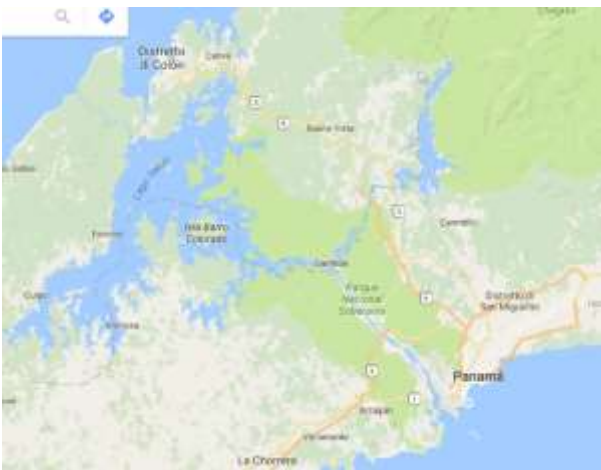


UNA VITA DEDICATA AL LAVORO, FAMIGLIA E FEDE

Quarta parte – Capitolo 3 – Dal 2007 al 2017- Nuovo Canale di Panama

Panama – Nuovo canale 2010 - 2013



Panama, Colon, 21 Marzo 2012

Due anni a Colon.

Sono arrivato nell'area della costruzione delle chiuse del nuovo canale sul lato Atlantico, il 1° Gennaio 2010 provenendo dal Costa Rica e da El Salvador dove avevo partecipato rispettivamente alla costruzione della diga del Pirris e dell'Impianto Idroelettrico di El Chaparral.

La mia associazione con questo nuovo progetto inizia però molto prima. Circa cinque anni fa mi trovavo nell'isola di Wight in Inghilterra nella cittadina di St. Helen. Facevo la solita visita ad una libreria che collezionava libri d'epoca. Passando le scartoffie nei polverosi scaffali notai una vecchia bibbia stampata nel 1800 che misi nel cestino e poi vidi uno strano libro il cui titolo era *"The Panama Canal"*. Lo sfilai e cominciai a sfogliarlo. Era una raccolta di disegni e di racconti delle fasi di costruzione del Canale di Panama esistente che un artista, certo Joseph Pennels recatosi a Panama nel 1912 disegnò mentre il canale era in costruzione. Lo trovai molto interessante e lo comperai assieme alla Bibbia.

Tornato a casa lo lessi attentamente e lo trovai interessantissimo; una testimonianza inedita della costruzione di una opera d'ingegneria fatta attraverso l'arte. Io stesso mi resi conto che quell'opera ingegneristica era impressionante. Probabilmente la più grande opera al mondo che richiese uno sforzo e capacità fantastiche che gli americani misero in campo dopo il fallimento dei Francesi che con Lesseps iniziarono quell'avventura dopo il successo della costruzione del Canale di Suez. Questa opera risultò essere ben altra cosa.

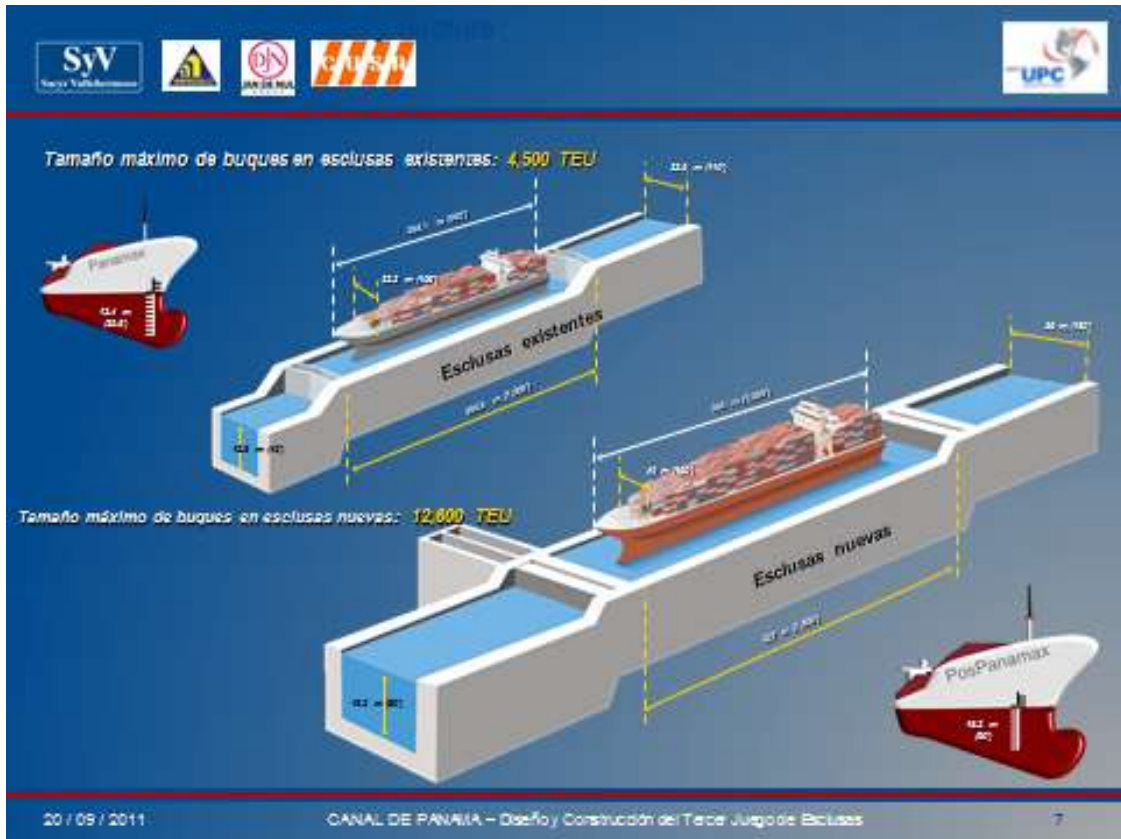
In quel periodo stavo anche lavorando con amici alla costruzione del mio sito internet:

<http://www.vittoriorobiati.eu> Pensai quindi di utilizzare il libro per darlo in omaggio ai visitatori del mio sito dato che il mio stesso sito conteneva una montagna di informazioni su varie opere d'ingegneria che io stesso ed altri miei amici avevano aiutato a costruire.

Feci un'approfondita ricerca e scrissi un capitolo che parlava prima del progetto dei Francesi e poi di quello realizzato dagli Americani. Mi resi veramente conto della grandiosità dell'opera e del miracolo fatto dagli ingegneri americani che la realizzarono.



Vista aerea dall'Oceano Atlantico. A destra il canale esistente ed a sinistra il nuovo da costruire. Il primo tratto è il canale di avvicinamento dragato sotto altro contratto dall'impresa Jan De Nul.



Una diapositiva dove si vede la differenza tra le chiuse esistenti e le nuove

Sotto una vista delle chiuse esistenti viste dall'oceano Atlantico con una nave che sta scendendo di livello



L'arrivo in cantiere



Arrivai a Panama dove incontrai l'Ing. Antonio Maria Zaffaroni, Project Manager per la esecuzione del contratto. Saluti e poche parole per dirmi che la mia destinazione sarebbe stata il cantiere sull'Atlantico a Colon. Per cui, non aprii neppure le valigie e via in macchina a Colon attraversando quell'Istmo di cui tanto si è scritto e si scriverà una volta realizzata la nuova opera. Una foresta tropicale densissima e di un verde scuro ed un'altissima umidità. Dopo una breve sosta in albergo la mia prima dimora, giù in cantiere.

