



Dipartimento di Economia e Management

Cattedra: Economia dell'energia

**“ANALISI COMPARATIVA TECNICO-ECONOMICA DI
DIVERSE CONFIGURAZIONI PER UN COMPLESSO
INDUSTRIALE INTEGRATO RAFFINERIA E
PETROLCHIMICO”**

Relatore

Chiar.mo Prof. Carlo Andrea Bollino

Candidato

Alessandro Di Pasquale

Matr. 172711

ANNO ACCADEMICO 2014-2015

INDICE

Ringraziamenti	pag. 3
Introduzione	pag. 4
 CAPITOLO 1: PRESENTAZIONE DELLA SOCIETA' TECHNIP E STRATEGIE DI BUSINESS	
1.1 Gruppo Technip	pag. 5
1.2 Mercati rilevanti	pag. 6
1.3 Strategie di business	pag. 7
1.4 Nozioni teoriche sulla strategia di diversificazione	pag. 9
 CAPITOLO 2: DESCRIZIONE DEL COMPLESSO OPCC E DEGLI OBIETTIVI DEL PROGETTO	
2.1 Descrizione del progetto OPCC	pag.12
2.2 Analisi di mercato	pag. 13
 CAPITOLO 3: ANALISI DELLE DIVERSE CONFIGURAZIONI	
3.1 Descrizione delle configurazioni analizzate	pag. 17
 CAPITOLO 4: ANALISI ECONOMICA	
4.1 Introduzione e metodologia	pag. 20
4.2 Sviluppo dell'analisi economica	pag. 21
4.3 Scelta finale	pag.33
 CAPITOLO 5: SWOT ANALYSIS	
5.1 Cosa è una "SWOT analysis"	pag. 34
5.2 SWOT analysis del progetto OPCC	pag. 36
Conclusioni	pag. 39
Bibliografia	pag. 40

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutti coloro che mi hanno aiutato nella stesura della tesi, con suggerimenti, critiche, osservazioni e correzioni, nonché semplicemente con supporto affettivo: a loro va la mia più sincera gratitudine.

Ringrazio innanzitutto il mio relatore, Prof. Carlo Andrea Bollino, per la disponibilità e cortesia dimostratemi e per l'aiuto fornito durante la stesura.

Proseguo con il Dipartimento "Tecnologie e Studi di Fattibilità" della società Technip Italy, in particolare l'ing. Marco Verna che ha saputo ascoltare e interpretare le mie esigenze, tenendo a bada le mie ansie e facilitando in tal modo il mio lavoro. Grazie per questo momento di crescita all'interno di un gruppo di lavoro.

Un ringraziamento particolare va a Laura che mi ha incoraggiato, ha creduto in me e ha speso parte del suo tempo per leggere e discutere con me le bozze del lavoro.

Vorrei infine ringraziare la mia famiglia, a cui questo lavoro è dedicato: mia madre che non ha mai capito bene cosa trattasse questa tesi, ma in prima persona, costantemente, nonostante le difficoltà di quest'ultimo periodo, ha condiviso il mio impegno, le mie ansie, i mie dubbi e le mie emozioni; mio padre che mi ha sostenuto con la sua preziosa collaborazione a 360°, senza di lui la mia strada sarebbe stata di gran lunga più tortuosa e piena di ostacoli; Stefano, il mio fratellone che, anche se con discrezione, fa sempre sentire la sua presenza fondamentale ed è e sarà sempre per me un importante punto di riferimento.

INTRODUZIONE

Il lavoro di tesi è stato svolto presso la società Technip Italy nell'ambito di uno Studio di Fattibilità, in questo modo è stato possibile utilizzare strumenti e risorse basate su un'esperienza pluriennale nel campo del Oil & Gas Contracting e Project Management.

Lo scopo del presente lavoro è stato innanzitutto quello di identificare una configurazione del Complesso Industriale Integrato raffineria-petrochimico da costruire nella zona industriale di Nangang, Tianjin, in Cina, che rispondesse in maniera ottimale alle richieste del mercato sia in termini di produzione che di specifiche dei prodotti.

In accordo con le indicazioni dello studio di mercato e con l'attuale trend tecnologico, sono state analizzate diverse configurazioni del complesso; la sfida principale è stata quella di trovare un compromesso ottimale tra produzione, costo d'investimento e redditività dell'investimento.

