



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

**FACOLTÀ DI INGEGNERIA
SEDE DI FERMO**

Corso di laurea triennale in Ingegneria Gestionale

*Progettazione del sistema di gestione e controllo progetti
durante la fase di mobilitazione di un accordo quadro su
Oil&Gas: il caso ENERECO e TengizChevrOil*

*Project Management and Control System Setup during the
Mobilization Phase of an Oil & Gas Framework Agreement:
the ENERECO – TengizChevrOil Case*

Relatore:

Vita Dott. Alessio

Correlatore:

Ing. Carmine Dazj

Candidato:

Giulia Paolini

Anno accademico 2025/2026

Matricola: 1115875

INDICE

1 CONTESTO INDUSTRIALE E ORGANIZZATIVO..... 7

1.1 IL SETTORE OIL&GAS..... 7

1.2 ENERECO S.P.A..... 16

1.3 ENERECO CASPIO..... 20

1.4 TCO..... 22

1.5 PROJECT MANAGEMENT E PROJECT CONTROL SERVICES..... 24

1.6 TIPOLOGIE DI CONTRATTO..... 27

2 STRUTTURA CONTRATTUALE E ONBOARDING DEL PROGETTO DI INGEGNERIA..... 32

2.1 ENGINEERING MASTER CONTRACT BETWEEN ENERECO CASPIO AND TENGIZCHEVROIL..... 32

2.2 ONBOARDING & DELIVERABLES 38

2.3 KANBAN BASED APPROACH 51

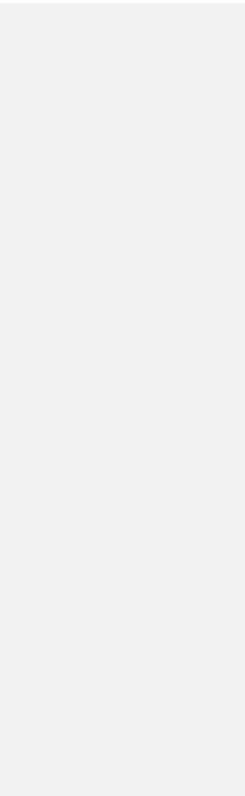
3 SVILUPPO DEL CASO STUDIATO: ANALISI DEGLI OUTPUT E APPLICAZIONE DEI DELIVERABLES..... 53

3.1 CTR CATALOGUE 53

3.2 WEEKLY REPORT TEMPLATE..... 65

4 CONCLUSIONI..... 75

5 FONTI.....81



INTRODUZIONE

Il presente elaborato analizza la fase di mobilitazione e onboarding di un accordo quadro di servizi di ingegneria nel settore Oil & Gas assegnato alla società Enereco Caspio da Tengizchevroil LLP¹ (TCO).

L'analisi si concentra in particolare sulla fase iniziale del contratto, che riveste un ruolo fondamentale nella definizione dell'assetto organizzativo e gestionale necessario a garantire una corretta esecuzione delle attività progettuali previste dall'accordo.

Nello specifico, il lavoro approfondisce le attività preliminari dedicate alla strutturazione e alla formalizzazione, in coordinamento con il Cliente, dei principali processi di project management e dei sistemi di controllo necessari a garantire un'efficace governance del contratto.

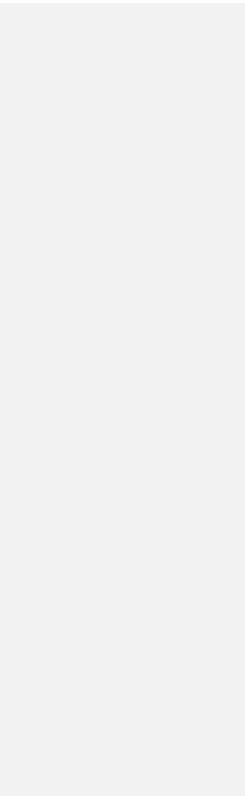
La fase iniziale analizza la definizione delle procedure operative, delle responsabilità organizzative e degli strumenti di monitoraggio e controllo che consentono di gestire in modo strutturato le attività di ingegneria previste nell'ambito dell'accordo quadro.

Particolare attenzione è inoltre rivolta allo sviluppo e all'implementazione del Project Control System, inteso come un sistema strutturato di standard operativi, metodologie,

¹ LLP = Limited Liability Partnership

indica una forma societaria in cui i soci partecipano alla gestione dell'impresa ma hanno responsabilità limitata al capitale conferito. È diffusa nei paesi anglosassoni, soprattutto tra società di consulenza, studi professionali e società di ingegneria.

strumenti informativi e modelli documentali finalizzati a garantire un'efficace pianificazione, esecuzione e monitoraggio delle attività di progetto.



1 CONTESTO INDUSTRIALE E ORGANIZZATIVO

1.1 IL SETTORE OIL&GAS

1.1.1 INTRODUZIONE

Il settore Oil & Gas rappresenta storicamente uno dei principali pilastri del sistema energetico e industriale globale. Esso comprende l'insieme delle attività economiche e dei processi industriali finalizzati a:

- esplorazione (ricerca di nuovi giacimenti);
- estrazione delle risorse idrocarburiche;
- raffinazione e lavorazione delle materie prime;
- logistica e trasporto su scala internazionale;
- commercializzazione e distribuzione di petrolio e gas naturale.

Nonostante l'espansione delle fonti rinnovabili e le crescenti politiche di decarbonizzazione, gli idrocarburi continuano a svolgere un ruolo dominante nel soddisfacimento del fabbisogno energetico mondiale.

Il loro impiego, tuttavia, non si limita alla sola produzione di energia e carburanti: petrolio e gas rappresentano infatti feedstock fondamentali per numerose filiere industriali. Essi costituiscono materie prime essenziali per la produzione di polimeri plastici, fertilizzanti agricoli, reagenti chimici e materiali sintetici avanzati.

Sotto il profilo economico-strutturale, il settore si caratterizza per un'elevata intensità di capitale, un marcato dinamismo tecnologico e una catena del valore estremamente

articolata. Quest'ultima vede la cooperazione di una pluralità di attori: dalle grandi multinazionali integrate, le cosiddette Majors, come Eni, fino alle società di servizi specializzate nell'ingegneria e nell'innovazione tecnologica, come Enereco S.p.A.

Oil & Gas, ovvero petrolio e gas naturale, sono combustibili fossili derivanti dalla decomposizione anaerobica di materiale organico accumulatosi nel sottosuolo nel corso di milioni di anni.

Il petrolio greggio è una miscela complessa di idrocarburi contenente anche impurità (come composti solforati, azotati e metallici). Il suo valore economico dipende principalmente da alcuni parametri qualitativi, tra cui la densità, il contenuto di zolfo e i costi di trasporto e raffinazione.

La filiera del petrolio si articola generalmente nelle seguenti fasi:

- estrazione da giacimenti naturali;
- trasporto verso gli impianti di raffinazione;
- raffinazione mediante processi industriali, tra cui la distillazione frazionata;
- distribuzione dei prodotti raffinati ai consumatori finali.

Il gas naturale è costituito prevalentemente da metano (CH_4), si presenta inodore, incolore e non tossico, sebbene possa risultare asfissiante ad alte concentrazioni. Per ragioni di sicurezza, durante la distribuzione viene odorizzato artificialmente per facilitarne il rilevamento in caso di perdite.

La filiera del gas naturale si struttura generalmente nelle seguenti fasi:

- approvvigionamento ed estrazione;
- trattamento e stoccaggio;
- trasporto e dispacciamento;
- distribuzione e vendita ai consumatori finali.

L'industria dell'Oil & Gas viene generalmente suddivisa in tre principali segmenti operativi che costituiscono la catena del valore del settore: Upstream, Midstream e Downstream.

Il segmento Upstream comprende le attività di esplorazione e produzione degli idrocarburi; il Midstream riguarda le infrastrutture di trasporto e stoccaggio delle risorse energetiche; il Downstream include invece le attività di raffinazione, trasformazione e distribuzione dei prodotti petroliferi e del gas naturale.

All'interno di questa articolata filiera operano numerosi attori industriali, tra cui le grandi compagnie energetiche integrate e una rete di imprese di servizi specializzate nella progettazione, nell'ingegneria e nello sviluppo tecnologico degli impianti energetici. Tra queste, Enereco si colloca come fornitore di servizi di ingegneria e procurement (E&P), con un focus specifico sui segmenti midstream e downstream. In particolare, l'azienda supporta i propri clienti nella progettazione di pipeline, impianti di trattamento, stoccaggio, raffinazione e impianti chimici, nella gestione dell'approvvigionamento di materiali e attrezzature critiche e nell'ottimizzazione complessiva dei progetti, integrandosi così in modo strategico all'interno della filiera energetica.

1.1.2 IL RUOLO DELLE SOCIETÀ DI INGEGNERIA NEL SETTORE OIL & GAS

Le società di ingegneria come Enereco sono essenziali per le aziende del settore energetico poiché, grazie alla loro competenza tecnica, progettano e costruiscono le infrastrutture necessarie sia per la gestione degli **idrocarburi** (Oil & Gas) sia per lo sviluppo delle **fonti rinnovabili**, come gli impianti fotovoltaici.

Il settore Oil & Gas rappresenta infatti uno dei comparti industriali più complessi dal punto di vista tecnico, organizzativo e gestionale. La realizzazione di impianti e infrastrutture energetiche richiede competenze altamente specializzate e un elevato livello di coordinamento tra i numerosi attori coinvolti nel progetto.

In questo contesto, le società di ingegneria forniscono servizi tecnici e consulenziali lungo le diverse fasi di sviluppo dei progetti industriali, contribuendo alla trasformazione delle esigenze operative delle compagnie energetiche in soluzioni ingegneristiche concretamente realizzabili.

1.1.3 IL CICLO DI VITA DI UN PROGETTO NEL SETTORE OIL & GAS

I progetti di ingegneria nel settore Oil & Gas seguono generalmente un ciclo di vita strutturato in diverse fasi, ciascuna delle quali consente di sviluppare progressivamente il livello di dettaglio del progetto e ridurre l'incertezza tecnica ed economica associata alla realizzazione dell'impianto.

Il ciclo di vita di progetto è così strutturato:

1. *CONCEPTUAL DESIGN*

In questa fase vengono individuati gli obiettivi principali del progetto e analizzate diverse alternative tecniche e configurazioni impiantistiche. L'attenzione è rivolta alla fattibilità generale, ai costi preliminari e ai principali rischi associati, al fine di trovare la soluzione più idonea da sviluppare nelle fasi successive.

2. *Pre-FEED*

Il Pre-FEED serve a dettagliare ulteriormente il concept selezionato, definendo i principali parametri dell'impianto, i flussi di processo preliminari e le stime economiche iniziali, consente di ridurre le incertezze tecniche e di supportare decisioni strategiche sul proseguimento del progetto.

3. *FEED*

Durante il FEED (Front-End-Engineering Design), il progetto viene sviluppato con un livello di dettaglio sufficiente per preparare le specifiche tecniche definitive delle apparecchiature e degli impianti.

Vengono prodotti diagrammi di processo e strumentazione, stimate le quantità e i costi di investimento (stime CapEx²/OpEx³ con accuratezza tipica del ±10/15%), fornendo così la base per le procedure di gara e per l'assegnazione dei contratti EPC⁴.