I primi uffici si trovavano molto vicini al canale esistente. Si trattava di strutture realizzate dagli americani quando intrapresero nel 1937 la costruzione del raddoppio del canale esistente che però furono sospesi a seguito dello scoppio della prima guerra mondiale. Edifici molto belli, murature e legno. Non furono più usati per cui si erano notevolmente deteriorati. Fu un'ottima idea da parte del Consorzio di riabilitarli e farne debito uso.

Incontrai il personale che si trovava in cantiere da qualche mese che aveva iniziato a fare le attività propedeutiche necessarie a dar il via ai lavori che come vedremo più avanti si rivelarono assai più complicate di quanto ci si potesse immaginare. I tecnici provenivano per la maggior parte dall'Impresa Spagnola Sacyr di diverse nazionalità.

I lavori di riabilitazione degli edifici erano iniziati da poco e quindi per un pò di tempo ci si è dovuti arrangiare condividendo i pochi spazi che erano stati completati nell'edificio principale, chiamato 206 - un bellissimo edificio di color bianco in muratura usato all'epoca per la direzione dei lavori.





Le difficoltà del progetto

La struttura del consorzio

Il consorzio aggiudicatario dei lavori che prese il nome di GUPC (Grupo Unido Por el Canal) era composto da quattro aziende di quattro diversi paesi; Spagna, Italia, Belgio, Panama. Come sempre quando i lavori vengono aggiudicati ad un consorzio la gestione decisionale diviene molto complicata a causa della differente esperienza lavorativa. Fu nominato un comitato con i rappresentanti delle diverse imprese con l'incarico di prendere le principali decisioni man mano che il lavoro evolveva.

Furono nominati due Project Manager uno per il Pacifico di provenienza Impregilo ed uno per l'Atlantico di Provenienza Sacyr.

Il cliente e la struttura di monitoraggio

ACP (Autoridad por el Canal de Panama), che gestisce le operazioni del canale esistente assunse l'incarico del controllo del nuovo progetto (Design and Build). Ha affiancato ai propri tecnici Panamegni un folto gruppo di tecnici di provenienza americana formando un sofisticato gruppo di controllo di tutte le operazioni. Le operazioni di controllo vanno dall'approvazione dei progetti alla verifica in campo di quanto viene realizzato dal Consorzio per garantire che le specifiche tecniche e le condizioni contrattuali fossero rispettate.

Le procedure

Il canale deve durare 100 anni.

Questa è la condizione primaria che ha permeato tutte le attività; la progettazione, la qualità dei materiali da usare, l'esecuzione delle lavorazioni. Non è stato facile, perché riuscire a garantire questa qualità è stata una impresa immensa come si può leggere in altre parti del libro.

Il controllo di qualità.

Come scritto in dettaglio in altra parte del libro, fu presentata in fase d'offerta un Piano di Qualità. Essendo il contratto del tipo "Design and Build" occorre fornire, secondo le linee guida del Cliente formulate in fase di gara un Piano che garantiva che assolutamente, le condizioni previste in tutte le fasi dello studio fossero applicate rigorosamente. Questo piano, come ci si poteva naturalmente attendere che fosse, prevedeva in grandissimo dettaglio che tutte le fasi dei lavori; dalla progettazione, ai materiali da usare, all'esecuzione degli stessi fossero meticolosamente seguite. L'implicazione di ciò fu che ciascuno per la propria parte conoscesse in dettaglio e applicasse le norme e regole che erano state previste. Oltre a ciò si rese necessario predisporre nei tempi e nelle modalità previste una montagna di documenti, di procedure e di riunioni da far semplicemente rabbrivire a chi non era abituato a simili meccanismi che negli Stati Uniti è invece divenuta ordinaria amministrazione. I tempi previsti per l'attuazione di simili procedure erano anche molto lunghi per cui divenne importante anticiparle il più possibile per evitare ritardi nell'inizio delle operazioni vere e proprie in cantiere.

Ogni ritardo avrebbe avuto delle conseguenze drammatiche come si è dimostrato ad esempio con l'approvazione delle miscele dei calcestruzzi che richiedevano un'altissima permeabilità. Gli studi e relative approvazioni richiesero così tanto tempo da mandare in ritardo di oltre sei mesi l'inizio dei getti strutturali.

La lingua contrattuale

Cosa inedita di questo contratto in un paese di lingua spagnola è il fatto che la lingua contrattuale fosse l'Inglese e non lo spagnolo. Questo ha reso la vita difficile perché la maggior parte dei tecnici impiegati nel progetto sia da parte del cliente che da parte del consorzio che la eseguiva, maestranze, ingegneri, tecnici ed amministrativi, sia locali che stranieri devono avere una buona conoscenza e maestranza dell'Inglese. Non fu facile trovare un così grande numero di persone con questa abilità.

All'inizio ci si è trovati in situazioni come ad esempio la presentazione fatta in spagnolo da un Ingegnere Cileno con relativa poca conoscenza dell'Inglese che veniva tradotta in Inglese da un ingegnere Belga il quale aveva una relativamente bassa conoscenza dello spagnolo. Immaginatevi il risultato di queste riunioni. Con il tempo arrivò personale che conosceva bene entrambe le lingue migliorando la situazione.

I lavori propedeutici

La quantità di lavori propedeutici ad avviare i lavori veri e propri fu notevole:

Abilitazione degli edifici da essere adibiti alla gestione del contratto

Presentazione ed approvazione di tutte le procedure relative alla sicurezza, rispetto dell'ambiente, piano di qualità generale.

Presentazione dei progetti di quanto sarebbe stato eseguito in fasi; Intermediate design, final design, approvati da ACP che avrebbero permesso la costruzione solo dopo essere stati emessi con la scritta: "Released for construction" che comprovava che tutto quanto era stato previsto da Contratto fosse stato tenuto in considerazione.

Andavano tenute tutte le riunioni necessarie per l'esecuzione dei lavori che comprendeva ad esempio; preconstruction meetings, preparatory meetings, initial meetings che comprendeva tutto il sistema di qualità con i dettagli di tutte le prove da eseguire in cantiere (ITL, Inspection Test List),

suddivisione delle opere in “Features of Works” e sub-opere, facilmente identificabili con codici richiamati su tutti i documenti di riferimento, tracciabilità di tutto quanto veniva messo in opera, cemento, leganti, aggregati, ferro, additivi, inserti per le seconde fasi, prodotti particolari ecc. ecc.

Questo ha obbligato il Consorzio ad addestrare il personale del sistema produzione che divenne il primo responsabile dell’applicazione del sistema di qualità controllato da vicino dalla struttura messa in campo dal Consorzio facente capo ad un responsabile del sistema di Assicurazione di Qualità (Quality Assurance) con tutti i suoi ispettori che garantivano che qualsiasi ogni lavorazione fosse stata debitamente ispezionata in tutte le sue parti prima e durante la esecuzione della lavorazione stessa in modo che tutte le norme contrattuali fossero rispettate. In mancanza di ciò non era possibile iniziare la lavorazione o questa veniva sospesa durante la sua esecuzione provocando l’apertura di vari livelli di Non Conformità che richiedevano poi la preparazione di Rapporti Tecnici da parte del Consorzio avallati dei Progettisti, e con l’approvazione eventuale finale del cliente che richiedeva che fossero eseguiti interventi di rimedio prima che l’opera sospesa potesse essere ripresa. Il tutto comportava naturalmente la sospensione dei relativi pagamenti.