Partendo dalla scelta di un greggio da processare tra quelli tipicamente proposti dal mercato, sono stati sviluppati i differenti bilanci di materia per le configurazioni selezionate.

Per ciascuna configurazione sono stati valutati il costo d'investimento, i costi fissi e variabili per poter sviluppare un'analisi economica completa, necessaria per verificare la fattibilità e l'economicità dell'intero complesso e poter confrontare le diverse alternative in modo tale da selezionare la configurazione ottimale per il progetto.

Il lavoro si inserisce in una serie di studi tecnico-economici che sono all'ordine del giorno nel settore industriale dell'Oil & Gas e, sebbene applicato al caso particolare del complesso in esame, questo progetto di tesi mira ad individuare metodologie di analisi e di valutazioni tecnico-economiche valide per lo studio e l'ottimizzazione di un qualsiasi complesso industriale.

CAPITOLO 1: PRESENTAZIONE DELLA SOCIETA' TECHNIP E STRATEGIE DI BUSINESS

1.1 Gruppo Technip

La Technip è una società leader mondiale nel project management, nella progettazione e nella costruzione di impianti e complessi nel settore energetico, in particolare nell'Oil & Gas: possiede infatti un portafoglio di soluzioni innovative e tecnologie che nell'anno solare 2013 ha generato ricavi consolidati per 9.3 miliardi di Euro a fronte di un portafoglio ordini di 17 miliardi di Euro¹, in crescita rispetto al 2012 dove i ricavi si attestavano intorno agli 8 miliardi di Euro².

A febbraio 2014 il gruppo contava una forza lavoro di circa 39000 persone, provenienti da 114 paesi. La società è infatti presente in 48 paesi e su 5 continenti³.

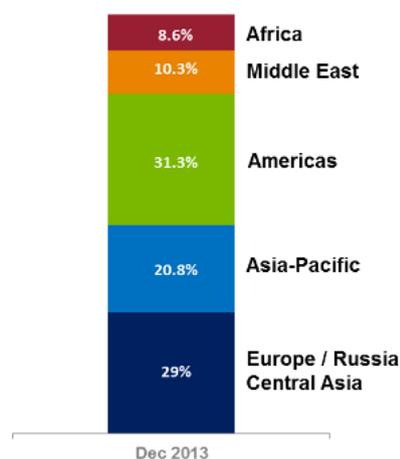


figura 1. Ricavi per regione

La visione che guida la società è: “ Rispondere alle sfide delle problematiche energetiche mondiali sviluppando tecnologie e soluzioni alternative per lo sfruttamento sostenibile delle risorse energetiche del mondo”⁴. L’obiettivo perseguito risulta essere infatti quello di portare l’energia nel mondo attraverso un eccellente know-how aziendale e una particolare attenzione al cliente; anche la missione di “trasportare progetti di energia efficace e sicura nel mondo per il beneficio di tutti gli stakeholders”⁵, non fa altro che confermare l’orientamento intrapreso.

È interessante a tal proposito il parere del Chairman e CEO Thierry Pilenko espresso in un intervento riportato sulla rivista “Impiantistica italiana” nel quale, oltre a confermare il fatto che Technip sia ben posizionata per le prossime sfide grazie alla sua forte presenza nelle aree a elevata

¹ Dati tratti da: TRIPODO G. *Mercato del settore impiantistico nel 2013 e prospettive per il biennio 2014-2015*. Rivista “Impiantistica italiana”, anno XXVII numero 4. Luglio- Agosto 2014.

² Dati tratti da: relazione del Convegno Nazionale FCE group 2013: <http://www.fcegroup.it/cn2013/vetrina/technip/>

³ “Technip reference document”, 2014.

⁴ *Le società di Engineering*. Rivista “La chimica e l’industria”, numero 5, Giugno 2010.

⁵ <http://www.technip.com/>.

crescita, afferma che: “ Siamo sempre in grado di aiutare i nostri clienti ad ottimizzare i loro investimenti, offrendo tecnologie e soluzioni ingegneristiche che permettono ai piccoli e grandi progetti di minimizzare i propri costi.”⁶.