L'obiettivo è ridurre l'incertezza tecnica ed economica prima del Final Investment Decision (FID)⁵

4. DETAILED ENGINEERING

Questa fase corrisponde alla "Fase E" di un progetto EPC.

Durante questa fase, tutte le soluzioni progettuali vengono tradotte in una documentazione tecnica completa, comprendente disegni costruttivi, specifiche operative, layout definitivi e calcoli strutturali. L'obiettivo principale è eliminare ogni ambiguità progettuale, permettendo che acquisti, fabbricazione e costruzione vengano eseguiti senza necessità di interpretazioni, riducendo così rilavorazioni e interferenze in cantiere.

² CapEx: capital expenditure, riguardano investimenti iniziali come per esempio macchinari, immobili, software e viene definito un ammortamento pluriennale.

³ OpEx: Operating Expense, coprono i costi operativi ricorrenti per la gestione quotidiana come ad esempio il personale, la manutenzione, le utenze, affitti ecc.

⁴ EPC: Engineering Procurement Construction

⁵ FID fa riferimento alla decisione finale di investimento ed indica il momento esatto in cui si approva il finanziamento definito e si avvia la realizzazione del progetto

La Fase E costituisce il riferimento operativo per la costruzione dell'impianto e richiede un coordinamento integrato tra tutte le discipline ingegneristiche coinvolte.

5. **COSTRUZIONE E COMMISSIONING**

Questa fase comprende la costruzione fisica dell'impianto, l'installazione delle apparecchiature e dei sistemi impiantistici, e la successiva fase di *commissioning* durante il quale vengono eseguiti test, verifiche e collaudi per garantire che l'impianto funzioni secondo le specifiche progettuali e sia pronto per l'entrata in esercizio.

1.1.4 STRUTTURA ORGANIZZATIVA DEI PROGETTI

I progetti di ingegneria nel settore Oil & Gas sono caratterizzati da una struttura organizzativa multidisciplinare che coinvolge diverse competenze tecniche specialistiche:

- Process Engineering
- Mechanical Engineering
- Piping Engineering
- Pipeline Engineering
- Stress Analysis
- Civil and Structural Engineering
- Electrical Engineering
- Instrumentation, Control and Telecommunication
- Technical Safety Studies
- Environmental Studies

A supporto delle discipline tecniche opera il Project Management Office (PMO) quale presenta un ruolo trasversale di gestione e controllo.

Il PMO è responsabile delle attività di pianificazione e controllo dei progetti (tempi, avanzamento fisico e costi) della gestione dei rischi e delle interfacce nonché del coordinamento del reporting verso il Cliente.

Tale funzione, garantisce la coerenza complessiva tra obiettivi tecnici, vincoli economici e milestone contrattuali⁸ lungo l'intero ciclo di vita del progetto.

Tipicamente i ruoli gestionali assegnati ai progetti sono:

- Project Manager
 - Document controller
 - Cost controller
- Engineering Manager
- Quality Manager
- Planner

Nel paragrafo 1.3 sarà fornita una descrizione dettagliata della figura del Project Manager e dei componenti del Project Control, con particolare riferimento alle rispettive mansioni e responsabilità.

⁸ Milestone contrattuali: traguardi intermedi fondamentali in un accordo, segnano il completamento di fasi cruciali o deliverable specifici entro date prestabilite

1.2 ENERECO S.P.A.

Enereco fu fondata nel 1988 a Fano da professionisti già esperti del settore, avevano maturato esperienza lavorando in precedenza presso “Snam Progetti”.

Ad oggi la società si occupa di fornire servizi tecnici ai main contractor del settore.

I settori rilevanti sui quali fanno riferimento sono il midstream e downstream della filiera Oil&Gas, energia rinnovabile, GNL ed infrastrutture.

I servizi tecnici di riferimento sono:

- Servizi di ingegneria: progettazione di impianti industriali (pipeline, impianti di trattamento ecc)
- Procurement: gestione di acquisti di materiali, componenti ed apparecchiature
- Project Management: coordinamento delle diverse fasi di progetto (tempo, costi, qualità)
- Supporto alla costruzione: assistenza tecnica durante la realizzazione degli impianti

Queste attività rientrano nei “progetti EPC” ma la società può intervenire anche sulla singola fase del progetto (fase ingegneria, fase procurement ecc.). Inoltre, può operare sulle fasi di ingegneria preliminare (Fasibility, Basic, FEED) ricevendo l’incarico direttamente dall’operatore che intende valutare l’investimento.

Nei primi anni di attività, l'azienda ha concentrato i propri sforzi sul consolidamento delle competenze e sull'accumulazione di un bagaglio culturale e tecnico in grado di posizionarla in mercati altamente competitivi (figura 1).

Tra il 2001 e il 2003, Enereco ha avviato una fase di internazionalizzazione strategica:

- Nel 2001 è stata aperta una sede in Qatar, all'epoca considerato uno dei principali hub mondiali per il gas naturale. Questa iniziativa ha consentito all'azienda di operare direttamente sui grandi giacimenti e sugli impianti di liquefazione.
- Nel 2003 l'espansione ha riguardato il Kazakhstan e la Nigeria, con l'obiettivo di presidiare le aree di progetto nei pressi del Mar Caspio e consolidare la presenza in Africa occidentale.

Il 2005 ha rappresentato un momento di trasformazione istituzionale, con il passaggio da società cooperativa a Società per Azioni (S.p.A.). Tale decisione ha perseguito obiettivi strategici, quali la semplificazione della gestione finanziaria, l'aumento della credibilità internazionale e la predisposizione a maggiori investimenti nel settore della ricerca e sviluppo.

Tra il 2011 e il 2014, Enereco ha ulteriormente ampliato la propria presenza internazionale, aprendo sedi in Romania e in Algeria. La creazione di queste unità locali è stata dettata sia da vincoli contrattuali, sia dalla necessità di ottimizzare l'organizzazione, accelerare l'esecuzione dei progetti e garantire la disponibilità di personale italiano altamente qualificato sul territorio.

In particolare:

- Nel 2011 è stata inaugurata la sede di Bucarest, finalizzata a presidiare l'Europa orientale, in un contesto caratterizzato da infrastrutture energetiche in fase di modernizzazione.
- Nel 2014 è stata aperta una sede in Algeria, storicamente principale fornitore di gas per l'Italia tramite il gasdotto Transmed (gasdotto "Enrico Mattei"), al fine di supportare progetti con Sonatrach ed Eni.

Nel 2022, Enereco ha intrapreso un percorso di diversificazione strategica, ampliando il proprio ambito di attività oltre l'Oil & gas, con particolare attenzione a settori emergenti legati all'economia circolare, all'idrogeno e all'agritech, attraverso il progetto "Ergeva" che prevede lo sviluppo di soluzioni basate su microalghe e biometano.

Nel 2024 è stata fondata Enereco International, una sussidiaria di diritto rumeno interamente controllata da Enereco S.p.A., dedicata esclusivamente ai mercati esteri e finalizzata a rafforzare la competitività dell'azienda nelle gare internazionali. Enereco International detiene inoltre partecipazioni in altre entità operative all'estero, tra cui Enereco Caspio ed Enereco Qatar, in parte per soddisfare specifiche disposizioni contrattuali locali.

L'evoluzione di Enereco ha comportato una trasformazione significativa del modello di business: inizialmente l'azienda operava prevalentemente come studio di

progettazione, oggi riveste il ruolo di fornitore EPCM (Engineering, Procurement, Construction Management), gestendo l'intero ciclo di vita dei progetti industriali.

Tale approccio comprende la progettazione, l'approvvigionamento dei materiali, la supervisione delle costruzioni e il coordinamento operativo globale, garantendo elevati standard di qualità e l'efficienza dei processi.

L'azienda ha sviluppato sistemi propri per ottimizzare la gestione dei progetti, tra cui:

- SISTEMA GESCOM: è un sistema EDMS (Electronic Document Management System) per la gestione elettronica dei documenti, finalizzata a monitorare progressi, revisioni e trasmissioni.
- RICERCA E SVILUPPO (R&D): esperienze storiche includono l'implementazione del primo sistema di microtunnelling (1999), tecnologie trenchless (2004) e, più recentemente (2020-2025), progetti su biogas, trattamento rifiuti e idrogeno.

1.3 ENERECO CASPIO

Fondata nel 2003 ad Atyrau, Kazakhstan, Enereco Caspio rappresenta una realtà strategica per il settore Oil & Gas nel Paese.

La mission principale è quella di consolidare ed espandere la fornitura di servizi di ingegneria per i principali operatori del settore.

La società copre tutte le fasi del ciclo di vita di un progetto industriale, offrendo:

- *INGEGNERIA MULTIDISCIPLINARE*: include studi di prefattibilità e fattibilità, Basic Design/FEED, Detail Design, ingegneria della manutenzione e dell'affidabilità, rilievi in sito e supporto per i permessi.
- *PROJECT MANAGEMENT SERVICES (PMS)*: servizio integrato che comprende controllo dei costi, pianificazione, analisi dei rischi, gestione HSEQ⁷, supervisione delle costruzioni e supporto operativo durante le fasi di start-up.

⁷ HSEQ (Health, Safety, Environment, Quality) integra la tutela della salute, sicurezza, ambiente e qualità in un unico sistema aziendale.

Garantita dalle ISO 9001, 14001, 45001, ha l'obiettivo di prevenire rischi, migliorare le prestazioni col supporto di figure specializzate

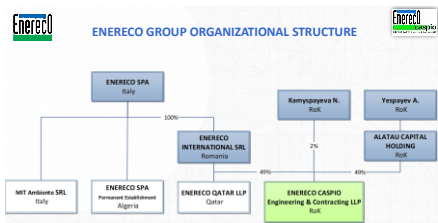


Figura 1: struttura organizzativa dell'azienda

1.4 TCO

Tengizchevroil (TCO) è una joint venture⁸ internazionale attiva nel settore Oil & Gas, è responsabile dello sviluppo e della produzione di petrolio nel giacimento di Tengiz uno dei più grandi giacimenti petroliferi al mondo, situato nel Kazakistan occidentale. La società è stata costituita nel 1993 a seguito di un accordo tra il governo kazako e alcune grandi compagnie energetiche internazionali.

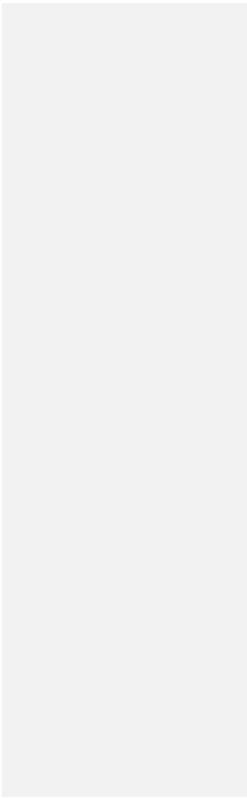
TCO è controllata da un consorzio di imprese energetiche globali, con la seguente struttura azionaria:

- Chevron – 50%
- ExxonMobil – 25%
- KazMunayGas (compagnia nazionale del Kazakistan) – 20%
- Lukoil – 5%

L'obiettivo principale della joint venture è lo sviluppo, l'estrazione e la commercializzazione del petrolio proveniente dai giacimenti di Tengiz e Korolevskoye, che rappresentano una parte fondamentale della produzione petrolifera del paese. Il giacimento di Tengiz è infatti uno dei principali poli di produzione del

⁸ Joint venture: accordo di collaborazione tra due o più imprese che decidono di unire risorse, competenze e capitali per realizzare un progetto o svolgere un'attività economica comune condividendone rischi, costi e benefici.

paese e contribuisce in modo significativo alle esportazioni di petrolio. La produzione ha superato negli anni miliardi di barili di petrolio estratti, rendendo il progetto uno dei più rilevanti investimenti energetici nella regione del Mar Caspio.



