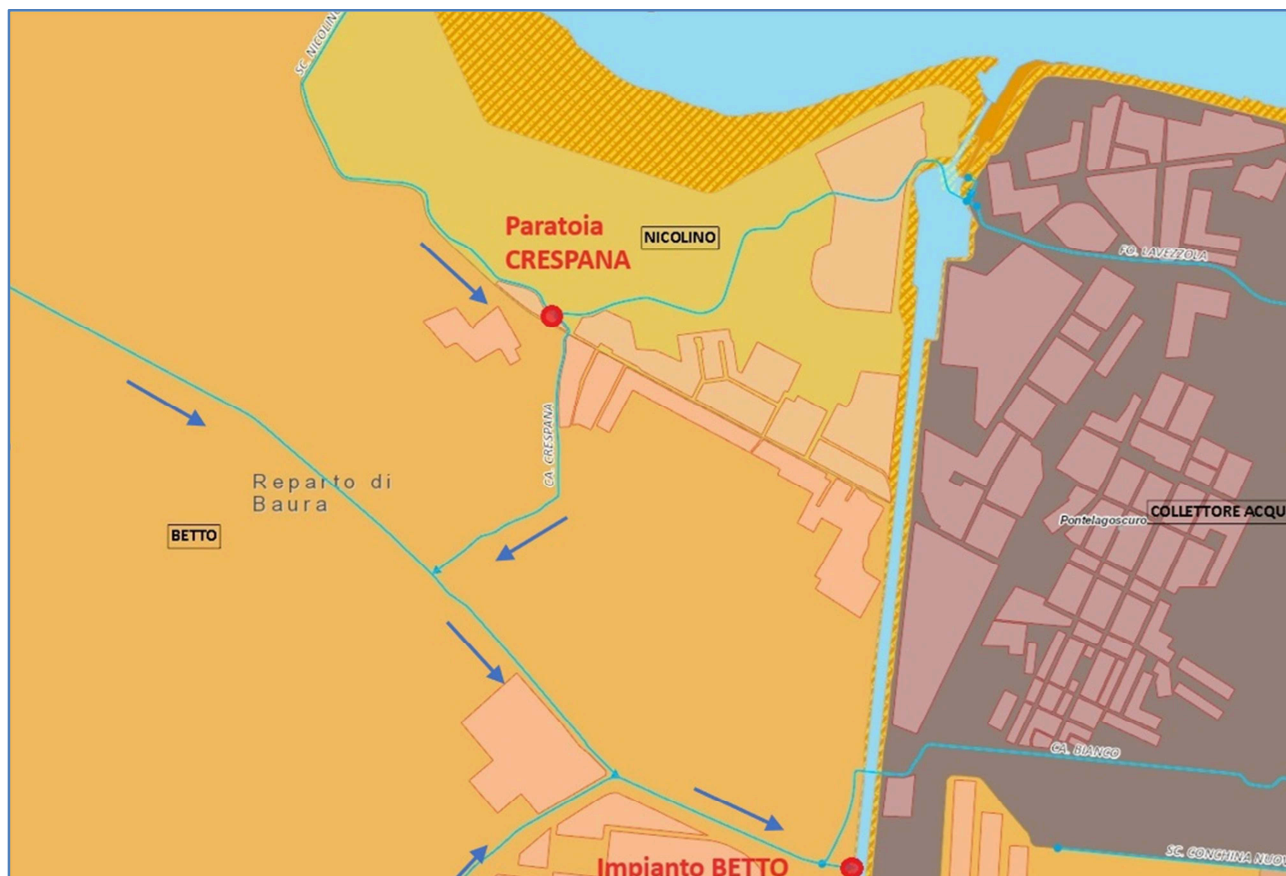


Figura 5. - Schema idraulico

Per raggiungere l'obiettivo di poter sollevare un volume d'acqua maggiore nel Canale Boicelli a monte delle botti, il progetto si dovrà articolare su due interventi:

- Automazione della paratoia Crespana
- Potenziamento dell'impianto Betto

Paratoia Crespana

La paratoia esistente è adeguata per essere automatizzata ed è già utilizzata per convogliare parte delle acque del bacino del Nicolino nel Canale Bianco, ma la sua regolazione manuale risulta poco efficace e soprattutto poco tempestiva, in quanto durante le fasi di gestione delle piene il personale che deve eseguire le numerose manovre idrauliche necessarie non sempre arriva ad regolare la Paratoia Crespana in tempi rapidi.