Uno dei valori inderogabili sui quali si basa l'intero operato del gruppo è quello della HSE ⁷ (Health, Safety and Environment). Le aree su cui viene maggiormente posta l'attenzione sono tre:

- un efficiente sistema di gestione delle problematiche HSE
- un sistema di monitoraggio standardizzato delle performance di HSE
- la creazione di un clima di attenzione e responsabilità verso le problematiche di HSE

Al fine di perseguire i suddetti obiettivi la società fonda il proprio operato su alcuni valori ben definiti, ponendo l'accento su quattro in particolare :

- “Doing the right thing”
- “Trusting the team”
- “Encouraging a fair return for all”
- “Building the future”⁸.

Technip possiede inoltre una capacità integrata e una riconosciuta esperienza nel campo delle infrastrutture subacquee, degli impianti “Onshore” e delle piattaforme “Offshore”, che rappresentano infatti i segmenti dell'industria del petrolio e del gas in cui la società è presente.

1.2 Mercati rilevanti

Technip focalizza la sua attività principalmente su due segmenti del settore mondiale del petrolio e del gas:

- 1- “Subsea” : Le operazioni subacquee comprendono il design, la costruzione e l'installazione di tubazioni sottomarine rigide e flessibili. Nel 2013 questo segmento ha generato ricavi per 4083 milioni di Euro, che rappresentano il 43.7% dei ricavi consolidati⁹; per il primo trimestre 2015 invece i ricavi del settore Subsea ammontano al 44,6% dei ricavi di gruppo pari a 2,9 miliardi di Euro (in crescita del 16,8% rispetto allo stesso periodo 2014)¹⁰.

Il gruppo risulta inoltre essere un operatore chiave in questo mercato grazie agli ingenti investimenti in Ricerca e Sviluppo. Le tecnologie di cui dispone in questo specifico settore

⁶ TRIPODO G. *Mercato del settore impiantistico nel 2013 e prospettive per il biennio 2014-2015*. Rivista “*Impiantistica italiana*”, anno XXVII numero 4. Luglio- Agosto 2014.

⁷ “Hse document, Technip”, 2013.

⁸ “Technip reference document”, 2014; <http://www.technip.com/>.

⁹ Dati ricavati da documenti interni della società.

¹⁰ Dati tratti da: SAURI A. SAIPEM COMPARAZIONE CON TECHNIP, SAURI A.

Reperibile su: <http://albertonosari.it/new/2015/04/24/saipem-comparazione-con-technip/>.

sono principalmente: Flexible pipe, Integrated Production Bundle, Pipe-in-pipe components, Umbilicals, Pipelay equipment, Riser configurations.

- 2- “Onshore/Offshore” : L’attività onshore consiste nella progettazione e nella costruzione della totalità delle strutture necessarie per l’industria del petrolio e del gas. In questo particolare segmento Technip possiede diverse tecnologie ed è leader nel design e nella costruzione di impianti nel settore del trattamento GAS, Raffinazione, Petrochimica e Fertilizzanti.

L’attività offshore comprende invece le operazioni di progettazione, sviluppo e costruzione delle piattaforme in mare aperto. Anche in questo settore ogni anno il gruppo investe significative risorse nella Ricerca e nello Sviluppo ed è leader della tecnologia “Floatover”, leadership sempre più forte grazie allo sviluppo del FLNG.

Nel 2013 questo mercato rilevante ha prodotto ricavi per 5253.1 milioni di Euro, corrispondenti al 56.3% dei ricavi consolidati¹¹; nel primo trimestre del 2015 questa percentuale ha subito una lieve diminuzione assestandosi a circa il 55,4% dei ricavi di gruppo¹².

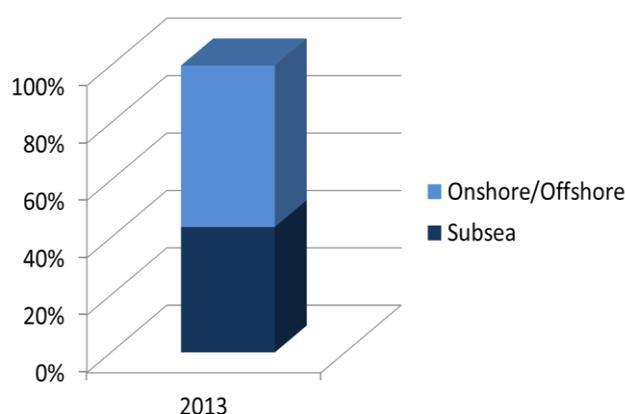


figura 2. Ricavi segmenti rispetto ai ricavi consolidati

1.3 Strategie di business

Con il continuo sviluppo di nuove tecnologie e il conseguente mutamento di alcuni aspetti del mercato, i progetti affrontati da Technip stanno diventando sempre più ambiziosi, complessi e si stanno diffondendo in campi completamente nuovi.