1.5 PROJECT MANAGEMENT E PROJECT CONTROL SERVICES

Nel settore Oil & Gas la realizzazione di impianti industriali richiede un'elevata capacità di coordinamento tra le diverse discipline ingegneristiche e tra i numerosi attori coinvolti nel progetto.

Per garantire il successo delle operazioni, l'attenzione viene rivolta in maniera particolare allo sviluppo ed implementazione del Project Control System: sistema strutturato di standard operativi, metodologie, strumenti informativi e modelli documentali finalizzati a garantire un'efficace pianificazione, esecuzione e monitoraggio delle attività di progetto.

La figura del Project Manager rappresenta un pilastro fondamentale in azienda, grazie alla sua capacità di governare tutte le fasi del progetto e di integrare competenze tecniche, organizzative e decisionali. Secondo le linee guida del PMI (Project Management Institute), la gestione di un progetto si articola in cinque fasi principali:

1. Concezione e avvio del progetto
2. Pianificazione
3. Esecuzione
4. Performance/Monitoraggio del progetto
5. Chiusura del progetto

All'interno dei servizi di Project Management, il **dipartimento di Project Control** assume un ruolo centrale, occupandosi di un insieme di attività volte a garantire il corretto avanzamento dei progetti. Le principali responsabilità includono:

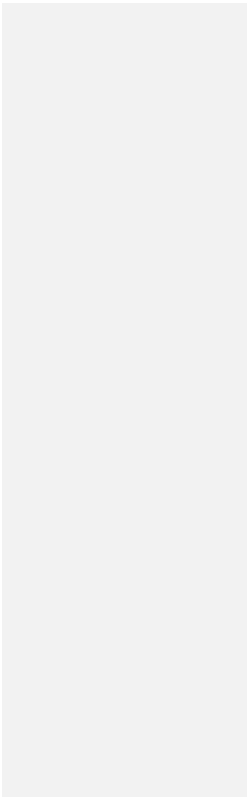
- Pianificazione dettagliata delle attività di progetto;
- Monitoraggio costante dell'avanzamento delle lavorazioni;
- Controllo dei costi e analisi degli scostamenti rispetto al budget;
- Gestione delle modifiche progettuali e dei relativi impatti su tempi e costi.

Per garantire un approccio strutturato e integrato, queste attività sono distribuite tra funzioni operative specializzate:

1. **Planning:** responsabile della definizione dei cronoprogrammi, del monitoraggio delle milestone e della gestione delle sequenze operative, assicurando il rispetto dei tempi di progetto.
2. **Cost Control:** incaricato del controllo economico, della verifica degli scostamenti rispetto al budget, della stima dei costi futuri e della produzione di report di performance finanziaria.
3. **Document Controller:** gestisce la raccolta, l'archiviazione e la tracciabilità della documentazione di progetto, assicurando che tutte le informazioni tecniche e contrattuali siano correttamente registrate, condivise e aggiornate.

Le informazioni, i report e le analisi generate dal dipartimento di Project Control vengono poi messe a disposizione del Project Manager, che le utilizza per coordinare in maniera efficace tutte le attività del progetto, ottimizzare le risorse, anticipare eventuali criticità e garantire il raggiungimento degli obiettivi in termini di tempi, costi e qualità.

In questo modo, le responsabilità strategiche del Project Control vengono tradotte in ruoli operativi specifici, creando un sistema coerente e trasparente che collega pianificazione, controllo economico, gestione documentale e decision making del Project Manager.



1.6 TIPOLOGIE DI CONTRATTO

Nelle società ingegneristiche, la stipulazione di contratto e la scelta della tipologia, viene effettuata sulla base del rischio, responsabilità e controllo che si vuole attuare tra committente ed appaltatore in quanto il contratto rappresenta lo strumento mediante il quale l'azienda ed il committente definiscono diritti, obblighi e modalità di esecuzione dei progetti influenzando costi, tempo e qualità prestazione.

Nel caso di Enereco, la società opera con società estere, il che richiede maggior attenzione nella redazione dei contratti, dovendo conciliare le normative italiane con quelle internazionali.

I successivi paragrafi spiegheranno le principali tipologie di contratto usate nel settore (EPC/EPCM) definendone scopo, vantaggi e svantaggi.

1.6.1 FRAMEWORK CONTRACT

Il contratto quadro definisce la struttura contrattuale attraverso cui vengono disciplinati i rapporti tra appaltatore e committente nel medio-lungo periodo. L'accordo stabilisce termini, condizioni e tariffe di base per servizi o forniture che saranno attivati successivamente tramite work orders (ordini di lavoro) nei quali verranno dettagliate le modalità di esecuzione e di remunerazione (su base *lump sum* o rimborsabile) specifiche per ogni singolo incarico.

Lo scopo del contratto è garantire rapidità e flessibilità nelle assegnazioni future, evitando di ri-negoziazione in ogni progetto. Viene fatto riferimento al Codice Civile italiano o ai modelli FIDIC (Red Book) che regolano le normative internazionali.

1.6.2 CONTRATTO LUMP SUM

In questa tipologia di contratto, l'appaltatore si impegna a realizzare l'intero progetto a un prezzo fisso, stabilito in fase precontrattuale sulla base di specifiche dettagliate e di una stima complessiva dei costi.

Gestione del rischio: Il rischio economico grava quasi interamente sull'appaltatore che dovrà farsi carico di eventuali extracosti non previsti in fase di offerta. Se da un lato questa struttura incentiva l'efficienza operativa (la riduzione dei costi aumenta il margine del fornitore), dall'altro riduce la flessibilità di fronte a varianti in corso d'opera.

- Vantaggi: per il committente, i benefici principali sono la certezza della spesa, una forte prevedibilità finanziaria e la semplificazione amministrativa, non essendo previste revisioni economiche continue.
- Limiti: il modello richiede una progettazione preventiva estremamente dettagliata. Presenta inoltre una scarsa adattabilità alle varianti e il rischio che l'appaltatore, pur di contenere i costi, possa compromettere la qualità finale.

1.6.3 CONTRATTO RIMBORSABILE

A differenza del modello *Lump Sum*, il contratto rimborsabile prevede che il committente copra i costi effettivamente sostenuti dall'appaltatore, a cui si aggiunge un margine (FEE)⁹ fisso o variabile.

- Gestione del rischio: il rischio economico si sposta in gran parte sul committente, Per questo motivo il modello è ideale per progetti ad alto tasso di incertezza o con specifiche iniziali non del tutto definite.
- Vantaggi: permette di avviare rapidamente i lavori e offre un'elevata flessibilità nella gestione delle modifiche, orientando l'attenzione sulla qualità piuttosto che sul risparmio.
- Svantaggi: riduce la prevedibilità del budget finale e richiede al committente sistemi rigorosi di controllo e auditing.

⁹ Rappresenta la quota di guadagno e il margine di profitto riconosciuto al fornitore oltre la copertura dei costi vivi.

1.6.4 IL CONCETTO DI RATEO NEL CONTRATTO RIMBORSABILE

Nei contratti rimborsabili è fondamentale definire il meccanismo dei ratei del personale. È bene specificare che il rateo è una voce esclusivamente contabile e gestionale che regola il rapporto tra l'azienda e il cliente (progetto), e non ha alcun impatto sulla retribuzione reale del dipendente.

Il rateo non modifica lo stipendio del lavoratore, ma rappresenta la quantificazione economica interna che l'azienda utilizza per ribaltare correttamente i costi del personale sul progetto. Il suo valore viene calcolato sommando:

- Costi diretti: ore lavorate, straordinari, contributi, oneri sociali e ferie/permessi maturati.
- Costi indiretti: costi di struttura, supporto dei reparti e overhead aziendali.

2 STRUTTURA CONTRATTUALE E ONBOARDING DEL PROGETTO DI INGEGNERIA

2.1 *ENGINEERING MASTER CONTRACT BETWEEN ENERECO CASPIO AND TENGIZCHEVROIL*

In questo capitolo andrò a parlare della fase di onboarding, in particolar modo dello *Scope of Work* (SoW), relativo all'accordo quadro stipulato tra TengizChevroil (TCO), ed Enereco Caspio Engineering & Contracting LLP.

Il framework contrattuale ha per oggetto la fornitura di servizi di ingegneria a supporto delle attività progettuali del cliente con una durata complessiva di cinque anni.

L'accordo si configura come un *Master Contract* ovvero un contratto quadro non associato a uno specifico incarico, ma finalizzato a definire termini e condizioni generali applicabili a tutte le prestazioni future richieste dalla società committente. L'esecuzione delle attività avviene mediante l'emissione di *Work Orders*: incarichi che definiscono di volta in volta lo scopo del lavoro, le tempistiche, le risorse impiegate e i corrispettivi economici.

Per ciascun incarico, i compensi relativi a personale e costi accessori sono definiti in modo fisso garantendo prevedibilità dei costi per la società committente e stabilità nella pianificazione delle risorse per l'Appaltatore.

Prima dell'emissione di ciascun *Work Order* (figura 2), l'Appaltatore è tenuto a presentare una proposta tecnico-economica (*Cost Time Resource*, CTR), che include la descrizione delle attività, il personale coinvolto, le ore di lavoro stimate, i costi associati, le eventuali spese e i deliverables previsti.

Dal punto di vista economico, il contratto si presenta come “contratto misto”; per ciascun Work Order viene definito un limite massimo di spesa (Not-To-Exceed, NTE). La remunerazione sulle prestazioni si basa su logiche rimborsabili, in quanto i compensi sono determinati sulla base delle risorse effettivamente impiegate e valorizzate tramite tariffe predefinite per manodopera e attrezzature. Viene calcolato il rateo sul personale con lo scopo di calcolare le prestazioni lavorative svolte in funzione del tempo lavorato (su base oraria o giornaliera) ed applicato alle ore effettivamente rendicontate e approvate.

Le tariffe definite nel contratto (Labor Rates) sono comprensive di tutto: costi diretti e indiretti, spese generali, margini e oneri accessori, e rimangono fisse per un periodo iniziale definito contrattualmente. Il riconoscimento economico avviene esclusivamente sulle ore approvate (*chargeable hours*), rilevate tramite sistemi di rendicontazione (timesheets) e soggette a validazione da parte della società committente, che mantiene un controllo puntuale sulle prestazioni erogate. Vengono redatte delle tabelle mediante le quali è possibile effettuare incroci basare la quota di rateo.

Commentato [N61]: Quale sezione?

Commentato [N62]: Non si capisce. Vengono redatte da chi?