Rilievo di base di tutta l’area

Fu dato l’incarico ad una società specializzata di realizzare un volo in elicottero con apparecchiature modernissime di rilevamento per fare la cartografia dell’area dei lavori. Il processo che faceva anche uso di infrarossi era in grado di rilevare il terreno vero e proprio bypassando la vegetazione. Per ciò in pochissimo tempo avemmo a disposizione il rilievo dettagliato di tutta l’area dei lavori.

Messa in salvo di tutti gli animali presenti nell’area prima dell’inizio dei lavori veri e propri.

In pratica si è ripetuta l’operazione Noè eseguita al tempo della costruzione della diga di Kariba quando fu fatto l’invaso. Sono state identificate tutte le specie d’animali presenti nella selva che doveva essere disboscata e nelle aree allagate con i suoi componenti acquatici e man mano che i lavori iniziavano sono stati messi in salvo decine di migliaia di animali che vennero trasferiti nella Zona di San Lorenzo a circa 20 chilometri dal cantiere. Il lavoro è stato eseguito da impresa esperta del settore reclutata appositamente dal Consorzio. Coccodrilli, tartarughe acquatiche, serpenti di ogni tipo, mammiferi, erbivori, omnivori, volatili, furono catturati e trasportati nella loro nuova residenza. E’ curiosa la storia di un coccodrillo femmina (venivano identificati con una piastrina quando catturati per eventuali studi sui loro movimenti) che dopo essere stata lasciata libera se la sono ritrovata nuovamente nell’area dove fu catturata inizialmente – Forse le mancavano i piccoli che aveva lasciato dietro.





Demolizione di tutti gli edifici esistenti sull'area degli scavi

Nel 1939 avevano costruito una marea di edifici nella zona dove verranno ora costruiti i nuovi bacini di immagazzinamento dell'acqua. Questi andavano demoliti e in parte recuperati, in particolare apparecchi sanitari, porte, finestre ed altro. Tutti gli altri i materiali andavano inviati a discariche specializzate.



L'arrivo del macchinario pesante per i movimenti terra.

Una parte del macchinario fu importata dal Consorzio per la esecuzione di tutte le lavorazioni secondarie, costruzione delle strade di accesso, preparazione dei piazzali per l'area industriale, costruzione della strada di accesso alla discarica di Mindi, rimozione e trasporto a discarica di tutti i materiali accumulati nel 39 inutilizzabili, rimozione a discarica della risultanza delle pulizie dentro il canale del 39. Arrivarono scavatori, dumper articolati, motorgrader, camion, autobotti per l'acqua, rulli ecc. Invece il macchinario pesante per lo scavo dei quasi 17 milioni di mc. delle opere permanenti e in particolare i Dumper da 100 ton. Cat 777, gli scavatori frontali Terex A 120 E, con benna da 14 mc., gli scavatori rovesci Hitachi 1900 e Liebherr, gli scavatori rovesci Hitachi 870, gli scavatori Cat. 345, 336, 330, 302, 310 ecc. i dumper articolati Caterpillar 740 e i Volvo, motorgrader, i rulli vibranti, i bulldozer Caterpillar D9, D8, D7, D6, D4, le autobotti per l'acqua, le motopompe ecc. furono fatti arrivare in cantiere dal Raggruppamento Jan De Nul Cusa cui era stato affidato un subcontratto per la realizzazione degli scavi e rilevati.

Fu impressionante vedere l'area predisposta agli arrivi che si riempiva giorno dopo giorno di una quantità di macchinario semplicemente paurosa. Molto macchinario pesante arrivò smontato e dovette essere assemblato sul posto. Man mano che arrivava il macchinario cominciò anche ad arrivare il personale addetto al subappalto; tecnici, topografi, ingegneri e il personale che avrebbe usato il macchinario.





Recinzione dell'area del Poligono

L'area totale entro la quale vengono realizzati i lavori prende il nome di Poligono ben identificata da coordinate topografiche. Il primo lavoro che venne quindi messo in campo appena arrivati gli strumenti topografici di avanzata generazione quali GPS ecc. fu quella di tracciare il percorso del poligono in modo che un subappaltatore panamegno potesse aprire il relativo varco se l'area era coperta da selva, scavare le fondazioni dei montanti e installare tutta la recinzione compresi i cancelli nelle aree di accesso. Sono stati stesi chilometri e chilometri di recinzione.

I disboscamenti e rimozione del topsoil

La seconda operazione che ebbe inizio già alla fine del 1909 fu il disboscamento delle aree interessate dai lavori veri e propri. Una operazione immensa. Basta guardare la foto sottostante per renderci conto di quanto fitta fosse la foresta che si era riformata dagli anni 30 quando i lavori del secondo canale furono sospesi. Il lavoro fu dato in Subappalto all'impresa Cusa facente parte del Consorzio che provvide al taglio delle piante con motoseghe, all'identificazione delle piante con legname pregiato e del legname riutilizzabile che avrebbe dovuto essere immagazzinato per futuro uso per i lavori stessi. Infatti fu poi costruita una falegnameria assai moderna posta nell'area industriale che fece buon uso di tutto il legname recuperato. La rimozione delle radici lasciate sul posto ed il successivo trasporto a discarica fu fatto man mano che le aree disboscate venivano ripulite da tutta la vegetazione prodotta dal disboscamento. La parte più difficile fu la rimozione delle piante cresciute sulle pareti verticali dello scavo del 39 per la difficile accessibilità e la pericolosità dell'operazione. La rimozione dello spessore di circa 15 cm. di spessore di terra vegetale richiese anche un grande lavoro data la quantità che veniva accumulata dai bulldozer





L'accesso e pulizia dentro gli scavi del 1939

L'area di fondo degli scavi del 39 erano per la maggior parte piena di acqua che formò un lago di diversi chilometri. L'unico tratto accessibile senz'acqua era la prima piattaforma verso il lago Gatun dove era stata lasciata una barriera denominata Gatun Plug che sarebbe servita a proteggere i lavori da fare dentro il canale e che sarebbe stata rimossa solo dopo l'installazione delle paratoie di monte.



Esisteva anche una rampa di Rocca Gatun lasciata in sito che era il naturale accesso all'area sottostante come si vede da questa foto d'epoca. Come ci si può immaginare e come si può vedere dalla seguente foto, l'area della prima piattaforma era piena di arbusti, tronchi, fango, acqua putrida. Occorreva quindi per prima cosa iniziare a pulire la piattaforma per accedervi comodamente ed ispezionare una volta puliti il fondo e le pareti dei vecchi scavi per renderci conto in quali condizioni di deterioramento e di stabilità ci trovavamo di fronte.