Nell’ambito di un mercato così instabile, la società deve focalizzare la propria gestione e le proprie risorse finanziarie su particolari settori, sviluppando gruppi e attività di lavoro adatti a queste sfide e capaci di rispondere alle esigenze future del settore.

¹¹ Dati ricavati da documenti interni della società.

¹² Dati tratti da: SAURI A. SAIPEM COMPARAZIONE CON TECHNIP, SAURI A.

Reperibile su: <http://albertonosari.it/new/2015/04/24/saipem-comparazione-con-technip/>.

Il gruppo per poter agire in maniera ottimale in queste condizioni ha scelto di avvalersi di una struttura decentralizzata. Infatti la società ha attuato una divisione in Regioni e Unità di Business autonome che sono responsabili delle attività di vendita, di marketing e allo stesso tempo di esecuzione dei progetti. Questo particolare tipo di struttura contribuisce notevolmente allo sviluppo del gruppo Technip permettendo al Management di prendere decisioni sui progetti più rilevanti rispetto a standard prefissati e delegando alle Regioni o alle Business units le decisioni relative ai progetti di minore entità.

Questa tipologia di struttura organizzativa permette alla società una certa flessibilità nei confronti dei mercati, concetto fondamentale dell'orientamento aziendale, come affermato su Repubblica nel 2011 dall'allora Chief Business Officer, Antonino Macrì Pellizzeri: "Da sempre lavoriamo in tutte le aree dello scacchiere mondiale incluse quelle ad alta tensione. La nostra prima regola è la flessibilità."¹³.

È inevitabile che in un settore così articolato il rischio di mercato che ogni società deve affrontare può essere considerevole. Technip ha scelto di gestirlo sviluppando una politica strategica di diversificazione su due livelli:

- 1- Diversificazione delle forme contrattuali
- 2- Diversificazione geografica

La prima consiste nel proporre al cliente, in aggiunta ai tradizionali contratti "Chiavi in Mano (LSTK)", contratti come il "cost plus fee". Technip viene pagata per il servizio che offre in base ad una stima oraria e ai costi sostenuti nelle operazioni di fornitura e costruzione, con l'aggiunta di un margine di profitto stabilito preliminarmente. Questa particolare tipologia di contratti permette alla società di evitare di incorrere in rischi legati al costo di investimento finale¹⁴. Tale strategia è confermata anche dalle dichiarazioni di Pellizzeri rilasciate sempre a Repubblica su come Technip ha affrontato la crisi che aveva rallentato sia i nuovi contratti che l'avanzamento di quelli già acquisiti: " Abbiamo deciso di puntare sui contratti di servizi e questo ci ha consentito di mantenere stabile l'organico..."¹⁵.

La seconda forma di diversificazione fa parte della politica aziendale volta a stipulare i suddetti contratti in più paesi in modo da poter controllare o evitare l'effetto potenziale di eventi imprevedibili o di particolari situazioni politico-economiche. Infatti nel caso di una concentrazione di tutti i progetti in una regione o in un paese specifico, la perfetta esecuzione dei progetti stessi

¹³ TECHNIP ITALIA, NEGLI IMPIANTI PETROLCHIMICI LA CONQUISTA FRANCESE HA PORTATO SVILUPPO. Articolo "Repubblica", 11-04-2011. Reperibile su: <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/04/11/technip-italia-negli-impianti-petrolchimici-la-conquista.html>.

¹⁴ Rischio totale: viene generalmente distinto tra 1) rischio specifico: la componente di rischio che attiene alla specificità del progetto d'investimento. 2) rischio sistematico: la componente non diversificabile che riguarda fattori comuni a più progetti in quanto legato alla correlazione dei flussi di cassa con l'andamento dell'economia nel suo insieme. – Pireddu G. *Economia dell'energia. I fondamenti*. Biblioteca Delle Scienze, Università di Pavia. 2009.