Le tabelle e i parametri vengono definiti nella fase di onboarding da Enereco e TCO, le società tengono conto dei seguenti parametri:

- Work Type: fa riferimento alla tipologia di lavoro effettuata, se in orario di lavoro o se facendo straordinari
- Country Origin: se il personale è locale (kazako) oppure espatriato (italiano)
- Country of Work Performance: se il Lavoro fornito viene effettuato nella sede di Atyrau, Tengiz o da remoto
- Services: se fa riferimento a “staff augmentation rates” oppure “Atyrau office and remote rates”

La valutazione delle CTR (figura 3), da parte della società committente, avviene sulla base di criteri tecnici, organizzativi ed economici, quali le competenze del personale e la coerenza con i requisiti progettuali, definendo un limite massimo di spesa (Not-To-Exceed, NTE) per l'assegnazione del relativo incarico. Le attività eccedenti devono essere preventivamente autorizzate in quanto necessario consultare l'ammontare del costo e la sua gestione.

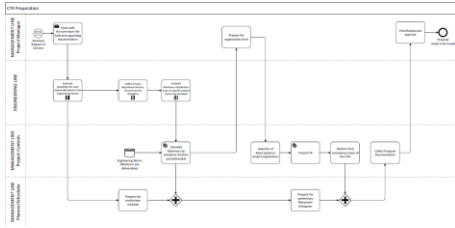


Figura 3: CTR Preparation

Nello scopo del lavoro è prevista la preparazione del *Contractor Work Execution Plan (CWEP)* nonché un documento che definisce l'approccio metodologico e organizzativo adottato dall'Appaltatore durante l'esecuzione dei servizi.

Fornisce un quadro generale riguardante la gestione e l'esecuzione delle attività; non è associato a uno specifico progetto ma è comunque un "punto di riferimento" valido da consultare in qualsiasi momento ci si trovi durante la fase esecutiva del contratto.

Il CWEP include:

- la struttura organizzativa,
- il piano delle risorse,
- la descrizione dei siti operativi e delle modalità di coordinamento, nonché
- gli strumenti di gestione dei processi.

Per quanto riguarda l'organizzazione operativa, come è possibile vedere dalla figura 4, l'attività può esser svolta in co-locazione presso sedi della società committente, al fine di favorire il coordinamento e l'integrazione tra le parti. Se così fosse, si descriveranno le attività di *staff augmentation*, che comportano l'inserimento diretto di personale dell'Appaltatore all'interno dell'organizzazione del cliente, con particolare attenzione al rispetto dei requisiti di *local content*¹⁰.

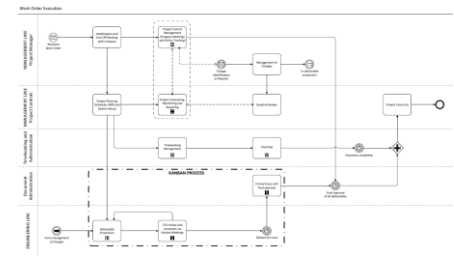


Figura 4: work order execution

¹⁰ Local content: definisce la quota, espressa in termini percentuali o qualitativi, di beni/servizi, manodopera e competenze provenienti dal Paese in cui viene realizzato il progetto. La quota viene calcolata rispetto al totale delle risorse impiegate includendo anche l'uso di fornitori locali, l'impiego di personale residente ed il coinvolgimento del tessuto produttivo/locale.

2.2 ONBOARDING & DELIVERABLES

La fase di onboarding descrive il processo di inserimento ed integrazione del personale rendendola parte fondamentale del ciclo di vita di un progetto; rappresenta il potenziale contributo che può esser fornito in termini di operatività, allineamento agli standard aziendali e all'efficacia complessiva delle attività progettuali al progetto stesso.

In questo contratto, la fase di onboarding viene formalizzata da nove deliverables (figura 5) in una tabella così strutturata: accanto ciascun documento, è presente la colonna delle “first issued for review date” che rappresenta la data entro cui ciascun documento dovrà essere emesso ufficialmente e consegnato al cliente che ne prenderà visione e ne apporterà una prima modifica. A seguire, troviamo una terza colonna, quella delle “Reference”, ci indica l'Exhibit in cui è contenuto il documento di riferimento.

La dicitura “first issued for review date”, indica la prima data entro cui ciascun deliverables devono essere emessi ufficialmente al cliente per la prima revisione, non indica quindi la data ultima entro la quale non è possibile effettuare modifica.

Early Deliverables as per Exhibit G-1 Attachment 1		
Deliverable Name	First Tiesued for Review Date	Reference
Contractor Work Execution Plan	30 Days after the Contract Effective Date	Exhibit A – Scope of Work
Information Management Plan	30 Days after the Contract Effective Date	Exhibit G2 – Information Management
Quality Management Plan	30 Days after the Contract Effective Date	Exhibit G5 – Quality System Requirements Management
Contractor Project Controls Plan	45 Days after the Contract Effective Date	Exhibit G3 – Cost Engineering and Project Administration
Pro-Forma Weekly Report	45 Days after the Contract Effective Date	Exhibit G3 – Cost Engineering and Project Administration
Pro-Forma CTR	45 Days after the Contract Effective Date	Exhibit G3 – Cost Engineering and Project Administration
Industrial Relations Plan	The earlier of either: 1) 45 Days after the Contract Effective Date OR 2) 60 Days prior to the commencement of work at each work site	Exhibit M – Industrial Relations
Kazakhstan Content Plan	60 Days after the Contract Effective Date	Exhibit F – Kazakhstan Content Reporting
Engineering Norms	60 Days after the Contract Effective Date	Template to be provided by TCO

Figura 5: Deliverables presenti nella fase di onboarding

2.2.1 CONTRACTOR WORK EXECUTION PLAN (CWEP)

Il CWEP è un documento che stabilisce come l'appaltatore deve gestire ed eseguire le attività richieste dal cliente durante l'intera durata del contratto quadro, in particolar modo va ad indicare:

- la gestione del ciclo di vita dei *Work Orders*;
- l'allocazione organizzativa e la proporzionalità della governance;
- la collaborazione necessaria tra funzioni di gestione e di ingegneria;
- la configurazione delle risorse basata sul rischio;
- il controllo delle modifiche e la stabilità dei *deliverables*;
- la prevedibilità a livello di portafoglio e un'esecuzione strutturata delle attività.

Lo scopo del documento è quello di formalizzare il modello esecutivo mediante il quale i requisiti contrattuali possono esser soddisfatti.

2.2.2 INFORMATION MANAGEMENT PLAN (IMP)

L'IMP è un documento molto importante in quanto risponde alle domande: chi gestisce, come gestisce e quando gestisce le informazioni e i dati relativi al progetto.

Ha l'obiettivo di definire le metodologie, procedure, responsabilità, strumenti e controlli adottati da TCO per garantire la creazione, revisione, archiviazione, scambio e protezione delle informazioni di progetto per l'intera durata del contratto.

È importante ricordare che tutte le dinamiche che avvengono all'interno dell'IMP vengono effettuate nel rispetto delle specifiche emesse dal progetto di riferimento.

2.2.3 QUALITY MANAGEMENT PLAN (QMP)

L'obiettivo del QMP è garantire che, il lavoro svolto rispetti standard qualitativi definiti a contratto, sia controllato e verificabile e che segua regole chiare e condivise.

Nel concreto va a definire quelle che sono metodologie, procedure, responsabilità, metodi di lavoro, review e verifiche rispetto il piano; la differenza sostanziale con l'IMP è il seguente:

IMP: gestisce le informazioni e i dati presenti all'interno del contratto

QMP: gestisce la qualità del lavoro necessaria per portare avanti il contratto senza errori

2.2.4 CONTRACTOR PROJECT CONTROLS PLAN (CPCP)

Il CPCP è il documento che serve a stabilire come il progetto viene pianificato, controllato e monitorato dal punto di vista operativo e gestionale facendo riferimento a costi, tempi ecc.

Il PCP è il cuore del sistema che coordina il progetto; le fasi descritte sono:

- Plannig: definisce tempi, risorse e attività dei work orders
- Measuring: monitora l'avanzamento, performance e risultati
- Controlling: verifica che tutto sia in linea con gli obiettivi ed il contratto

Il documento è inteso come “documento dinamico” e viene aggiornato dal BP ogni volta che sono necessarie modifiche legate all'evoluzione dei servizi.

2.2.5 PRO-FORMA WEEKLY REPORT

I Weekly reports sono uno strumento formale di gestione e controllo del progetto, sono un vero e proprio resoconto strutturato e ricorrente dell'avanzamento di progetto quali vengono redatti dal Contractor settimanalmente, il cut-off viene effettuato il venerdì con emissione il martedì successivo.

Il vantaggio nella redazione settimanale si verifica perché risulta più semplice capire se il progetto è in linea o meno rispetto quanto preventivato e nel caso in cui non lo fosse, la modifica da effettuare è meno invasiva rispetto quella che potrebbe essere se il report fosse mensile.

Se fosse necessario attivare delle azioni correttive perché presenti degli scostamenti, è necessario identificare una recovery plan il quale aiuta a riportare il progetto nei tempi/costi previsti.

Per tenere sotto controllo questi tipi di deliverables e performance, è necessario avere allegati come per esempio:

- MDR (Master Deliverable Register) è un registro che contiene tutti i deliverable da produrre per il progetto, per ogni deliverable, l'MDR riporta:
 - nome del documento
 - codice identificativo
 - disciplina (es. piping, civile, elettrico)
 - responsabile

- stato (es. in preparazione, emesso, approvato)
 - data prevista di consegna
 - data effettiva
 - eventuali revisioni
- CURVE DI AVANZAMENTO: rappresentazioni grafiche che definiscono l'avanzamento dei lavori, espresso in percentuale e/o in ore lavorate, rispetto al piano di lavoro
- SINTESI HSE (Health, Safety, Environment): serve a monitorare la sicurezza sul lavoro e la conformità ambientale.

2.2.6 CTR (Cost Time Resource) PRO-FORMA

Il CTR è un documento che, per ogni disciplina di ingegneria coinvolta nell'esecuzione del progetto, definisce:

- L'ambito del lavoro;
- I deliverables necessari;
- I Software specifici necessari per lo sviluppo delle attività;
- Date di inizio e fine del CTR, principali *milestone* e date di riferimento;
- Tutto ciò che è escluso dal contratto;
- Il personale specifico richiesto e/o concordato con la Società;
- Eventuali spese di viaggio o altri costi rimborsabili;
- La descrizione di materiali o lavori forniti da subappaltatori e/o fornitori e i relativi costi;

- La stima delle ore e dei costi necessari allo svolgimento del lavoro.

Le stime contenute nel CTR fanno riferimento a: Ore-uomo dirette, Ore-uomo indirette e Costi necessari per il completamento del lavoro, tutto in conformità con le descrizioni di ruolo e tariffe approvate nel contratto.

La società Appaltatrice è tenuta a presentare un CTR pro-forma per ottenere l'approvazione dal Cliente; una volta approvato, il documento sarà utilizzato come riferimento per tutti i Work Order (vedi spiegazione al capitolo 2.2.).