L'intervento progettuale prevede pertanto una nuova fornitura di Energia Elettrica, l'installazione di un attuatore comandato da un quadro elettrico nel quale risiederà un PLC che provvederà alla gestione automatica della paratoia in base ai livelli rilevati nel Canale Nicolino, ovvero all'aumentare del livello del Nicolino la paratoia si aprirà in modo proporzionale.

La nuova automazione sarà inserita nel sistema di telecontrollo consorziale in modo da poterne verificare il buon funzionamento da remoto e in caso di avaria gli allarmi saranno automaticamente inviati al personale addetto.

Impianto Betto

La parte progettuale più importante e corposa sarà dedicata al potenziamento dell'impianto Betto, il quale attualmente ha una capacità di sollevamento complessiva di 7,5 mc/s.

Con l'installazione di due nuove elettropompe verticali di portata nominale di 2 mc/s ciascuna, la portata complessiva dell'impianto sarà di 11,5 mc/s, adeguata per un bacino di scolo che dagli attuali 4.756,62 ha passerà a 6.384,32 ha.

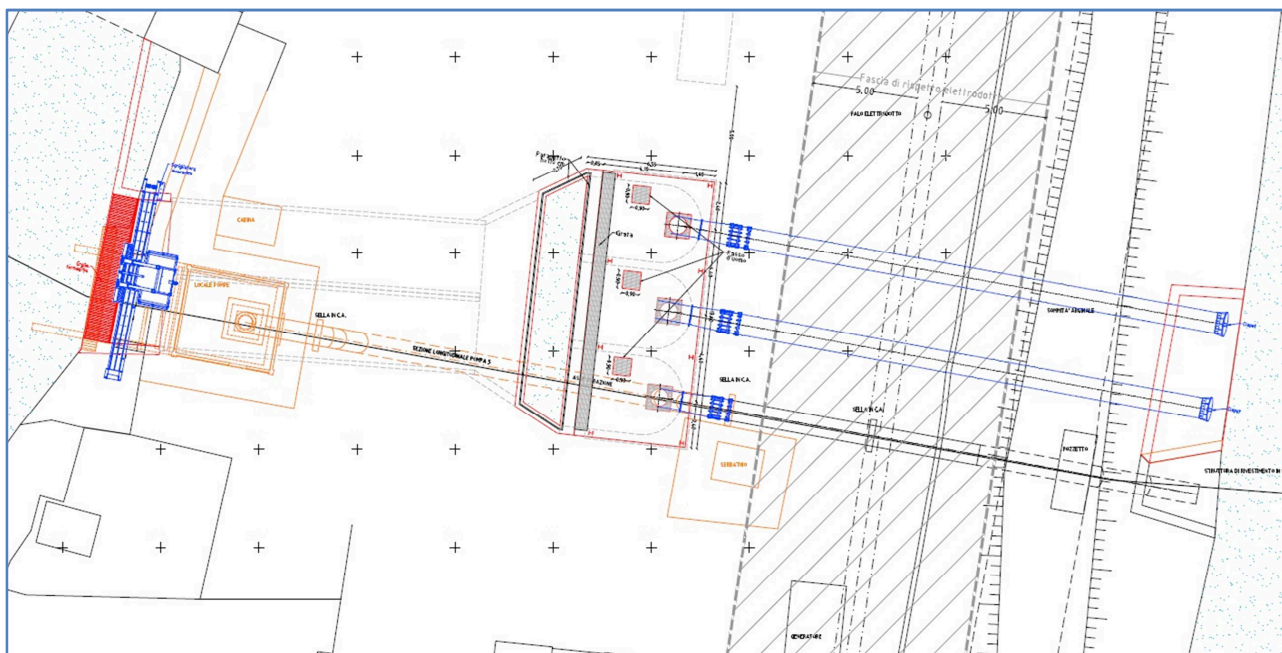


Figura 6. - Planimetria del nuovo impianto ausiliario BETTO

L'intervento progettuale prevede:

- L'aumento di potenza disponibile alla fornitura di energia elettrica in media tensione, passando dagli attuali 206 kW a 500 kW;
- Le opere civili necessarie al collegamento idraulico del nuovo impianto al Canal Bianco (manufatto di aspirazione e convogliamento), alla realizzazione del manufatto di alloggio delle pompe, al collegamento idraulico del nuovo impianto al Canale Boicelli (manufatto di scarico);
- La realizzazione di una nuova cabina di trasformazione adeguata alle nuove esigenze ed alle più recenti normative, opere civili di fondazione comprese;
- La posa di due nuove elettropompe verticali e lo spostamento della pompa n.5 nel nuovo impianto ausiliario, comprese le tubazioni di scarico nel Canale Boicelli;
- La posa ed il collegamento dei quadri elettrici di alimentazione, protezione, automazione e controllo del nuovo impianto ausiliario;
- La nuova linea di media tensione per l'alimentazione della nuova cabina elettrica, la nuova linea di contro alimentazione dell'impianto principale, le linee elettriche di alimentazione e di segnale per le elettropompe;

- Le opere complementari di adeguamento necessario al buon funzionamento dell'impianto esistente coordinato con il nuovo impianto ausiliario;
- L'implementazione del telecontrollo già presente coordinato con le nuove opere.

La progettazione dell'automazione della paratoia Crespana e del potenziamento dell'impianto Betto sarà eseguita con l'intento di razionalizzare il più possibile l'uso dell'energia elettrica e della risorsa idrica indirizzando i volumi dell'acqua nel modo più congruo sia dal punto di vista ambientale sia dal punto di vista della gestione delle attività di scolo e d'irrigazione.

QUADRO ECONOMICO

L'intervento rientra nel Piano nazionale di ripresa e resilienza disciplinato dal Regolamento del Parlamento Europeo (UE) 2021/241 del 12 febbraio 2021, relativo al dispositivo per la ripresa e la resilienza (Next Generation UE), all'attuazione e rendicontazione degli interventi dell'investimento M2C4 2.1a per le più urgenti necessità, segnalati dalle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche, per la gestione del rischio alluvioni e per la riduzione del rischio idrogeologico.

Ordinanza n. 35/2024 del Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche.

ID INTERVENTO: ER-UBIS-000107

CUP J78H24000410007 - "Potenziamento dell'Impianto Idrovoro Betto di scarico nel Canale Boicelli per la laminazione delle portate di piena del reticolo idraulico di bonifica".

L'intervento non è suddivisibile in stralci economici ed il quadro economico è il seguente:

PARTE A - Lavori, Forniture e Servizi in appalto

A.1 - Lavori in appalto	€ 1.815.520,67
A.2 - Oneri sicurezza	€ 30.405,43

Totale parte A	€ 1.845.926,10
-----------------------	-----------------------

PARTE B - Somme a disposizione della stazione appaltante

B.1 - Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 19.800,00
B.2 - Imprevisti (tra 5% e 10% di A)	€ 92.303,03
B.3 - Spese generali (12% su A e B.1)	€ 223.887,13
B.4 - I.V.A. (22% su A e 10% su B.1)	€ 408.083,74

Totale parte B	€ <u>744.073,90</u>
-----------------------	----------------------------

IMPORTO TOTALE (parte A+ parte B)	€ 2.590.000,00
--	-----------------------

DURATA DEI LAVORI

Si prevede di completare i lavori nel termine di tredici mesi dalla consegna.

SICUREZZA IN CANTIERE

I lavori rientrano nel campo di applicazione del Titolo IV del D.Lgs. 81/2008 (cantieri temporanei e mobili), pertanto è stato elaborato uno specifico Piano di Sicurezza e Coordinamento e alla somma dell'importo dei lavori in appalto vanno aggiunti gli oneri per la sicurezza, stimati in € 30.405,43 al netto di IVA.

APPALTO DEI LAVORI

I lavori possono essere appaltati con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, individuata attraverso il miglior rapporto qualità/prezzo, sulla base di criteri oggettivi quali:

A. CRONOPROGRAMMA CANTIERE

Il concorrente dovrà confermare o ridurre i tempi di esecuzione con adeguata dimostrazione facendo riferimento ai seguenti aspetti:

- Organizzazione proposta per l'esecuzione delle lavorazioni con riferimento all'approccio metodologico con cui s'intende affrontare l'appalto, considerando la specificità e le caratteristiche delle opere da eseguire.
- Programma esecutivo dell'impresa redatto sulla base del cronoprogramma di progetto, nel quale l'impresa evidenzia, in modo dettagliato, le proprie proposte.
- Risorse dedicate all'appalto: qualificazione professionale ed esperienze maturate dal personale che s'intende adibire alla realizzazione delle opere, elenco dei mezzi d'opera e del numero e composizione delle squadre operative che saranno messi a disposizione per l'esecuzione delle varie lavorazioni.
- Eventuali altri aspetti che il concorrente ritiene significativi.