¹⁵ TECHNIP ITALIA, NEGLI IMPIANTI PETROLCHIMICI LA CONQUISTA FRANCESE HA PORTATO SVILUPPO. Articolo "Repubblica", 11-04-2011. Reperibile su: <http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/04/11/technip-italia-negli-impianti-petrolchimici-la-conquista.html>.

risulterebbe più complicata, necessiterebbe di più tempo, incomberebbe in spese maggiori e sarebbe influenzata dalla situazione socio-economica¹⁶ del paese stesso.

L'obiettivo di una società leader nel settore è poi ovviamente quello di mantenere la propria leadership sul mercato.

1.4 Nozioni teoriche sulla strategia di diversificazione

La scelta di adottare una strategia di diversificazione, che sia del prodotto o dell'offerta, condiziona lo sviluppo dell'azienda nella sua totalità.

La definizione di diversificazione non è unica, ma si presta a diverse interpretazioni nella letteratura, ognuna delle quali pone l'accento su un determinato aspetto di questo argomento così controverso.

Uno dei primi studiosi che provò a teorizzare il tema della "diversificazione" fu H.I. Ansoff (1958), il quale focalizzò la sua ricerca sulla diversificazione vista come atto di crescita del sistema impresa. Ansoff vide infatti questa strategia come una delle alternative di sviluppo di fronte al quale si trova l'azienda; nel seguire questa idea sviluppò una matrice a due dimensioni (prodotto/mercato) all'interno della quale è possibile individuare 4 strategie di crescita alternative¹⁷:

- 1- Market penetration
- 2- Market development
- 3- Product development
- 4- Diversification

¹⁶ Rischio politico: la possibile minaccia che un Governo straniero cambi le "regole del gioco" dopo che l'investimento è stato intrapreso. Naturalmente, il rischio politico non è confinato agli investimenti all'estero. Gli affari in ogni Paese sono esposti al rischio di azioni improvvise da parte dei Governi o dei tribunali. Ma in alcune parti del mondo le imprese straniere sono particolarmente vulnerabili. – Brealy R. , Myers S. , Allen F. , Sandri S. *Principi di finanza aziendale*. Milano: McGraw-Hill, 2011.

¹⁷ ANSOFF H.I. *Corporate strategy*. New York: McGraw-Hill, 1965.

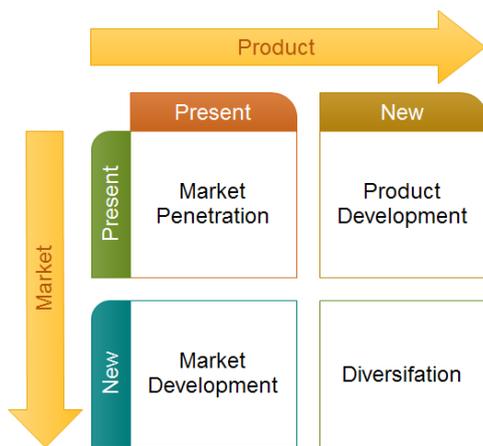


figura 3. Matrice di Ansoff.

All'incirca negli stessi anni, lo stesso tema fu affrontato e sviluppato anche da E. Penrose nella sua pubblicazione "The theory of the growth of the firm". La Penrose nel suo libro lamenta l'eccessiva confusione presente nelle misurazioni della diversificazione che rende gli studi e le ricerche statistiche di scarsa affidabilità. La definizione che l'autrice attribuisce al termine "diversificazione" nei suoi scritti è: "un'impresa diversifica le sue attività produttive ogniqualvolta inizia la produzione di nuovi prodotti, incluse le produzioni intermedie, che sono sufficientemente differenti dalle produzioni precedenti e che implicano qualche differenza rilevante nei programmi di produzione o distribuzione"¹⁸, sempre in un'ottica che pone questa strategia come un processo di crescita di tutto il sistema (resource based view)

Tenendo conto del contributo dei più svariati autori in tema di diversificazione, in primis Ansoff e Penrose, è ora possibile individuare quattro diverse configurazioni, di cui una, la quarta, è solitamente trattata come strategia a sé¹⁹:

- 1- Diversificazione orizzontale: processo di crescita caratterizzato dall'introduzione di nuovi prodotti, o nuove combinazioni funzioni-tecnologie, nei mercati in cui l'impresa è già presente.
- 2- Diversificazione conglomerale: processo di crescita attraverso il quale l'azienda sviluppa prodotti o offre servizi che non sono riconducibili alle attività tradizionali svolte.
- 3- Diversificazione concentrica: processo di crescita che si verifica attraverso il beneficio di effetti sinergici dovuto alla complementarità tra il core business e i segmenti in cui vengono lanciati i prodotti complementari.
- 4- Diversificazione verticale: particolare forma di diversificazione consistente nell'allargamento della propria attività inglobando un'altra attività svolta a monte o a valle della catena produttiva. La Penrose afferma che in questa strategia di crescita l'impresa diventa cliente di se stessa²⁰.

¹⁸ PENROSE E. The theory of the growth of the firm. IV ed. OUP Oxford, 2009.

¹⁹ SCOGNAMIGLIO PASINI C. Economia industriale. III ed. Luiss university press, Roma. 2013.

²⁰ La dottrina economica tende a trattare distintamente la diversificazione e l'integrazione verticale date le diverse caratteristiche che presentano le due opzioni strategiche.

Tutti gli autori, nell'affrontare il tema della diversificazione, si soffermano anche sulle motivazioni che spingono le imprese ad adottare tale strategia con la conseguenza che le motivazioni proposte sono molteplici. Cynthia A. Montgomery nel 1994 provò a classificare la varietà delle motivazioni proposte nella letteratura in tre categorie²¹:

- 1- Market power view: motivazioni legate alle dinamiche competitive interne ai settori considerati.
- 2- Agency view: motivazioni legate a logiche opportunistiche di difesa e di solo interesse manageriale.
- 3- Resource based view: motivazioni legate al perseguimento delle opportunità di crescita grazie all'impiego dell'eccesso di capacità produttiva o delle risorse a disposizione.

Tutti gli studiosi concordano comunque che per valutare se sia conveniente o no adottare una strategia di diversificazione non si può prescindere dalla comparazione tra i benefici e i costi marginali cui si andrebbe incontro.

²¹ Montgomery C. A. *Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 1995.

CAPITOLO 2: DESCRIZIONE DEL COMPLESSO OPCC E DEGLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO OPCC

Il progetto OPCC è stato commissionato da Petrochina- Rosneft Orient Petrochemical Company LTD, una joint venture nata tra Petrochina e Rosneft, con lo scopo di costruire un complesso integrato raffineria-petrochimico e tutti gli impianti associati nella zona industriale di Nengang, Tianjin, in Cina.

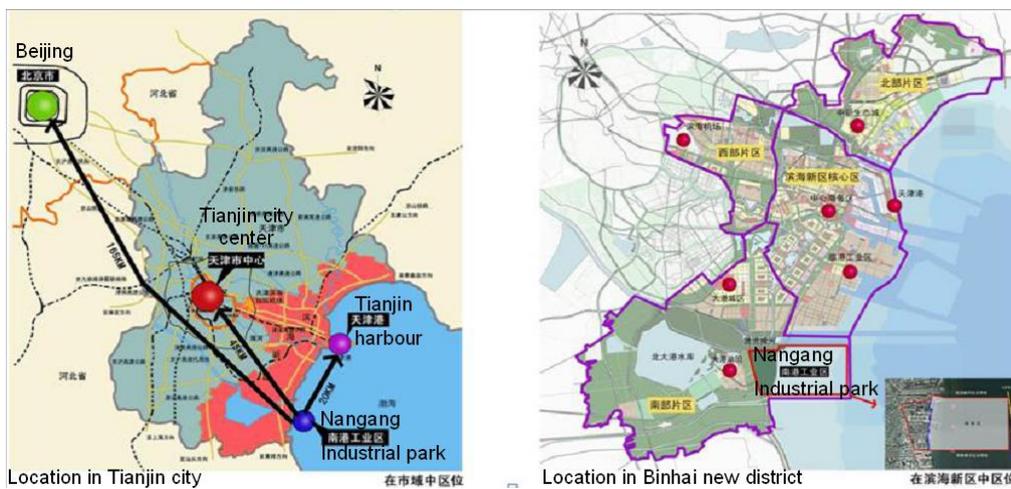


figura 4. Mappa Tianjin.