In particolare, ogni CTR dovrà essere costituita di 3 parti:

- Una scheda con la sezione narrativa in cui è presente la descrizione dello scope, inclusioni, esclusioni etc.
- Una tabella riepilogativa dei deliverables necessari data la struttura delle Norms (vedi paragrafo 2.2.9), le quantità associate ai deliverables, e il conseguente calcolo delle ore uomo dirette ed indirette, suddivisa per categoria e titolo professionale.
- Una tabella riepilogativa dei costi sulla base delle tariffe approvate nel contratto

I CTR completati dovranno esser revisionati ed approvati dalla società che li allegnerà al relativo Work Order.

2.2.7 INDUSTRIAL RELATIONS PLAN (IR PLAN)

L'Industrial Relation Plan è un documento che, come principale obiettivo, ha quello di garantire la stabilità del sistema di progetto per tutta la durata del contratto. Il piano rappresenta un impegno, da parte di Enereco Caspio nei confronti di TCO, a monitorare specifici requisiti in ambito sociale e legale.

L'IR Plan è uno strumento che considera i principi dell'ingegneria gestionale applicati alle risorse umane; lo scopo è evitare i “colli di bottiglia produttivi”; interruzioni che potrebbero causare ritardo a cascata sul cronoprogramma o che potrebbe creare un impatto negativo sulla qualità degli output di progetto.

Gli aspetti trattati all'interno dell'IR Plan sono:

- Conflitti collettivi, con l'obiettivo di mitigare il rischio di scioperi, proteste e rallentamenti deliberati della produzione.
- Standardizzazione della Supply Chain: TCO, non potendo controllare ogni dipendente dei fornitori ed il relativo operato, ha redatto un framework procedurale unico (Exhibit M) nel quale vengono disposte regole da dover rispettare per la durata del contratto, al fine di garantire che lungo tutta la filiera non si creino tensioni sociali (es. stipendi non pagati) che causerebbero impatti negativi in termini di reputazione o riuscita del progetto.
- Corporate Social Responsibility (CSR), per il Kazakhstan un importante requisito legale e contrattuale nel quale viene definito il piano di Local Content

e l'Etica relativa alla qualità ed efficienza nella gestione del personale e del sistema aziendale all'interno del contratto; procedure come la Zero Tolerance (riferita anche ad abuso di alcol e/o sostanze) e il Grievance Mechanism (gestione dei reclami , delle discriminazioni o molestie sul luogo di lavoro) servono a garantire che il benessere del lavoratore sia misurabile e auditabile, esattamente come la qualità di un materiale o l'efficienza di un macchinario.

- Gestione Data-Driven (KPI e Reporting): l'IR Plan trasforma le relazioni umane in KPI, (parametri prestabiliti volti a misurare l'efficacia di un determinato processo).

In riferimento all'ambito sociale, TCO richiede che siano monitorati diversi indicatori tra cui: tempi di risoluzioni reclami, copertura della formazione, analisi delle cause (in maniera approfondita) in caso di criticità che, nei casi più gravi, vengono considerati e denominati "incidenti". L'utilizzo dei KPI avviene perché il Cliente è consapevole che senza misurazione non esiste controllo e senza controllo non esiste la possibilità di migliorare continuamente.

2.2.8 KAZAKHISTANI CONTENT PLAN

Il Kazakhistani Content Plan definisce l'approccio strategico tra TCO e BP col fine di assicurare il coinvolgimento di personale locale secondo i requisiti contrattuali e legislativi, e migliorare le capacità tecniche, conoscenze e prestazioni del personale kazako coinvolto in progetti di Oil&Gas.

All'interno del documento, sono presenti dei “key aspects”:

- *Nationalization*: l'obiettivo è quello di aumentare il numero di lavoratori kazaki in ogni ambito.
Sono richiesti almeno il 90% di manager e supervisor locali con obbligo di crescita ogni anno ed un minimo del 99% personale kazako che lavori nel progetto.
- *Training*: il personale italiano ha l'obbligo di fornire formazione (mediante corsi professionali, piani strutturati di sviluppo) agli enti locali col fine di trasferire a loro tutte le proprie conoscenze.
- *KF% in service*: devono essere almeno il 90% e fanno riferimento alla percentuale di lavoro (in termini economici) viene svolto da risorse locali.
- *Social Investment*: indica l'impegno che deve essere assunto in iniziative sociali come per esempio formazione-sviluppo competenze, collaborazione con scuole-università del loco e tutte quelle attività che hanno un impatto sul territorio kazako (progetti di questo tipo devono essere indicati nell'offerta del contratto visionata dal cliente).

2.2.9 ENGINEERING NORMS

Lo scopo di questo documento è stabilire uno standard condiviso relativo alle ore di ingegneria per l'esecuzione dei servizi descritti dal Master Services Agreement, rispetto ogni singolo deliverable o attività.

Le norme definite, quantificano lo sforzo complessivo necessario per portare un deliverable dall'avvio all'approvazione finale per la costruzione (*Issued for Construction*), includendo le verifiche interne, le revisioni e la gestione dei feedback da parte del cliente.

L'adozione di queste *norms* definisce i seguenti obiettivi strategici:

- **Precisione:** superare le stime discrezionali a favore di dati certi e standardizzati.
- **Coerenza:** garantire omogeneità nella pianificazione e nell'esecuzione dei diversi progetti.
- **Efficienza:** ottimizzare e velocizzare l'iter di preparazione e approvazione dei *Work Order*.
- **Trasparenza:** promuovere una chiara e aperta collaborazione tra Cliente e Appaltatore.

La tabella (figura 7) mostra il layout per la gestione delle CTR (*Cost, Time, Resource*) per ciascuna qualifica professionale prevista dal contratto.

I profili standard (*Job Titles*) sono presentati in un elenco numerato e identificati in modo univoco da un codice CTR (*CTR Code*) inoltre, per ogni voce vengono specificate:

- La disciplina di riferimento
- La tipologia di attività, distinguendo tra *Deliverable* (prodotti finali consegnati al cliente) e *Non-Deliverable* (attività di supporto interno), una classificazione fondamentale per tracciare il reale valore aggiunto.
- L'unità di misura e le relative ore-uomo (Man-Hours) concordate per l'erogazione del servizio di ingegneria.

#	CTR Code	Discipline	Type	Title	UH	Basic Manhours (Eng)
1	000-FRG	Process	Deliverables	Basis of Design	per drawing	10
2	000-FRG	Process	Deliverables	Block Flow Diagrams (BFDs)	per drawing	20
3	000-FRG	Process	Deliverables	Process/Piping Concept Design Review & Gap Analysis	per drawing	12
4	000-FRG	Process	Deliverables	Process/Piping Layout Design	per drawing	40
5	000-FRG	Process	Deliverables	Commissioning Procedures	per drawing	100
6	000-FRG	Process	Deliverables	Compressor Calculations	per drawing	22
7	000-FRG	Process	Deliverables	Control Valve Calculation	per file	12
8	000-FRG	Process	Deliverables	Deaerating/Stratification Study	per drawing	40
9	000-FRG	Process	Deliverables	Design Review Report/Action	per drawing	40
10	000-FRG	Process	Deliverables	Energy Optimization Study	per drawing	30
11	000-FRG	Process	Deliverables	Equipment List / Summary	per drawing	22
12	000-FRG	Process	Deliverables	Estimate of utility consumption	per drawing	24
13	000-FRG	Process	Deliverables	Existing Compressor Check & Re-rating	per file	12
14	000-FRG	Process	Deliverables	Existing Pump Check & Re-rating	per file	10
15	000-FRG	Process	Deliverables	Existing Vessel/Tank Check & Re-rating	per file	30
16	000-FRG	Process	Deliverables	Feasibility Study Report	per drawing	100
17	000-FRG	Process	Deliverables	FLARENET Simulation	per file	60
18	000-FRG	Process	Deliverables	Flow Assurance Study / Report (Per Line/Branch)	per Line/Branch	80
19	000-FRG	Process	Deliverables	Heat & Material Balance Tables	per drawing	10
20	000-FRG	Process	Deliverables	Heat & Material Balance Tables (minor mod)	per drawing	10
21	000-FRG	Process	Non-Deliverables	Project Meeting	per Week	4
22	000-FRG	Process	Non-Deliverables	Progress Reports	per Week	2
23	000-FRG	Process	Non-Deliverables	Rig Alerts Support	per drawing	6
24	000-FRG	Process	Non-Deliverables	Safety Case Update/Activities	per drawing	40
25	000-FRG	Process	Non-Deliverables	Safety review/workshop participation	per day	12
26	000-FRG	Process	Non-Deliverables	SIL Assessment & LOPA Actions Follow-up	per drawing	30

Figura 7: Engineering Norms – Manhours

2.3 KANBAN BASED APPROACH

Per l'organizzazione del progetto di onboarding, TCO ha scelto di adottare una gestione Kanban strutturata nel modo seguente: all'interno di una piattaforma condivisa da tutto il personale coinvolto nel lavoro vengono inseriti i 9 deliverable, ciascuno dei quali sarà gestito da un referente italiano e da un referente kazako.

Poiché ogni deliverable avrà due responsabili distinti, saranno complessivamente 18 le persone coinvolte e con accesso alla piattaforma.

A capo dell'organizzazione Kanban è previsto il ruolo di "Kanban Manager" quale coordina, gestisce ed è responsabile dell'intero processo.

La bacheca kanban è organizzata in colonne, ogni deliverable è rappresentato da una *card* che si sposta da sinistra verso destra.

All'inizio del processo, ciascun deliverable si trova nella sezione "To-do", la lista delle attività ancora da iniziare.

Man mano che il deliverable viene analizzato e gestito, esso avanza attraverso le diverse fasi di lavoro, organizzate in colonne ben definite (figura 8):

1. Develop – fase di sviluppo e preparazione del deliverable;
2. Review – fase di revisione interna per verificarne qualità e completezza;
3. Incorporate Comments – fase in cui si integrano i commenti ricevuti dalla revisione;

- 4. Approve – fase di approvazione formale del deliverable;
- 5. Done – fase finale, quando il deliverable è completato e considerato chiuso.

La piattaforma Kanban utilizzata permette di visualizzare in modo chiaro e trasparente lo stato di avanzamento di ogni deliverable, facilitando la collaborazione tra i referenti italiani e kazaki e garantendo un controllo puntuale su ogni fase del progetto.



Figura 8: Kanban Process in data 10/03/2026

La figura 9, mostra il piano kanban quasi ultimato, ci troviamo alla fine della fase di onboarding.

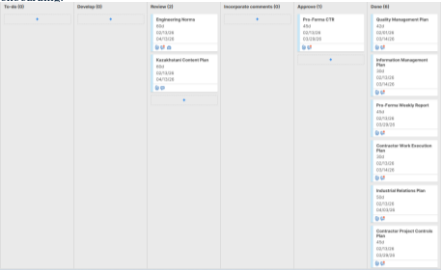


Figura 9: kanban process in data 9/04/2026

3 SVILUPPO DEL CASO STUDIATO: ANALISI DEGLI OUTPUT E APPLICAZIONE DEI DELIVERABLES

3.1 CTR CATALOGUE

In questo capitolo verranno approfonditi due dei deliverable analizzati in precedenza: la CTR Catalogue e i Weekly Report. Al fine di comprenderne appieno l'importanza e l'applicazione pratica, verranno esaminati i template definiti all'interno del contratto quadro oggetto di questa tesi.