Prima, durante e dopo le pulizie. Furono rimossi quasi 4,000 camion di materiale



**L'area da scavare tutta ripulita. Manca da disboscare le pareti laterali esistenti.
Sullo sfondo il lago ancora da svuotare**

Inizio dei movimenti di terra

Per poter iniziare i movimenti terra occorreva mettere insieme un impressionante elenco di cose. Prima di tutto il progetto degli scavi realizzati dal nostro progettista (CICP coadiuvato dallo Studio Piero Groppo Sembenelli di Milano) con i calcoli di stabilità e disegni, approvati da ACP nella condizione "Proceed as noted" e aventi la dicitura "Released for Construction". Tutto ciò era ben lungi da essere pronto. Poi, occorreva essere passati attraverso la sequenza di riunioni "Preconstruction meeting", "Preparatory Meeting", "Initial meeting" per comprovare che tutte le condizioni richieste dal contratto fosse state espletate. Anche qui si era ben lontani da quanto necessario per iniziare. Avrebbe richiesto mesi di lavoro. Nel frattempo, gli sboscamenti e operazioni di scotico procedevano velocemente mettendo a nudo il suolo originariamente coperto dalla fitta vegetazione. Scoprimmo la presenza di 4 grandi colline di argilla tutte al di sopra della quota critica per gli scavi sopra la sommità del canale navigabile. Fu inoltre messe a nudo delle aree dove apparve la famosa roccia denominata "Gatun" che avrebbe costituito una buona parte dei oltre 16 milioni di mc. di scavo da eseguire sempre al di sopra della quota critica sopra menzionata. Parlando con il Project Manager di ACP concordammo che si poteva introdurre una fase intermedia degli scavi che potevano chiamarsi "Preliminary excavation" che rimanendo sopra alla quota critica avrebbe permesso di iniziare a scavare senza espletare quella marea di obbligazioni previste dal contratto. Occorreva un semplice documento per la "Preparatory meeting" nel quale veniva illustrato per grandi linee l'operazione, le macchine da usare, la messa in campo quanto previsto dalla sicurezza, il collaudo che le

macchine da usare fossero idonee (in effetti erano tutte nuove). Il lavoro iniziò ai primi di Febbraio 2010 con macchine per movimenti terra del Consorzio prese in affitto mentre si stava definendo il subappalto con le imprese Jan De Nul e Cusa (Membri del Consorzio stesso). Nel frattempo il macchinario in arrivo veniva preassemblato e reso pronto per l'uso il che avvenne entro i mesi di Febbraio e Marzo. Poi vi era il problema delle discariche. Dove portare il materiale di scavo? Trovammo delle aree dove provvisoriamente accumulare la vegetazione recuperata, lo scotico e le argille in attesa di progettare e definire le due discariche principali (Mindi e Monte Lirio – Una a Ovest e una a Nord) per le quali occorreva anche costruire le strade di accesso. Invece il Gatun che veniva scavato fu trasportato e messo in opera nello spazio destinato all'area industriale. Questo ci diede una boccata di ossigeno, circa 500,000 mc. dandoci il tempo di avviare la costruzione delle strade di accesso e le discariche le cui procedure sia progettuali che operative seguivano le stesse modalità di tutto il resto facendoci diventare matti. Gli scavi iniziarono prima con macchinario relativamente piccolo Scavatori Caterpillar 345, 336, 320, articolati Cat 740 fino alla messa in campo dei macchinari pesanti quali gli scavatori frontali Terex con benne capaci di caricare in un colpo solo ben 14 mc. di materiale e i dumper Cat 777 per il trasporto di 100 tonnellate per viaggio ai punti di destinazione.



Lo scavo delle 4 colline di argilla e la roccia Gatun (provenienti dai famosi Preliminary excavations") per permisero di superare i primi tre mesi di lavoro per poi procedere a ritmo pieno sfruttando il periodo senza piogge (Gennaio – Aprile) creando la famosa curva di apprendimento. Il volume scavato raggiunse ben presto diverse decine di migliaia di metri cubi giornalieri in banco.

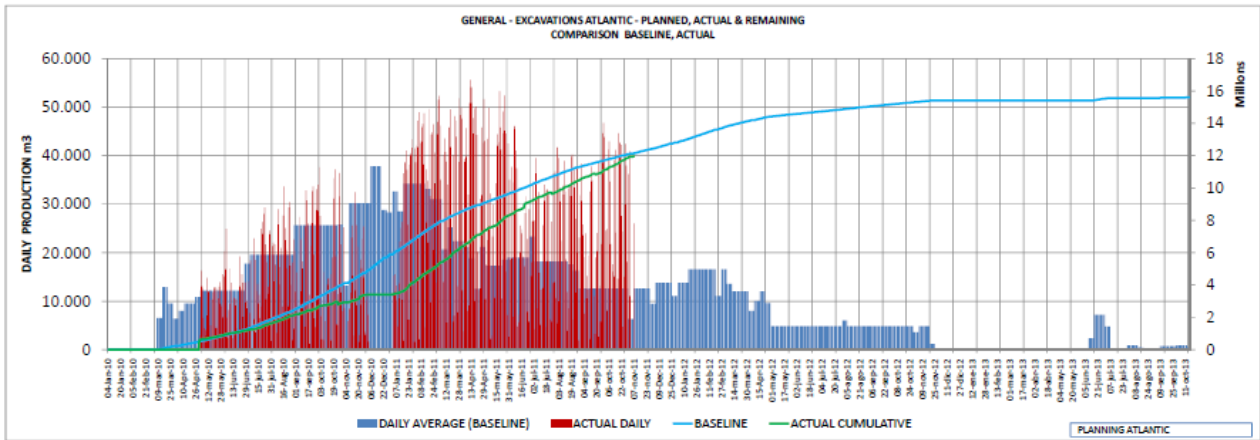


L'arrivo della stagione piovosa a fine di Maggio rese però la vita molto difficile. Il Gatun con cui venivano costruite le strade e che costituiva il piano di scorrimento dei mezzi pesanti cominciò a trasformarsi in fango. Mentre le pareti verticali scavate non subivano alcuna forma di deterioramento, quelle orizzontali su cui transitavano i mezzi pesanti divennero subito intransitabili. Ciò obbligò a fermare l'uso dei mezzi da trasporto pesanti e fare affidamento solo sugli articolati che erano più leggeri e riuscivano a districarsi in quel mare di fanghiglia. Anche la strada che conduceva alla discarica di Monte Lirio la cui pavimentazione finale era stata fatta usando materiali basaltici appoggiati su tessuto non tessuto cominciò a disintegrarsi impedendo il passaggio dei mezzi pesanti. Anche l'equipaggiamento leggero faceva fatica a raggiungere la discarica perchè scivolavano come su di una lastra di ghiaccio. Tutto ciò obbligò a rivedere il metodo costruttivo delle strade, rivestendole con spessori di almeno 80 cm. di basalto (0 – 300 mm) proveniente da cave distanti fino a 50 chilometri, il tutto appoggiato su un geotessile coperto a sua volta da una geogriglia e con un rivestimento finale di basalto (0- 50 mm) dello spessore di circa 20, 30 cm. Oltre a tutto ciò furono scavate delle canalette laterali rivestite in calcestruzzo per evitare che l'acqua di pioggia penetrasse al di sotto della striscia di scorrimento indebolendo la fondazione.

Anche l'accesso alle discariche subì lo stesso fato il che obbligò a costruire piste interne alle discariche usando lo stesso metodo.