Il complesso sarà alimentato da circa 16 milioni t/y di greggio per la produzione di:

- Gasolio
- Distillati medi
- Prodotti petrolchimici
- Aromatici

Technip è la società responsabile dello sviluppo dello studio di fattibilità del progetto in questione.

Lo studio consiste nell'analisi di 3 possibili configurazioni del complesso industriale:

- 1) Raffineria
- 2) Raffineria- aromatici
- 3) Raffineria- aromatici- petrolchimico

Sulla base di valutazioni tecniche, economiche e finanziarie Technip dovrà selezionare la migliore configurazione possibile per il complesso OPCC, valutando la flessibilità del sistema a rispondere alle richieste di mercato dei prodotti e ai trend futuri degli stessi.

La configurazione del complesso dovrà essere costituita da 3 blocchi:

- Raffineria: progettata per la conversione profonda del residuo, per massimizzare la produzione di benzina e distillati medi (Diesel e Jet Fuel).
- Aromatici: orientata alla massimizzazione della produzione di Paraxilene.
- Petrolchimico.

L'obiettivo dello studio portato avanti da Technip è quello di identificare la configurazione ottimale del complesso secondo gli obiettivi di business prefissati, ovvero ottenere un complesso dotato di una certa flessibilità per far fronte a diverse configurazioni operative e minimizzare il rischio di mercato (cambiamento della domanda di mercato, legislazione, competitività e riferimenti tecnologici).

2.2 ANALISI DI MERCATO

L'analisi di mercato è stata portata a termine dalla società Nexant ed è stata acquisita da Technip per lo sviluppo del proprio studio.

Secondo Nexant la domanda dei prodotti raffinati nei paesi emergenti è destinata a crescere di più del 60% tra il 2012 e il 2035, mentre a livello globale ci si aspetta una crescita della domanda del 44% sempre nello stesso periodo²².

	Actual				Estimate				Forecast							Average Annual Growth Rate, (%)						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2006-2012	2013-2020	2020-2030	2030-2035
LPG	201	204	203	197	201	209	217	221	226	232	238	244	250	256	263	293	329	362	1.2	2.5	2.3	1.9
Naphtha	209	217	209	202	205	212	211	227	235	243	252	258	260	268	273	325	362	417	0.1	2.7	2.9	2.9
Gasoline	895	900	893	849	852	840	855	865	875	884	894	904	915	925	936	980	1032	1084	(0.8)	1.1	1.0	1.0
Kero/Jet Fuel	305	306	300	296	307	313	315	320	326	331	337	343	349	355	362	388	417	440	0.6	1.8	1.4	1.1
Diesel/Gas Oil	1091	1111	1126	1089	1109	1128	1136	1162	1187	1213	1240	1268	1297	1326	1356	1488	1636	1768	0.7	2.2	1.9	1.6
Residual Fuel	313	317	312	300	304	303	307	305	304	304	304	304	304	304	305	301	299	298	(0.3)	0.0	(0.2)	(0.1)
Total	3015	3054	3042	2932	2979	3006	3041	3100	3154	3208	3265	3320	3374	3435	3495	3776	4075	4370	0.1	1.7	1.5	1.4

	(Percentage of Total Demand)																					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2006-2012	2013-2020	2020-2030	2030-2035
LPG	6.7	6.7	6.7	6.7	6.8	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.5	7.5	7.8	8.1	8.3				
Naphtha	6.9	7.1	6.9	6.9	6.9	7.1	6.9	7.3	7.5	7.6	7.7	7.8	7.7	7.8	7.8	8.6	8.9	9.5				
Gasoline	29.7	29.5	29.3	29.0	28.6	27.9	28.1	27.9	27.7	27.6	27.4	27.2	27.1	26.9	26.8	26.0	25.3	24.8				
Kero/Jet Fuel	10.1	10.0	9.9	10.1	10.3	10.4	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3	10.4	10.3	10.2	10.1				
Diesel/Gas Oil	36.2	36.4	37.0	37.1	37.2	37.5	37.4	37.5	37.6	37.8	38.0	38.2	38.4	38.6	38.8	39.4	40.1	40.5				
Residual Fuel	10.4	10.4	10.3	10.2	10.2	10.1	10.1	9.8	9.7	9.5	9.3	9.2	9.0	8.9	8.7	8.0	7.3	6.8				

Figura 5. Domanda mondiale dei prodotti raffinati (documenti Technip).