La CTR definisce l'output associato al Work Order in esame, strutturandolo come un elenco dettagliato che include la lista dei documenti e delle attività che verranno prodotte durante l'esecuzione dei WO (codici, descrizioni e quantità relative a specifiche tecniche, disegni, datasheet etc), specificando assunzioni, inclusioni ed esclusioni. Tali elementi costituiscono la base informativa fondamentale per le attività di ingegneria.

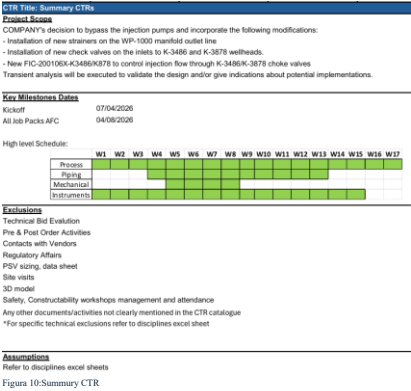
L'analisi si focalizza, in particolare, sull'esame dettagliato del diagramma di flusso presentato nel capitolo precedente, col fine ultimo di definire gli output previsti e i templates operativi.

La CTR Catalogue include un CTR Summary introduttivo che ha lo scopo di fornire una visione generale del progetto. In particolare, questa sezione descrive: lo scopo del progetto, le principali date cardine (key milestone dates), i servizi esclusi dal contratto, le assunzioni relative alle discipline coinvolte

Le discipline interessate sono riportate e sintetizzate in un programma lavori di massima, nella sezione delle key milestone dates, e comprendono:

- ingegneria di processo
- piping
- apparecchiature meccaniche
- misura e controllo

Come è possibile vedere nella figura 10, per ciascuna disciplina è previsto un CTR dedicato, che ne descrive in modo dettagliato ambito, attività e specifiche tecniche.



3.1.1 DEFINIZIONE DEI DELIVERABLES E DELLE QUANTITA'

Analizziamo la tabella del *volume of deliverables or activities* relativa alla disciplina del Piping. Il layout della tabella nella figura 11, presenta:

- la disciplina trattata (diversa per ogni “volume of deliverables or activities”)
- le attività relative a ciascuna disciplina
- la classificazione (deliverables o no)
- le attività di misura
- le ore-uomo
- le quantità.

Volume of deliverables or activities						
Code	Activity	ActivityName	Unit	Base Measure	Quantity	
1000-PPH	TS000001	Deliverables	Fabrication Isometrics (2D)	per drawing	6	6
1000-PPH	TS000013	Deliverables	MSD Piping	per drawing	80	1
1000-PPH	TS000015	Deliverables	Pipe Supports list	per drawing	6	2
1000-PPH	TS000017	Deliverables	Piping Stress Management Drawings	per drawing	40	6
1000-PPH	TS000020	Deliverables	Support Piping Data sheets	per tag	20	6
1000-PPH	TS000027	Deliverables	Tag-in Schedule	per drawing	40	1
1000-PPH	TS000030	Non Deliverables	CIR Preparation - Circulation Questionnaires	Hours	1	2
1000-PPH	TS000034	Non Deliverables	CIR Preparation - Documentation Studies	Hours	1	4
1000-PPH	TS000036	Non Deliverables	CIR Preparation - Split Deliverables	Hours	1	4
1000-PPH	TS000038	Non Deliverables	Document Manual	per day	6	1
1000-PPH	TS000041	Non Deliverables	Formulation	per day	6	1
1000-PPH	TS000039	Non Deliverables	K&M&B Meeting	per week	6	17
1000-PPH	TS000042	Non Deliverables	Risk CRP Meeting in Office	per day	6	5

Figura 11: volume of deliverables or activities

3.1.2 NORMS E FATTORI PRODUTTIVI

Nella fase di preparazione dell'offerta, vengono utilizzate delle Norms (descritte a capitolo 2.3.9: Engineering Norms) che definiscono i deliverables utilizzati nel contratto; nel presente documento viene posta attenzione nella sola analisi relativa alla disciplina del Piping.

All'interno del documento "Engineering Norms", sono descritti dei Fattori Moltiplicativi che saranno applicati alle Norms per ottenere la stima delle ore necessarie per il progetto.

All'interno del documento in figura (figura 11), è possibile vedere come all'interno della Summary CTRs è posto il Work Order Risk in cui sono definite:

- *complexity Factor (CF)* rappresenta il livello di complessità associato a ciascuna disciplina coinvolta nella progettazione. Questo fattore varia in funzione delle caratteristiche specifiche della disciplina e viene classificato in tre livelli: Low, Medium e High.
- Brownfield Factor (BF) e GreenField Factor¹³ (GF) sono indicatori che, a differenza del Complexity Factor, non variano per ciascuna disciplina trattata ma vengono assegnati sulla base del tipo di progetto.

¹³ Brownfield Factor: progetto che interviene su un sito già edificato, una struttura esistente o un'area industriale da riqualificare

- Phase Factor (PF) sono fattori moltiplicativi utilizzati nella stima dei costi, per tener conto della fase di avanzamento della progettazione. Indica il punto, rispetto al ciclo di vita del progetto, in cui si trova il progetto stesso. Le fasi tipiche a cui si fa riferimento sono: conceptual design, FEED o detailed engineering.
- Data Maturity Factor (DMF), anch'essi fattori moltiplicativi che tengono conto della qualità, completezza e affidabilità dei dati di input utilizzati per costruire la stima.

Il valore viene attribuito rispetto la solidità dei dati su cui si basa la stima, i quattro fattori moltiplicativi, se combinati fra loro definiscono, per mezzo di una valutazione realistica e coerente dello sviluppo dell'ingegneria, il Final Factor per ogni disciplina:
 $Adjusted\ Hours = BNH^{14} * [1 + (CF - 1) + (BF - 1) + (PF - 1) + (DMF - 1)]$

GreenField Factor: progetto costruito da zero su un terreno **non precedentemente utilizzato** o privo di infrastrutture esistenti

¹⁴ BNH (base norm hours): Questo metodo garantisce che le ore rettificate siano determinate aggiungendo il surplus di sforzo specifico di ciascun fattore direttamente alle ore normali di base (BNH).



ENGINEERING MSA

CP-26-3008



COST, TIME and RESOURCE (CTR) Sheet

Revision Date: 18/04/2026

Project No: RFP-0405277

Discipline: ALL

Area:

Phase:

Revision nr: U01

Start Date: 07/04/2026

Finish Date: 04/09/2026

Duration (weeks): 17

CTR No: P20EC00102-CTR-000-00

Click to expand summary table

Work Order Risk Assessment and Norms Adaptation

Selection of multiplier factors

Factor	Factor Description	Selection	Factor
BF	Brownfield Factor	Brownfield Landfill	1,2
PF	Phase Factor	Detailed Design	1,25
CF	Complexity Factor	Low	0,9
DMF	Data Maturity Factor	Complete inputs	1

CTR Discipline - Selection - Discipline Factors

ID	Description	CF	DMF	CF Factor	DMF Factor	Final Factor
000	Process	Low	Complete inputs	0,9	1	1,05
010	Civil	Medium	Complete inputs	1	1	1,40
020	Structural Steel	Medium	Complete inputs	1	1	1,40
030	Piping	Low	Complete inputs	0,9	1	1,05
040	Pipelines	Medium	Complete inputs	1	1	1,40
050	Mechanical	Low	Complete inputs	0,9	1	1,05
060	Electrical	Medium	Complete inputs	1	1	1,40
070	Instruments and Controls	Low	Complete inputs	0,9	1	1,05
080	Telecoms	Medium	Complete inputs	1	1	1,40
090	Architectural/ Buildings	Medium	Complete inputs	1	1	1,40

Figura 12: work order risk

Qui di seguito verranno poste immagini relative a: Complexity Factor (figura 13), Brownfield Factor (figura 14), Phase Factor (figura 15) e Data Maturity Factor (figura 16).

Level	Factor	Trigger / Criteria (Process & Engineering)
Low	0.9	Standard Complexity: Single discipline scope, standard utility systems, repeat designs, or simple mechanical replacements with no complex logic.
Medium	1.0	Medium Complexity: Standard process units, involvement of 2-3 disciplines, standard hydraulic calculations, minimal vendor interface.
High 1	1.1	> 3 Disciplines Involved: Multi-discipline coordination, package equipment integration, intricate piping layouts requiring standard stress analysis.
High 2	1.3	3-4 Disciplines + Interdependencies: Severe cyclic service, complex transient/surge analysis, Safety Integrity Level (SIL) 2/3 systems validation.
High 3	1.4	> 5 Disciplines + Critical Interfaces: High-density 3D modeling clashes, dynamic simulation, High-Integrity Pressure Protection Systems (HIPPS), proprietary reactor internals.

Figura 13: Complexity Factor

Level	Factor	Trigger / Criteria
Greenfield	1.0	New Construction: Clear site boundaries, unrestricted physical access, no existing hazards or demolition requirements.
Brownfield standard	1.2	Existing Facility: Tie-ins to existing infrastructure, accessible during scheduled turnarounds (TAR), standard shutdown work, moderate As-Built verification.

Figura 14:Brownfield Factor

Level	Factor	Description
Concept	0.9	Screening / Pre-FEED: High-level block flow diagrams, preliminary routing studies, feasibility assessments, order-of-magnitude estimates.
FEED	1.0	Front End Engineering Design: Frozen Basis of Design, major equipment sizing, HAZOP/HAZID execution, +/- 15% budget estimates.
Detailed Design	1.25	Approved for Construction (AFC): Final 3D model generation, exact Material Take-Offs (MTO), detailed vendor data incorporation, construction isometrics.

Figura 15: Phase Factor

Level	Factor	Trigger / Criteria
Complete inputs	1.0	Verified Data: Fully frozen P&IDs, verified and updated As-Builts, reliable 3D laser scans available, clear and locked Scope of Work.
Partial inputs	1.2	Minor Assumptions: Unverified existing drawings requiring spot checks, minor engineering assumptions pending topographical/geotechnical reports.

Figura 16:Data Maturity Factor

Nella tabella viene analizzato il fulcro della CTR: la matrice di allocazione delle risorse per ogni attività e deliverable definiti al paragrafo precedente. La matrice di allocazione delle risorse rappresenta la distribuzione delle ore uomo (man-hours) tra i diversi ruoli coinvolti (ingegneri, designer, specialisti ecc.), attribuendo a ciascuno un peso specifico (percentuale o numerico).

Figura 17: Matrice di Allocazione delle Risorse

3.1.4 MANHOURS SPREADSHEET

La tabella riporta i calcoli relativi alle ore uomo rispetto una specifica disciplina (piping), la stima è costruita a partire da valori standard (Norms) corretti tramite un fattore moltiplicativo (Factor) e applicati rispetto le quantità previste di deliverables secondo la formula: ORE TOTALI = Norm*Factor*Quantità.

Le attività sono suddivise tra deliverable e non deliverables e successivamente ripartite tra i ruoli disponibili (Lead e Senior Engineering).