Il tutto sarà riassunto in una relazione, un programma esecutivo e una tavola grafica di organizzazione del cantiere

B. EFFICIENTAMENTO DELL'OPERA

Il Concorrente potrà formulare proposte di efficientamento dell'opera in termini di:

- Risparmio energetico
- Soluzioni costruttive delle elettropompe quali: velocità, numero di supporti in colonna, minimo livello in aspirazione, margine di potenza sul motore, tolleranze più restrittive in termini di portata, prevalenza, potenza e rendimento
- Scorte

La cui realizzazione/fornitura e installazione s'intende compresa nell'offerta economica.

C. COLLAUDO DELL'OPERA

Il concorrente dovrà fornire una relazione sul piano di collaudo delle elettropompe che intenderà adottare mediante:

- Descrizione del calcolo del rendimento pompa nei punti significativi di funzionamento previsti dal progetto in base al rilievo puntuale delle grandezze, con dimostrazioni sul metodo di calcolo (utilizzo della tabella sotto riportata).

- Descrizione del calcolo del sovraccarico che subisce il motore elettrico di controllo pompa in tutta la fase di transitorio di avviamento con indicazione dei valori calcolati nei punti significativi di funzionamento previsti dal progetto.
- Descrizione del controllo delle vibrazioni dei gruppi di pompaggio durante le condizioni di funzionamento.
- Descrizione del controllo della rumorosità dei gruppi di pompaggio durante le condizioni di funzionamento
- Descrizione delle grandezze idrauliche ed elettriche che s'intendono verificare nel piano di collaudo previsto.

Norme di riferimento di cui tenere conto: UNI EN ISO 9906 livello non superiore a 2B.

			spunto	max	nominale	min
H geodetica	H _g	m				
Portata	Q	m ³ /s				
Perdite di carico	Δh	m				
H manometrica	H _m	m				
Rendimento pompa	η _p					
P assorbita pompa	P _p	kW				
Rendimento riduttore	η _r					
P resa motore	P _r	kW				
Rendimento motore	η _m					
Rendimento tot. m+r+p	η _{tot}					
P assorbita ai morsetti motore	P _m	kW				
Velocità pompa/motore	v	giri/min				
P resa motore + 10%	P _r 10%	kW				
Potenza nominale (di targa) del motore scelto: resa nom.	P _m	kW				
Potenza ai morsetti del motore scelto: assorbita nom.	P _{an}	kW				
Sovradimensionamento di P _m rispetto a P _r (a max carico: spunto)		%				
Rendimento geodetico gruppo	η _g					

Per quanto concerne rendimenti, potenze e portate, tutto andrà riferito alle prevalenze manometriche calcolate dall'Impresa.

Le apparecchiature e gli strumenti di misura impiegati, dovranno essere certificati conformi a quanto indicato nelle norme.

Le prove di collaudo provvisorio saranno eseguite sul luogo di impiego, dopo che ciascun gruppo abbia regolarmente funzionato per almeno 10 ore ovvero per un numero significativo di ore a discrezione del committente Consorzio.

Tutto il personale, le strumentazioni e le attrezzature necessarie all'esecuzione delle prove saranno forniti a cura e spese dell'Impresa.

Tutti i rilevamenti e le registrazioni relativi alle prove dovranno essere visti dal D.L. e dall'Impresa e ciascuno di essi dovrà poterne disporre di una copia.

CATEGORIE

I lavori sono classificati nelle seguenti categorie:

OG 8: OPERE FLUVIALI, DI DIFESA, DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E DI BONIFICA

Riguarda la costruzione e la manutenzione o la ristrutturazione di interventi, puntuali e a rete, comunque realizzati, occorrenti per la sistemazione di corsi d'acqua naturali o artificiali nonché per la difesa del territorio dai suddetti corsi d'acqua, completi di ogni opera connessa, complementare o accessoria, nonché di tutti gli impianti elettromeccanici, elettrici, telefonici ed elettronici necessari. Comprende in via esemplificativa i canali navigabili, i bacini di espansione, le sistemazioni di foci, il consolidamento delle strutture degli alvei dei fiumi e dei torrenti, gli argini di qualsiasi tipo, la sistemazione e la regimentazione idraulica delle acque superficiali, le opere di diaframmatatura dei sistemi arginali, le traverse per derivazioni e le opere per la stabilizzazione dei pendii.