Man mano che lo scavo procedeva sempre sotto l'ombrello del famoso "Preliminary excavation", i progetti definitivi dello scavo sempre per fasi cominciando dalla upper chamber, seguita dalla middle chamber e lower chamber, wing walls e water saving basins, ed avendo i progetti finalmente "Released for Construction" ed avendo installata tutta la strumentazione prevista in contratto; si iniziò lo scavo vero e proprio al di sotto della quota finale dei rivestimenti del canale. Si partì dalla upper chamber e man mano che i due corridoi est ed ovest proseguivano per raggiungere rapidamente il Lock head nr. 4 si iniziava lo scavo delle strutture e precisamente il Lock Head nr.1, poi la triforcazione 1, il cross under nr. 1, la triforcazione nr.2, il cross under nr. 2 e così via fino alla fine. Tutto lo smarino veniva portato via attraverso rampe lasciate dentro il canale per raggiungere la discarica di Monte Lirio. Il periodo delle piogge da Maggio a Novembre vide una perdita di produzione che nei mesi di Ottobre, Novembre, Dicembre 2010 fino al 10 di gennaio 2011 quando le piogge cessarono di 2,5 milioni di metri cubi rispetto al programma lavori. Con l'arrivo della stagione secca e con l'arrivo di nuovo macchinario, il subcontrattista si mise di lena e in circa un anno recuperò completamente il ritardo passando addirittura davanti. La sagoma del canale prendeva la sua forma. Le pareti finali degli scavi venivano profilate a mezzo di profilatrici montate su scavatori il che dava al canale stesso una forma bellissima come se si fosse scavato una sagoma

complicatissima in una forma di formaggio. A Febbraio del 2012 si è raggiunto il ragguardevole volume di oltre 14 milioni di metri cubi scavati. Le punte di scavo oltre i 50,000mc. in banco.



Scavi della Camera bassa praticamente completati nel Febbraio 2012 con i magroni e solette di fondo

Naturalmente le zone scavate dovevano essere rinforzate mediante l'applicazione di betoncino a spruzzo armato con fibre d'acciaio ed i consolidamenti mediante la perforazione e posa di migliaia di bulloni passivi iniettati lunghi fino a 12 metri. Il tutto veniva deciso dai geologi e geotecnici del consorzio e del progettista man mano che il lavoro avanzava e le superfici finali di scavo venivano esposte.



Foto del mese di Febbraio 2012. Camera bassa; triforcazione 5 e cross under 3 in Ovest

Per poter eseguire gli scavi e tenere le aree asciutte fu installato un sofisticato sistema di drenaggio con tubazioni di grande diametro e pompe a non finire di tutte le dimensioni. Nonostante ciò, durante i violenti temporali le aree di lavoro venivano sistematicamente allagate che richiedeva un grande sforzo per riportarle all'asciutto.



Il modo di procedere permise anche di avere superfici ove andavano costruite le strutture pronte per essere coperte con 15 cm medi di cls magro affinché la roccia sottostante non si degradasse e permettesse il transito sopra di esso senza ulteriori danni. Il primo magrone fu eseguito il 21 di gennaio 2011 nella triforcazione nr. 1. Subito a ruota seguivano i calcestruzzi strutturali



Vista delle opere a metà Febbraio 2012 con gli scavi quasi completamente terminati e le opere in ds iniziate

Le discariche

Una si trova a Mindi a circa 4 Km a nord dei lavori e l'altra a Montelirio a circa 4 Km a Sud est dei lavori stessi

Nell'area di Mindi prevedeva di mettere in stock circa 2 milioni di mc. di materiale contaminato che non poteva essere scaricato nelle acque dolci del lago Gatun.

Monte Lirio invece, nel Lago Gatun prevedeva lo stoccaggio di quantità rilevanti fino a 30 milioni di Mc. con un battente di circa 20, 25 metri. di materiale non contaminato da acqua salata. Ci vollero diversi mesi per attivarle, prima progettando e costruendo le relative strade di accesso e poi le discariche stesse i cui progetti dovevano dimostrare di non creare condizioni d'instabilità e che i materiali ivi scaricati non producessero inquinamento oltre alle soglie previste in contratto.

Le due discariche con il tempo daranno vita a due selve cariche di piante tropicali, data la velocità con cui cresce in questo ambiente caldo umido la nuova vegetazione, che accoglierà una grande quantità di fauna di tutti i tipi.



Foto aerea della discarica di Monte Lirio nel Marzo 2011 – Ha una potenzialità di 30 milioni di mc.



Foto aerea della discarica di Monte Lirio nel mese di Febbraio 2012.

L'area industriale e gli impianti



Foto dell'11 Agosto 2010 con l'area industriale che comincia a prendere forma con i lavori civile e montaggi.

Nel libro vi è un intero capitolo dedicato agli impianti realizzati dentro l'area Industriale. Qui mi limito a dire che nel periodo Marzo – Maggio fu completato il rilevato di appoggio con il trasporto e la compattazione di circa 400,000 mc. di Gatun proveniente dagli scavi permanenti. Il materiale veniva sminuzzato fino a 30, 40 cm. e disteso in strati dello stesso spessore debitamente compatti con rulli vibranti e la cui densità finale veniva controllata con un gamma densimetro.

Prima d'iniziare i lavori di reinterro, fu fatta una indagine approfondita delle condizioni esistenti dato che l'area faceva parte di una baia del lago Gatun che fu reinterro nel 1939 con il materiale proveniente dagli scavi. Occorreva accertarsi che il carico del rilevato e gli impianti appoggiassero su di una piattaforma stabile. Una volta fatte le fondazioni degli impianti queste furono rilevate per controllare se ci fosse stato qualche cedimento. Sino ad ora la piattaforma ha dimostrato di essere estremamente stabile. Oltre agli impianti di frantumazione, betonaggio e raffreddamento fu realizzata una falegnameria dotata di macchine modernissime, ed il capannone per la lavorazione del ferro delle dimensioni di 200 x 100 metri visto che il cantiere prevedeva di lavorare fino a 300 ton al giorno di ferro e necessitava di una area con capannoni attrezzati con vari carri ponte.

Oltre a ciò venne realizzato il capannone magazzino, la struttura per il ricevimento e distribuzione dei carburanti, un primo piccolo impianto con cui realizzare i primi calcestruzzi necessari per la realizzazione dei lavori civili degli impianti (circa 50,000 mc.), ed il molo dove attraccano le chiatte che trasportano 14,000 tonnellate al giorno del basalto semilavorato proveniente dal Pacifico che scaricano su un sistema di nastri con cui questi raggiungono le macchine per le successive lavorazioni.

Le opere elettromeccaniche degli impianti vennero realizzate a partire dal mese di Luglio per essere completate e commissionate entro la fine del 2010.



Foto del mese di Agosto 2010 con il canale esistente, l'area industriale ed il nuovo canale con gli scavi in corso



Foto del mese di Agosto 2011 dove si vede l'area già operativa da mesi completata in tutte le sue parti.



Foto dell'Ottobre 2009 di come trovammo il canale.

Al centro gli scavi pieni d'acqua, sullo sfondo l'oceano atlantico ed in primo piano il lago Gatun



Come detto innanzi, lo scavo del 1939 si riempì d'acqua che dovette essere pompata per dare il via all'esecuzione dei lavori in tutta la loro ampiezza. Il tutto avvenne in tre fasi: Occorreva inizialmente abbassare il livello dell'acqua nella sua totalità per permettere la realizzazione del cofferdam per dividere l'area in due parti. Questo richiese circa 2 mesi di pompaggio.

Poi venne realizzato il cofferdam che permise di pompare l'acqua dal bacino a sud in quello nord e da questo all'oceano con un secondo sistema di pompe. Una volta svuotato fu possibile entrare a fare le necessarie pulizie per dare il via ai lavori di scavo. Questo richiese altri 2 mesi. Per ultimo fu pompato a secco il ramo nord che richiese quasi un anno dato che vi era il pericolo di frane e il livello dell'acqua fu abbassato di pochi centimetri al giorno. Per valutare eventuali cedimenti delle sponde laterali fu installato un sofisticato sistema di piezometri elettrici, inclinometri, cippi topografici ecc.