Il totale complessivo rappresenta l'impegno stimato e necessario per lo sviluppo attività considerate

Item Type: Direct
CTR Code: 000 - PPA

Norms [d]
Factor [d]
Quantity [d]
Grand Total [d*F*Q]

Item					ID							
Activity Type	Activity Name	Norms	Factor	Quantity	LHM	Position						
						0000	0003					
						Leads	SEng					
Deliverables						213	402					
	Materialation Normatives (2D)	4	1.05	4 per disc/day	7	15	22					
	H2O Piping	80	1.05	1 per disc/day	32	76	108					
	Pipe Support Set	6	1.05	2 per disc/day	7	15	22					
	Piping External Anticorrosion Drawings	40	1.05	6 per disc/day	97	227	324					
	Special Plans & Form Data sheets	20	1.05	4 per day	84	121	175					
	Draw & Schedule	40	1.05	1 per disc/day	80	20	24					
Non-Deliverables						86	96					
	CTR Preparation - Clarification Questionnaires	1	1	3 Hours	3	0	0					
	CTR Preparation - Documentation Studies	1	1	4 Hours	4	0	0					
	CTR Preparation - Self-Checksheet	1	1	4 Hours	4	0	0					
	Document Function	0	1	1 per day	0	0	0					
	Finalisation	0	1	1 per day	0	0	0					
	KANBAN Meeting	3	1	17 per Week	51	0	0					
	Roll & Off Meeting in Office	0	1	2 per day	0	0	0					
Grand Total						297	492					
							708					

Figura 18: CTR Manhours Calculation Details -Direct Manhours

3.1.6 PRICED Cost, Time and Resource (CTR) Sheets

Per illustrare il risultato della stima economica del progetto e la distribuzione del lavoro tra le discipline, vengono prodotti dei fogli di calcolo riepilogativi delle ore stimate con i relativi ratei applicati. La figura 20 illustra la ripartizione generale delle ore-uomo e dei relativi costi divisi per disciplina e valuta di riferimento mentre nella figura 21 è possibile vedere nello specifico i fattori di costo presi in analisi per la disciplina del “Piping”, ponendo maggiore attenzione alle tariffe orarie (Hourly Rates) in base al livello di personale coinvolto e alla loro natura contrattuale (personale locale o espatriato).

Currency	ID	Description	Manhours	Cost
KZT			2,059	28,622,854
	000	Process	476	3,544,725
	030	Piping	246	2,582,789
	070	Instruments and Controls	589	4,689,474
	BEM	Engineering Management	748	5,744,018
USD			2,745	296,825
	000	Process	718	43,288
	030	Piping	543	36,222
	050	Mechanical	168	10,401
	070	Instruments and Controls	1,010	60,973
	BEM	Engineering Management	306	21,756
Grand Total			4,803	

Figura 20: suddivisione ore-uomo per CTR e relativo costo

Currency	Position	Tier	RateType	Country	Hourly Rate	Manhours	Cost
KZT						246	2,582,789
	Senior Engineer	T1	NAT	REM	10,499,14	246	2,582,789
USD						543	36,222
	Lead Engineer	T1	EXP	REM	66,43	297	20,324
	Senior Engineer	T1	EXP	REM	64,63	246	15,898
Grand Total						789	

Figura 21: disciplina del piping analizzata nello specifico

3.2 WEEKLY REPORT TEMPLATE

Il weekly report è uno dei deliverable di onboarding volto ad indicare il progressivo stato di avanzamento dei deliverables mediante i templates.

La sua compilazione risulta fondamentale per:

- il monitoraggio settimane dei deliverables rispetto alla baseline
- garantire uniformità nel tempo e confrontabilità tra le diverse discipline o fasi del progetto
- facilitare la comunicazione tra stakeholder, project manager e team di lavoro
- migliorare l'analisi dati per definire una stima futura di ore e quantità di risorsa necessaria nelle pianificazioni future

Il weekly report è formato da diverse sezioni, a partire da un Summary iniziale nel quale vengono descritti gli obiettivi raggiunti, i punti salienti della settimana, attività future e possibili rischi. Vengono inserite anche delle tabelle riepilogative riguardanti i traguardi (milestone) ingegneristici come è possibile vedere dalla Figura 22.

3.2.1 PROJECT PERFORMANCE MEASUREMENT

Nel figura 23 viene presentato il grafico delle *Manhours* Performance; nella retta delle ascisse troviamo il tempo (settimane dalla 9 alla 49) in cui il progetto viene portato avanti rispetto l'anno corrente (2026) mentre, nell'ordinata di destra troviamo valori che indicano l'avanzamento totale del progetto rispetto l'obiettivo finale, nell'ordinata di sinistra invece troviamo valori che indicano l'intensità del lavoro settimanale.

Il grafico è composto da barre e curve:

- La barra blu: Planned Manhours ovvero le ore pianificate preventivamente per la specifica settimana
- La barra grigia: Actual Manhours ovvero le ore che vengono effettivamente svolte nella specifica settimana
- La curva arancione: Cum Planned Manhours (PV) indica il totale delle ore preventivate (in accumulo) sulla base del budget definito dalla CTR e distribuite nel tempo sulla base del profilo di progress calcolato rispetto il sistema di pianificazione
- La curva gialla: Cum Actual Manhours (AC) indicano invece il totale delle ore calcolate su base timesheet ed effettivamente accumulate fino al giorno corrente
- La curva blu: Cum Earned Manhours (EV) indica il vero valore pianificato rispetto il lavoro effettivamente svolto, il calcolo da effettuare è il seguente: $(\text{Progress Actual \%}) \times (\text{Budget at Completion})$, il Progress Actual % deriva dal

sistema di gestione documentale mentre il BAC (Budget at Completion) sono i valori stabiliti all'interno della CTR.

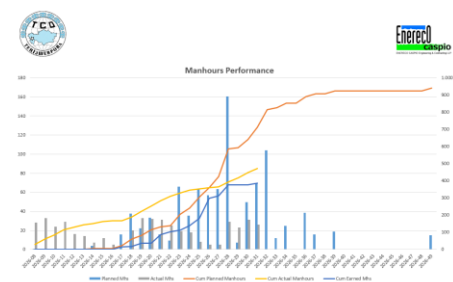


Figura 23: Manhours Performance

Per valutare in modo oggettivo l'andamento del progetto, si utilizzano alcuni indicatori dell'Earned Value, queste formule mettono in relazione il lavoro realmente prodotto rispetto ciò pianificato e rispetto le risorse effettivamente consumate.

Nel caso in esame, l'unità di misura considerata è quella delle Manhours, ma gli stessi indicatori possono essere applicati anche ai costi, in questo modo è possibile capire se il progetto sta procedendo nei tempi previsti e se le ore impiegate stanno generando un valore coerente con il piano iniziale.

Analizziamo alcuni indici e studiamone l'importanza:

- Schedule Variance (SV): $SV = EV - PV$. Questo indicatore misura lo scostamento rispetto al piano temporale. Se il risultato è positivo (> 0), significa che il progetto è in anticipo rispetto a quanto pianificato; se è negativo, significa invece che il progetto è in ritardo.
- Cost Variance (CV): $CV = EV - AC$. Questo indicatore misura lo scostamento rispetto alle ore effettivamente consumate. Se il valore è positivo, significa che il lavoro svolto ha generato più valore rispetto alle ore impiegate, quindi il progetto è sotto budget; se è negativo, il progetto è sopra budget.
- Schedule Performance Index (SPI): $SPI = EV / PV$. Questo indice misura l'efficienza temporale del progetto. Un valore pari a 1 indica che il progetto sta procedendo esattamente secondo il piano; un valore maggiore di 1 indica un avanzamento più veloce del previsto; un valore minore di 1 indica invece un ritardo. Ad esempio, uno $SPI = 0,8$ significa che si sta realizzando solo l'80% di quanto pianificato nello stesso intervallo di tempo.
- Cost Performance Index (CPI): $CPI = EV / AC$. Questo indice misura l'efficienza nell'utilizzo delle risorse. Un valore pari a 1 indica che ogni ora spesa genera esattamente il valore previsto; un valore maggiore di 1 indica una buona efficienza, mentre un valore minore di 1 segnala un consumo di ore superiore rispetto al valore prodotto.

In generale, il valore di riferimento per gli indici di performance è pari a 1: ciò significa che il progetto sta procedendo esattamente come pianificato, sia dal punto di vista temporale sia dal punto di vista dell'impiego delle risorse. Valori superiori a 1 indicano una performance migliore del previsto, mentre valori inferiori a 1 evidenziano criticità da monitorare.

3.2.2 DOCUMENT ISSUANCE STATISTICS

Questo documento tratta delle statistiche sulle emissioni di documenti, nello specifico quelle relative all'IFR e AFC come possiamo vedere nella figura 24:

- IFR (Issued For Review): è la fase in cui, il documento è stato completato al 90-100% dal punto di vista tecnico ma deve essere ancora controllato dal Cliente o gli altri reparti. Il documento viene inviato agli stakeholder per ricevere commenti. In questa fase non è ancora stata autorizzata la costruzione o l'acquisto, quindi, potrebbero esserci modifiche da fare; l'IFR può coincidere con la milestone intermedia
- AFC (Approved For Construction): è la fase esecutiva finale nella quale viene effettuata la sola revisione del documento e dei relativi incorporate comment; siamo nella fase Done del Kanban Process

I grafici proposti rappresentano le medesime cose in due contesti però differenti: le round down curve rappresentano il numero di documenti che devono essere emessi in revisione per L'IRF se facciamo capo a questo grafico oppure all'AFC.

Il grafico a torta posto nel lato destro invece, rappresenta i motivi per i quali i documenti sono in ritardo di consegna.

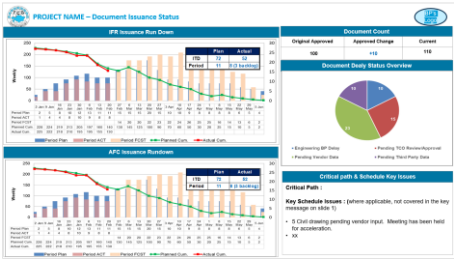


Figure 24: Document issuance status

3.2.3 UPDATED MASTER SCHEDULE

Nella figura 25 è possibile prendere visione di una situazione di palese ritardo, evidenziata dal disallineamento tra baseline e forecast/actual nei mesi di marzo e aprile. Tale scostamento determina una Schedule Variance (SV) negativa, poiché l'Earned Value risulta inferiore al Planned Value.

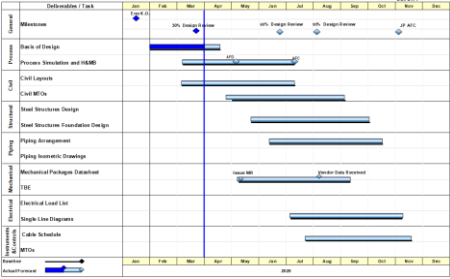


Figura 25: la figura mostra una pianificazione dei deliverables divisi per disciplina, per ognuna della quale è possibile visionare a livello annuale la baseline di partenza ed il relativo Actual.

Nella figura 26 invece, si nota l'azione correttiva effettuata nel mese di marzo-aprile per far sì che il lavoro futuro (forecast) possa coincidere nuovamente con la baseline.