OG 10: IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE ALTA/MEDIA TENSIONE E PER LA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN CORRENTE ALTERNATA E CONTINUA ED IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione degli interventi a rete che sono necessari per la distribuzione ad alta e media tensione e per la trasformazione e distribuzione a bassa tensione all'utente finale di energia elettrica, completi di ogni connessa opera muraria, complementare o accessoria, puntuale o a rete e la costruzione, la manutenzione e la ristrutturazione degli impianti di pubblica illuminazione, da realizzare all'esterno degli edifici. Comprende in via esemplificativa le centrali e le cabine di trasformazione, i tralicci necessari per il trasporto e la distribuzione di qualsiasi tensione, la fornitura e posa in opera di cavi elettrici per qualsiasi numero di fasi su tralicci o interrati, la fornitura e posa in opera di canali attrezzati e dei cavi di tensione e gli impianti di pubblica illuminazione su porti, viadotti, gallerie, strade, autostrade ed aree di parcheggio.

CATEGORIE DEI LAVORI				
Categoria			Euro	%
Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica	Prevalente	OG8	1.413.046,67	77,83%
Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione		OG10	402.474,00	22,17%
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI (escluso oneri sicurezza)			1.815.520,67	100,00%

La categoria prevalente OG8 è suddivisa in lavori a corpo per € 720.461,85+ IVA, al netto degli oneri per la sicurezza e in lavori a misura per € 692.584,82+ IVA, al netto degli oneri per la sicurezza. La categoria OG10 è interamente per lavori a corpo pari a € 402.474,00+ IVA, al netto degli oneri per la sicurezza.

ELABORATI PROGETTUALI

L'opera è dettagliata in ogni sua parte negli elaborati progettuali elencati in uno specifico documento.

COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE

Per l'opera in argomento è necessaria la nomina di un Collaudatore statico. La nomina dev'essere fatta prima dell'inizio dei lavori.

S'intende per collaudo statico il collaudo di quelle strutture che hanno una funzione essenzialmente statica nell'ambito della realizzazione di un'opera. Il collaudo statico, dal punto di vista normativo, nasce, in maniera organica e moderna, con la legge 5 novembre 1971, n. 1086 (attualmente in vigore per tutti i campi di applicazione originariamente previsti dal relativo testo normativo e non applicabile alla parte I del D.P.R. 380/2001) relativamente alle sole strutture in cemento armato normale e precompresso e alle strutture metalliche.

Il campo di applicazione e le modalità del collaudo statico sono, oggi, compiutamente definiti del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - Testo Unico delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018), il quale, al capitolo 9 esprime testualmente:

"Il collaudo statico, inteso come procedura disciplinata dalle vigenti leggi di settore, è finalizzato alla valutazione e giudizio sulle prestazioni, come definite dalle presenti norme, delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed eventuali varianti depositati presso gli organi di controllo competenti. In caso di esito positivo, la procedura si conclude con l'emissione del certificato di collaudo."

In tal modo non vi è più distinzione alcuna tra i diversi materiali che assolvono una determinata funzione portante e, pertanto, il collaudo viene esteso a tutte le strutture portanti, qualunque sia il materiale che a tale scopo è utilizzato.

Sempre ai sensi del decreto citato, per via del fatto che, in genere, gli elementi strutturali, una volta posti in opera, non sono più ispezionabili e controllabili, il collaudo statico è un collaudo in corso d'opera, fatti salvi casi particolari.

Contrariamente a quanto accade per il collaudo tecnico-amministrativo, il collaudo statico non assume mai la configurazione della provvisorietà. Pertanto le opere non possono essere mai essere messe in esercizio prima che il collaudo statico sia stato eseguito.

Normativa di riferimento:

- D.M. 17 gennaio 2018 - Cap. 9 Collaudo statico
- D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 - Art. 216 Nomina del collaudatore
- D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 - Art. 67 Collaudo statico
- L. 5 novembre 1971 n. 1086 - Art. 7 Collaudo statico