L'esecuzione del cofferdam per dividere il lago in due e mettere a secco l'area dei lavori.

Era stato progettato un cofferdam con lo scopo di dividere in due il lago e permettere di mettere a secco la zona dei lavori del canale vero e proprio per la esecuzione degli scavi e relative opere civili. Il cofferdam fu realizzato molto rapidamente con un nucleo roccioso, seguito a monte da una zona filtri e poi da un tappo

impermeabile di argilla. Appena completato si iniziò a pompare l'acqua dal bacino sud in quello nord e da quello nord all'oceano atlantico mediante due complessi sistemi di pompe di grande portata.



Costruzione del nucleo con il Gatun proveniente dallo scavo del canale di approccio



Vista del lago diviso in due parti dal cofferdam. Sullo sfondo l'esistente plug sull'Atlantico



Tratto del lago a nord del cofferdam verso l’oceano Atlantico che fu svuotato in seconda fase per poter scavare il canale di avvicinamento. Nella foto si vede il tratto nord ancora da svuotare ed il tratto dei lavori già a secco. Lo svuotamento richiese molto tempo perché vi erano rischi di frana. Nella foto qui di seguito il lago completamente asciutto dove sono in corso gli scavi delle due sponde per formare il futuro canale di avvicinamento largo al piede 218 metri



In fondo il lago Gatú. Le piattaforme messe a secco e ripulite il lago da finire di svuotare per completare i lavori nei tre bacini, il cofferdam ed il lago a nord da svuotare per scavare il canale di avvicinamento.

Gli inerti per i cementi armati e il molo per l'attracco dei barconi e scarico degli inerti basaltici (38-75mm) provenienti dal Pacifico

Come detto nel capitolo sugli impianti il basalto proveniva da panama con chiatte che portavano ciascuna 7200 tonnellate. Si iniziò con una chiatta per passare a due quando si prese atto che una non sarebbe bastata. Con le due chiatte si trasportano e si scaricano mediante un sistema di nastri nella zona impianti la bellezza di oltre 14,000 tonnellate al giorno. Il materiale viene poi lavorato per produrre le varie pezzature di inerti e di sabbie per la esecuzione di circa 5000 mc. al giorno di cls.



Qui sopra si vede un dettaglio della chiatta che sta scaricando il suo carico.

Gli studi delle miscele

Come si legge nelle altre parti del libro riuscire a produrre delle miscele come richiesto da contratto fu una sfida immane. Vennero coinvolti specialisti da tutto il mondo e alla fine si dovette ricorrere all'uso della microsilica che assieme alla pozzolana ed ai cementi prodotti dai cementifici locali assieme all'uso degli aggregati e sabbie basaltiche e solo così si riuscì a produrre un calcestruzzo che avesse una permeabilità inferiore ai 1000 Coloumb prevista in contratto.

I primi calcestruzzi permanenti

Mano a mano che gli scavi procedevano cercammo in tutte le maniere di avere alcune aree pronte per la esecuzione dei calcestruzzi delle opere permanenti. Nel periodo festivo a cavallo fra il 2010 e il 2011 lavorammo sodo per completare il complicatissimo scavo della triforcazione nr. 1 e relativo condotto di scarico per portare l'acqua dai bacini d'immagazzinamento alle 4 gallerie longitudinali per riempire e svuotare i bacini di transito delle navi. Nel frattempo i nostri laboratori stavano lavorando sodo per produrre delle miscele di calcestruzzi accettabili per la realizzazione dei magroni necessari a coprire tutte le superfici di scavo. Come detto innanzi, il Gatun se viene disturbato meccanicamente si deteriora divenendo fango ma se viene protetto con uno strato duro allora ha una notevole resistenza e permette il transito di mezzi pesanti. La resistenza è di circa 15 MP al cm².

Il 21 di Gennaio alla presenza della direzione di ACP, tutto era pronto. La superficie scavata era stata verificata, ispezionata, controllata geometricamente, le miscele approvate, l'impianto calibrato ed approvato, i mezzi d'opera per il trasporto e il nastro per il getto vero e proprio ispezionati ed approvati dalla sicurezza, il personale al getto era stato addestrato, i vibratori e le staggie necessarie a livellare il calcestruzzo erano state esaminate ed approvate. Il laboratorio e i tecnici del servizio qualità pronti con tutte le apparecchiature di laboratorio necessarie per fare i necessari prelievi. Era stata ben posizionata la telebelt con i suoi 35 metri di nastro estensibile. Arrivò finalmente il Maxon con il cls e finalmente il cantiere partorì il primo topolino, il primo cls. In opera con la soddisfazione di tutte le parti in causa. Non fu molto, 18 mc. ma significativi perché significava che la macchina era stata messa in moto ed ora occorreva prepararci per la esecuzione dei primi cls strutturali.



Subito dopo quindi si iniziò a realizzare tutti i magroni della zona centrale del canale ove andava realizzata la soletta di fondo spessa un metro con il suo strato drenante i suoi ancoraggi e fori di decompressione. Ai primi di febbraio il cantiere era pronto per l'esecuzione dei primi getti strutturali armati.



Upper chamber dove sono in corso i magroni e le prime strutture armate pronte per essere gettate. Siamo nel mese di Marzo 2011. Si dovrà attendere l'inizio di Luglio per eseguire i primi getti dopo che le miscele di calcestruzzo venissero approvate.

Qui nasce il dramma della difficoltà per ottenere un cls che avesse i requisiti di permeabilità richiesta dal cliente, per garantire i famosi cento anni di durabilità.

Finalmente, il 17 Luglio si dà il via ai getti strutturali iniziando con le solette di fondo del canale alla presenza dei rappresentanti del cliente, del consorzio, della stampa e televisioni. Inizia con questa attività la rincorsa alla produzione per cercare di aumentare da subito il più possibile la quantità di calcestruzzo da gettare. Al 30 di Giugno si iniziarono alcuni calcestruzzi delle strutture dei sottopassi che si poterono eseguire con una calcestruzzo di differente qualità e che non richiedeva quella qualità necessaria per le opere in contatto con l'acqua salata marina. Ogni vasca dalla più alta alla più bassa doveva tener conto di un'acqua di salinità sempre maggiore con le strutture dei wing wall verso l'oceano dove la salinità era la massima. Nella rimanente parte del mese di Luglio furono gettati altri 8,000 mc di cls.



Primo getto strutturale delle solette eseguito il 17 di Luglio 2011.

I calcestruzzi strutturali iniziarono nella camera superiore, seguiti poi nella camera intermedia per ultimo nella camera inferiore. Poi il tutto sarebbe proseguito con i wing wall e con le opere dei bacini di immagazzinamento dell'acqua.

Nel cantiere di Colon fu fatta anche la scelta di non buttarsi solamente sulle opere con i grossi volumi ma anche di mettersi a realizzare le strutture complicate quali le gallerie idrauliche, le gallerie di servizio anticipando il passaggio sopra le solette finite rendendo più facile l'accesso ai mezzi per l'esecuzione dei calcestruzzi, alle gru mobili, camion per il trasporto del ferro eccetera e per cercare di uscire fuori dalle fondazioni più basse per evitare le difficoltà nel periodo piovoso che va dal mese di Maggio sino a fine anno.