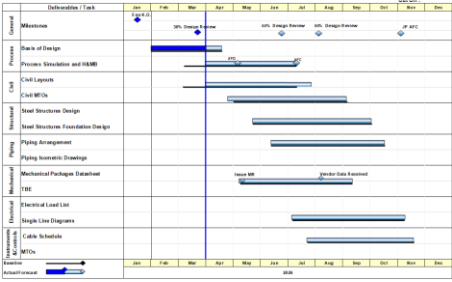


Figura 26: azioni correttive

4 CONCLUSIONI

L'elaborato analizza il contratto quadro della durata di 5 anni, stipulato tra la società Enereco Caspio e la società cliente Tengizchevroil LLP (TCO), rispetto la fornitura di servizi di ingegneria nel settore Oil & Gas; viene analizzato in particolar modo la fase di mobilitazione ed onboarding del framework agreement.

La tesi è stata suddivisa in tre capitoli con l'obiettivo di andare ad analizzare e trattare l'argomento dal generale al particolare: nel primo viene posta attenzione sul settore in cui operano le società protagoniste e viene descritto quello che è il ciclo di vita del progetto in un contratto quadro, si parlerà anche in maniera più specifica della società Enereco (e della relativa società Enereco Caspio) e Tengizchevroil.

Il secondo capitolo, il più lungo e corposo, pone la totale attenzione ai documenti (deliverables) scritti e usati per la composizione e stipulazione del contratto; vediamo quindi in breve quali sono:

Documenti Ingegneria
Contractor Work Execution Plan
Information Management Plan
Quality Management Plan
Contractor Project Controls Plan
Pro-Forma Weekly Report
Pro-Forma CTR
Industrial Relations Plan
Contracted Content Plan
Engineering Notice

CWEP: documento che stabilisce come l'appaltatore deve gestire ed eseguire le attività richieste dal cliente durante l'intera durata del contratto quadro

IMP: documento che ha l'obiettivo di definire le metodologie, procedure, responsabilità, strumenti e controlli adottati da TCO per garantire la creazione, revisione, archiviazione, scambio e protezione delle informazioni di progetto per l'intera durata del contratto.

QMP: documento che va a definire quelle che sono metodologie, procedure, responsabilità, metodi di lavoro, review e verifiche rispetto il piano; la differenza sostanziale con l'IMP è il seguente: IMP: gestisce le informazioni e i dati presenti all'interno del contratto mentre il QMP: gestisce la qualità del lavoro necessaria per portare avanti il contratto senza errori

CPCP: documento che serve a stabilire come il progetto viene pianificato, controllato e monitorato dal punto di vista operativo e gestionale facendo riferimento a costi, tempi ecc., è il cuore pulsante del sistema in quanto coordina le fasi del progetto

Weekly Report: strumento formale di gestione e controllo del progetto, sono un vero e proprio resoconto strutturato e ricorrente dell'avanzamento di progetto quali vengono redatti dal Contractor settimanalmente

CTR: documento che, per ogni disciplina di ingegneria coinvolta nell'esecuzione del progetto, definisce:

- L'ambito del lavoro;

- I deliverables necessari;
- I Software specifici necessari per lo sviluppo delle attività;
- Date di inizio e fine del CTR, principali *milestone* e date di riferimento;
- Tutto ciò che è escluso dal contratto;
- Il personale specifico richiesto e/o concordato con la Società;
- Eventuali spese di viaggio o altri costi rimborsabili;
- La descrizione di materiali o lavori forniti da subappaltatori e/o fornitori e i relativi costi;
- La stima delle ore e dei costi necessari allo svolgimento del lavoro.

IRP: documento che, garantisce la stabilità del sistema di progetto per tutta la durata del contratto. Il piano rappresenta un impegno, da parte di Enereco Caspio nei confronti di TCO, a monitorare specifici requisiti in ambito sociale e legale.

KCP: definisce l'approccio strategico tra TCO e BP col fine di assicurare il coinvolgimento di personale locale secondo i requisiti contrattuali e legislativi, e migliorare le capacità tecniche, conoscenze e prestazioni del personale kazako coinvolto in progetti di Oil&Gas.

Engineering Norms: documento quale contiene tutte le norme ingegneristiche da seguire quando si opera in contesti simili.

Terzo capitolo: ho dedicato il terzo capitolo interamente alla spiegazione pratica ed approfondimento teorico di quello che è stato il mio contributo per l'azienda e per il progetto, ho redatto i grafici relativi ai Weekly Report presenti al capitolo 3.2.1. (figura

23) e al capitolo 3.2.2. (figura 24) inoltre, ho analizzato i fattori necessari alla compilazione del foglio excel relativi al Cost Time Resource Catalogue presente nell'intero capitolo 3.1.

Con la tabella presente alla figura 27, viene definita la valutazione dei rischi dell'ordine di lavoro e di adattamento delle norme nella pianificazione di costi, tempi e risorse necessarie per svolgere un determinato lavoro. Grazie ai "final factor" ovvero dei moltiplicatori numerici si vanno ad aumentare o diminuire le ore di lavoro standard (stimate per progetto), in base le condizioni e la complessità di lavoro riscontrata nella realtà.



ENGINEERING MSA
CP-38-3008



COST, TIME and RESOURCE (CTR) Sheet

Revision Date:	18/04/2026	Project No:	RFQ049277	Discipline: ALL	Area:	Phase:
Revision nr:	001	Start Date:	07/04/2026	Finish Date:	04/08/2026	Duration (weeks): 17
						CTR No: P20EC00102-CTR-000-00

Work Order Risk Assessment and Norms Adaptation

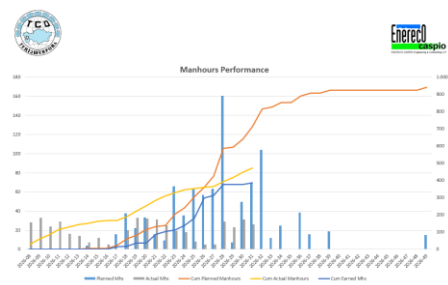
Selection of Multiplier Factors

Factor # - Factor Description -	Selection -	Factor -
SF Brownfield Factor	Brownfield Standard	1.2 (A)
PF Phase Factor	Detailed Design	1.25 (B)
CF Complexity Factor	Low	0.9
DMF Data Maturity Factor	Complete inputs	1

ID -	CTR Description -	Selection		Discipline Factors -		
		Complexity Factor -	Data Maturity Factor -	CF Factor -	DMF Factor -	Final Factor -
000	Process	Low	Complete inputs	0.9	1	1.26
010	Civil	Medium	Complete inputs	1	1	1.45
020	Structural Steel	Medium	Complete inputs	1	1	1.45
030	Piping	Low	Complete inputs	0.9	1	1.26
040	Pipelines	Medium	Complete inputs	1	1	1.45
050	Mechanical	Low	Complete inputs	0.9	1	1.26
060	Electrical	Medium	Complete inputs	1	1	1.45
070	Instruments and Controls	Low	Complete inputs	0.9	1	1.26
080	Telecoms	Medium	Complete inputs	1	1	1.45
090	Architectural / Buildings	Medium	Complete inputs	1	1	1.45

Figura 27: work order risk assessment and norms adaptation

Il grafico riportato in Figura 28 illustra l'applicazione pratica dei *weekly report* nella gestione delle *man-hours*. Attraverso la metodologia dell'Earned Value Management (EVM), viene analizzato l'andamento delle ore uomo con l'obiettivo di confrontare sistematicamente il lavoro pianificato con quello effettivamente svolto. Questo tipo di rappresentazione visiva, supportata da una pianificazione preventiva, costituisce la base per la redazione dei report settimanali, strumenti indispensabili per monitorare con precisione l'efficienza e l'avanzamento delle ore lavorate dal personale.



Ciò che è stato analizzato al capitolo 3, è solo parte dei templates standard necessari per la composizione e redazione di un framework agreements relativo al settore dell'oil&gas; sono stati riportati proprio questi casi perchè studiati, analizzati e toccati con mano da me.

Il corso di Programmazione e Controllo della Produzione tratta di fabbriche, catene di montaggio e pezzi fisici, in questa tesi ho applicato le stesse identiche regole ma alla "produzione di ingegneria":

- I deliverable come piano di produzione (MPS): gli elenchi di documenti richiesti nei contratti (*Exhibit*) funzionano proprio come un MPS (Master Production Schedule), decidono cosa dobbiamo produrre e quando, costringendo l'azienda a gestire i progettisti con logiche ad inseguimento o livellate per non affogare nei picchi di lavoro.
- Le ore-ingegnere come capacità dei macchinari (CRP): in un progetto Oil & Gas, la risorsa scarsa (il "macchinario" o centro di lavoro) è il tempo degli ingegneri specializzati (civili, di processo, meccanici). Le schede CTR servono proprio a questo: usano dei moltiplicatori di complessità per calcolare il lead time corretto ed evitare che un team rimanga bloccato ad aspettare i dati di un altro.
- I Weekly Report come controllo qualità del budget (EVM): Nel grafico delle ore uomo dei report settimanali c'è l'applicazione pratica dell'Earned Value Management (EVM) che è lo strumento che serve a capire se stiamo spendendo più ore del previsto (*Actual*) rispetto a quanto stiamo effettivamente portando a casa come lavoro utile (*Earned*), permettendo di raddrizzare il tiro prima di andare in perdita.
- Il Kanban per far scorrere i documenti (Logica Pull): per scrivere e far approvare i deliverable dal cliente si abbandona la vecchia logica *Push* e adotto quella *Pull* tenendo basso il WIP e azzerando i tempi morti di attesa.

5 FONTI

La stesura dell'elaborato è stata effettuata grazie la consultazione di fonti di carattere accademico e documentale/aziendale:

- Fonti Didattiche e Accademiche: I contenuti teorici relativi al Capitolo 1 (Paragrafo 1.1), è stato il materiale didattico ufficiale del corso di *Energetica Generale* (A.A. 2025/2026), a cura del Prof. Sebastiano Tomassetti, nella sezione "Combustibili Fossili" nel quale presente "Gas Naturale" e "Petrolio" e quello di *Programmazione Controllo Produzione* (A.A. 2025/2026), a cura del Prof. Alessio Vita.
- Fonti Sitografiche: per la determinazione del contesto industriale presente nei Paragrafi 1.2, 1.3 e 1.4, sono stati consultati i portali web ufficiali delle aziende coinvolte: Enereco S.p.A. – www.enereco.com e Tengizchevroil LLP (TCO) – www.tengizchevroil.com
- Documentazione Tecnica Aziendale (Exhibits): l'analisi dettagliata del Capitolo 2, incentrata sulla fase pre-contrattuale e sui requisiti documentali, è stata condotta attraverso lo studio e la rielaborazione dei 5 Exhibit contrattuali forniti da TCO ad Enereco S.P.A., tali allegati contengono le specifiche tecniche e i criteri di conformità necessari alla redazione dei 9 deliverable di progetto.
- Attività di Ricerca e Project Management (Metodo Kanban): il Capitolo 3 descrive l'attività applicativa svolta in prima persona dall'autore. I risultati e i flussi analizzati derivano direttamente dall'elaborazione, revisione e

approvazione dei deliverable di commessa, gestiti in collaborazione con la società cliente (TCO) mediante la metodologia Kanban.