Le produzioni dei mesi successive all'inizio sono andati crescendo fino a raggiungere in un anno coltere 500,000 mc.

C'è da dire che nei primi tre mesi si poté lavorare solo nella camera superiore perché le miscele approvate erano per solo per questa parte di opere. Poi si è passati nella camera centrale e solo a Febbraio 2012 si è iniziato nella camera inferiore man mano che venivano approvate le relative miscele e man mano che le aree di scavo venivano completate.

C'è anche da rimarcare che il processo di approvazione dei progetti eseguiti dai ns. consulenti con le varie fasi di Approvazione quella Intermedia, quella Finale ed infine gli shop drawings ha richiesto tempi assai lunghi che non ha permesso di iniziare a lavorare in tutte le aree possibili che nel frattempo erano venute pronte.

Oltre a ciò è necessario mettere in evidenza che mentre le piogge dei mesi da Maggio ad Ottobre permettevano di lavorare poiché pioveva qualche giorno ma poi lasciava respirare per un certo numero di giorni senza pioggia, i mesi di Novembre, dicembre e parte di Gennaio erano praticamente continue con solo poche ore di intervallo fra una e l'altra. Questo ha reso molto difficile l'esecuzione dei getti con la formazione di numerosi giunti freddi e l'apertura da parte della qualità di numerose non conformità rendendo impossibile proseguire sugli stessi getti e nei getti limitrofi fino a risoluzione delle stesse. Difatti mentre ad Ottobre la produzione fu discreta nei mesi di Novembre e Dicembre la produzione è crollata per riprendersi a Gennaio 2012 quando sfortunatamente il cantiere è rimasto fermo per oltre 10 giorni per uno sciopero delle maestranze locali. A Febbraio 2012 con il mese corto e le numerose festività locali fra cui il carnevale il periodo produttivo si è ridotto di oltre un terzo.

E' risultato chiaro che la curva di apprendimento molto importante per formare le squadre di operai ha subito continue interruzioni con effetti deleteri sulla produzione. Qui sotto viene riportata la curva di produzione riferita alla curva previsionale. Quindi, oltre all'inizio tardivo dei getti per la messa a punto delle miscele, l'inizio delle opere in calcestruzzo in piena stagione piovosa quando invece la curva di apprendimento era stata prevista per la stagione secca, la mancanza dei relativi disegni esecutivi, le piogge di fine anno, gli scioperi non hanno permesso di procedere secondo le previsioni. Questo ha condotto alla necessità di fare un acceleramento con un raddoppio delle risorse di macchinario e personale per recuperare i mesi perduti.

Le due operazioni che hanno anche richiesto un notevole lavoro organizzativo sono state le esecuzioni dei disegni di dettaglio del ferro di rinforzo una volta emessi disegni finali approvati dal cliente e la lavorazione, trasporto e posa del ferro di notevoli diametri e a volte lunghezze. Inizialmente si era pensato ad un grosso lavoro di prefabbricazione che non su possibile dato che non fu permesso di fare alcun lavoro di saldatura e la quantità impressionante di ferro per ciascuna area di lavoro e la precisione con cui doveva essere posizionato. A volte le barre erano lunghe fino a 24 metri con diametri fino a 50 mm. Fu quindi necessario posare il ferro a mano il che ha richiesto molta più mano d'opera di quanto si era ipotizzato.

Nelle altre due foto sottostanti si può vedere l'avanzamento dei lavori sull'intera lunghezza del canale scattate dall'elicottero a metà di febbraio 2012.



Vista delle opere da Est. A sinistra il lago Gatun



Sopra:

Vista delle opere da Ovest. A destra il lago Gatun e a sinistra il cofferdam. In primo piano lo scavo dei bacini di accumulo dell'acqua. A sinistra quello più basso, a metà quello intermedio e a destra quello più alto.

Sulla destra si vede il famoso Gatun Plug che potrà essere rimosso dragandolo solo dopo la installazione delle due paratoie più alte per garantire che nessuna acqua potrà invadere l'area dei lavori.

Le infrastrutture per realizzare oltre 2 milioni di metri cubi di calcestruzzo

Qui di seguito descriviamo in maniera sommaria le infrastrutture messe in campo per la produzione dei 5000 mc. di calcestruzzi diari da produrre e mettere in opera. Dal punto di produzione il trasporto è stato fatto da ben 38 betonculle da 9 mc. e da 10 Autbetoniere. Attraverso delle tramogge meccanizzate – Augermax – il calcestruzzo veniva fatto confluire su due tipo di nastri; sette telebelt e una crater crane; nastri semoventi estensibili fino a 34 e 67 metri o su Tower belts; nastri fissati su un elemento mobile montato a cavallo del traliccio verticale di quattro gru a torre capaci di coprire un area del diametro di 180 metri ed una'altezza variabile da 0 a + 30 metri. Una parte dei calcestruzzi veniva pompata con autopompe con tubazioni del diametro di 5.5 " e bracci estensibili fino a 58 metri di lunghezza. Le aree di lavoro e movimentazioni dei casseri, del ferro ed altro veniva fatto attraverso 24 gru a torre e 8 gru mobili da 130 e 90 tonnellate. I casseri sono stati forniti dalle Imprese Peri, Doka ed Efco. Molti particolari sono stati costruiti nella nostra falegnameria.

Gli inserti per le opere elettromeccaniche.

La quantità di piastrame da mettere in opera per la installazione delle numerose opere elettromeccaniche; paratoie e varie nelle gallerie idrauliche, nei Lockheed, Valve buildings ecc. è impressionante. Oltre 2 milioni di pezzi da pre-posizionare con una precisione di 9mm. Questo sarebbe servito poi alle aziende che avrebbero fatto le installazioni elettromeccaniche; la Hyundai Coreana e Cimolai Italiana per la installazione delle guide ed elementi di seconda fase che sarebbero stati poi cementati con calcestruzzi di seconda fase seguiti dalle vere installazioni elettromeccaniche.

Le risorse umane

La forza lavoro nel mese di Marzo 2012 ammontava a espatriati dinazionalità e 3500 panamegni con una probabile punta massima di circa 4000. Ogni gruppo che raggiungeva il cantiere aveva l'obbligo di partecipare a un corsi d'induzione della durata di circa 3 giorni suddiviso in tre parti; un po di storia di Panama e del suo canale, una parte dedicata all'ambiente ed alle regole da rispettare nella esecuzione dei lavori ed una parte dedicata alla sicurezza.

Una parte della mano d'opera locale veniva da Colon, un parte da villaggi abbastanza vicini, una parte da Panama e una parte da zone moto remote del paese. Quelli che risiedevano abbastanza vicini venivano recuperati giornalmente da una flotta di 75 autobus o raggiungevano il cantiere con propri mezzi mentre quelli remoti venivano fatti alloggiare in un villaggio appositamente costruito a Mindi. Fu realizzato un ampio parcheggio attrezzato all'entrata del cantiere.

In cantiere sono anche state realizzate infrastrutture con spogliatoi, armadietti, servizi igienico sanitari, servizio docce e aree ove poter mangiare e mense attrezzate con relativo servizio di catering affidato in appalto ad aziende locali.

Il Campo di Mindi



Una parte del personale panamegno proveniva da aree abbastanza lontane per cui fu necessario costruire un campo dotato di tutte le necessarie facilities; dormitori, servizi igienico sanitari, doccie, mensa, sale ricreative, sicurezza, gestione campo, parcheggi, impianti di trattamento degli scarichi neri, acqua potabile, energia elettrica, illuminazione ecc. ecc. Il campo fu dimensionato per alloggiare 1000 dipendenti. Fu realizzato a Mindi ad una distanza di circa 4 chilometri dal cantiere. Il trasporto del

personale avviene con autobus della società. Il villaggio è stato realizzato dalla Edilsider, una società della Finmeccanica.

Sulle risorse umane locali c'è da rimarcare che la Repubblica di Panama con circa 4 milioni di abitanti non dispone delle risorse necessarie per la esecuzione di lavori civili di tali dimensioni. Inoltre, in questi ultimi anni sono stati lanciati lavori per la costruzione di numerose infrastrutture particolarmente importanti oltre alla costruzione del nuovo canale quali la Metropolitana della città di Panama, lavori autostradali quali il collegamento fra Panama e Colon, l'apertura di lavori minerari al nord, il risanamento ambientale di alcune baie del paese, la costruzione ponti giganteschi per collegare le aree tagliate dal canale esistente. E' chiaro che molta della mano d'opera aveva un livello di preparazione insufficiente costringendo il Consorzio ad un grosso lavoro di addestramento non previsto oltre alla difficoltà di trovare qualsiasi tipo di mano d'opera nelle quantità necessarie.

Conclusioni

Abbiamo appena cominciato i calcestruzzi e c'è molto da fare. Dovremo arrivare a produrre per un periodo molto lungo circa 110,000 mc. al mese e mettere mano alle opere elettromeccaniche che non saranno uno scherzo con tutte le opere civili da eseguire compreso le gallerie ove far passare i servizi, la posa degli oltre 2000 chilometri di cavi, la costruzione di oltre 40 edifici per la logistica, macchinario, pompe e quant'altro necessario per la gestione del canale, l'installazione delle centinaia di paratoie per la gestione dei flussi d'acqua tra il canale e i bacini d'immagazzinamento. Nel frattempo in Italia, la Cimolai sta lavorando a costruire le paratoie e noi a Panama inizieremo a costruire il molo di attracco e la zona di parcheggio delle 16 paratoie di cui otto dovranno essere ricaricate e inviate al Pacifico per mezzo delle chiatte particolari. Dovremo anche realizzare e poi rimuovere le rampe per il trasporto delle paratoie. Il posizionamento delle stesse nelle loro destinazioni finali, un'operazione complicata date le dimensioni delle paratoie stesse e la loro massa di oltre 4000 tonnellate cadauna. Sarà una bella avventura con un'operazione di una mole gigantesca.

Speriamo che tutto proceda con lo stesso spirito messo in campo sino ad ora. Sono certo che tutto andrà a buon fine per procedere all'inaugurazione dell'opera nei tempi previsti dal contratto. Una bella sfida che come tutte le sfide sono sicuro le nostre maestranze, tecnici e dirigenti saranno capaci di vincere.

Periodo – Agosto 2012 / April 2012

Contrattista – GUPC - Gruppo Unido Por el Canal - Panama

Sacyr, Impregilo, Jan De Nul, Cusa

Incarico - Construction Manager.

Costruzione del nuovo Canale di Panama sul PACIFICO

Importo dei lavori – Circa 1900 milioni di Dollari USA

Cliente: ACP - [Autoridad del Canal de Panamá](#)

Una nuova sfida

Dopo aver passato 28 mesi dirigendo i lavori di costruzione per le nuove chiuse sul lato dell'Oceano Atlantico, **il Board of Directors di GUPC ha deciso all'unanimità di trasferirmi sui lavori del lato dell'oceano Pacifico** per ridar vita, riorganizzare e accelerare il progresso dei lavori.

Vi sono stati troppi cambiamenti dall'inizio dei lavori con la bellezza di 7 construction managers che si sono susseguiti l'uno all'altro che non avevano una chiara visione di come procedere e facendo una quantità impressionante di errori di impostazione che hanno avuto un effetto deleterio sull'avanzamento dei lavori stessi.

Io sono qui da tre mesi e le cose cominciano ad andare meglio e in modo più ordinato e razionale. In particolare i movimenti di terra. Stiamo scavando circa 55,000 m.c. al giorno di roccia e terra, stiamo riempiendo gli scavi del 1939 facendo 25,000 al giorno in banco con basalto compattato rendendo possibile l'inizio delle opere in cls dei conduit nei bacini di contenimento. Le lavorazioni in cls del canale principale hanno cominciato a prendere ritmo. Stiamo gettando fra i 3000 e i 5000 metri cubi di cls strutturale al giorno e posando giornalmente circa 130 tonnellate di ferro. Abbiamo fatto il record di getto a fine Maggio 2012 con 6080 m.c. Puntiamo di gettare ad Agosto 2012 circa 80,000 mc. Dall'inizio dei getti nel mese di Luglio 2011 abbiamo gettato più di ½ milione di mc. che sommato a quanto prodotto all'Atlantico abbiamo superato il milione di mc.

La descrizione dei lavori è simile a quelli dell'Atlantico ma con maggiori volumi di scavo, riempimenti, e calcestruzzi e ferro di rinforzo.

Inoltre a ciò stiamo costruendo le due dighe che prendono il nome di Boringen che comportano la realizzazione di diversi milioni di mc. di scavo e di circa 11 milioni di mc. di rilevato. Le dighe servono ad incanalare le navi fino a raggiungere le chiuse nel lago Miraflores.

Nel frattempo, in Italia, presso le officine Cimolai, vengono costruite le 16 paratoie in acciaio che pesano ciascuna 4200 tonnellate l'inizio delle cui spedizioni è previsto per il mese di Gennaio 2013.



Ricostruzione digitale delle opere in cls; monoliti, lockheads e conduits.



Una bellissima farfalla locale posata sui cls, della dimensione di circa 125 mm.

QUI DI SEGUITO SI VEDONO ALCUNE FOTO DEI LAVORI SUL LATO PACIFICO – AGOSTO 2012.





I monoliti del canale e le strutture cominciano a prendere forma



Le aree dietro i muri principali del canale vanno reinterri con circa 6 milioni di metri cubi di Basalto



Gru e tower belts



Vista delle gallerie idrauliche dentro i monoliti che riforniranno di acqua il canale via i conduit che collegano il canale stesso con i bacini di accumulo.





Sopra: Vista dei lavori dalla middle chamber
Sotto: Vista dei lavori del canale da dentro





Sopra a sinistra – Il primo monolito a raggiungere la sommita’



Sopra a destra - Vittorio



Sopra: Lockheed nr. 2 dove verranno installate due paratoie
Sotto: Panoramica delle strutture viste dall'esterno





Sopra: Tipica maglia di ferro – Sotto: Lavori di reinterro del canale scavato nel 1039





Scavi del 1939 riempiti con basalto a strati debitamente compattato





Sopra – Paratoie costruite da Cimolai

Visita ai lavori da parte del Presidente della Repubblica Ricardo Martinelli il 13 di Agosto 2012.



Vittorio da' il benvenuto al Presidente





Celebrando il milionesimo metro cubo di calcestruzzo gettato, con alcuni cubetti rappresentativi





**Sopra: con Alberto Aleman Amministratore del progetto da parte di ACP
Sotto: con Jorge Quijano, futuro Amministratore del progetto da parte di ACP**