Per quanto riguarda invece l'analisi di dettaglio del mercato cinese, sono stati considerati i 5 settori che più interessano il complesso OPCC:

- 1) Benzina: la domanda di benzina è influenzata dal livello dello sviluppo economico del paese, dai veicoli posseduti dalla popolazione, dal cambiamento delle caratteristiche dei veicoli stessi, dall'ammontare del consumo di benzina per veicolo e dall'utilizzo di carburanti alternativi. Il consumo di benzina in Cina è cresciuto da 52,2 milioni di tonnellate

²² Dati forniti da società esterna.

nel 2006 fino a 90,6 milioni di tonnellate nel 2012, con una crescita annua del 9,5% e prevista del 4,7% per quanto riguarda il periodo 2013-2025.

	Actual				Est.	Forecast						Average Annual Growth (%)		
	2006	2010	2011	2012		2013	2014	2015	2020	2,025	2030	2035	'06-'12	'12-'25	'25-'35
Gasoline Capacity	315,113	427,802	436,854	469,726	492,437	515,167	547,344	631,039	727,975	868,790	997,426	6.9%	3.4%	3.2%
Production	55,914	76,750	80,805	89,226	93,951	100,006	107,088	136,666	166,088	206,975	241,693	8.1%	4.9%	3.8%
Production Ratio	80%	81%	79%	80%	81%	82%	82%	85%	87%	90%	92%			
Net Exports	3,444	5,170	1,671	(1,383)	(1,280)	(82)	1,897	1,773	1,178	5,371	4,784			
Consumption	52,470	71,580	79,134	90,609	95,230	100,087	105,191	134,894	164,910	201,605	236,909	9.5%	4.7%	3.7%

Figura6. Domanda di benzina in Cina (documenti Technip).

- 2) Diesel: il consumo di diesel è strettamente collegato allo sviluppo dell'economia nazionale, specialmente dei trasporti, dell'agricoltura e delle industrie ittiche. In ogni caso è anche influenzato dalle politiche nazionali sull'industria, dalla presenza di carburanti alternativi e dai cambiamenti nelle caratteristiche dei veicoli.

La domanda di diesel è continuata a crescere negli ultimi anni, passando da 118,4 milioni di tonnellate nel 2006 a 170.5 milioni di tonnellate nel 2012, con una crescita annua del 6,3%. La produzione di diesel, in accordo con le politiche di raffinazione nazionali, dovrebbe continuare a crescere tra il 2012 e il 2035 con una crescita annua di circa il 3,4%. Negli ultimi tempi il consumo di diesel è cresciuto rapidamente e ciò ha portato ad un aumento della sua produzione da parte delle raffinerie, cosa che ha permesso di mantenere un certo equilibrio tra la domanda e l'offerta cinese.

	Actual				Est.	Forecast						Average Annual Growth (%)		
	2006	2010	2011	2012		2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	'06-'12	'12-'25	'25-'35
Diesel Capacity	315,113	427,802	436,854	469,726	492,437	515,167	547,344	631,039	727,975	868,790	997,426	6.9%	3.4%	3.2%
Production	118,353	158,877	166,760	170,520	178,764	186,194	197,077	236,980	273,383	326,264	374,572	6.3%	3.7%	3.2%
Operating Ratio	38%	37%	38%	36%	36%	36%	36%	38%	38%	38%	38%			
Net Exports	71	2,874	5,472	16,771	17,481	17,007	19,601	11,548	4,343	5,184	4,515			
Consumption	118,282	156,003	161,288	153,749	161,283	169,186	177,476	225,432	269,039	321,080	370,057	4.5%	4.4%	3.2%

Figura7. Domanda di diesel in Cina (dati Technip).

- 3) Jet fuel/kerosene: il consumo di kerosene in Cina è strettamente collegato al consumo di Jet fuel. La rapida crescita dell'industria aerea ha incrementato molto la quantità di kerosene utilizzata. Dal 2006 al 2012, il consumo annuo di kerosene è aumentato da 11.70 milioni di tonnellate a 17.41 milioni, con una crescita annua media del 6,9%.

Oggi la Cina è il secondo mercato aereo più grande del mondo e ci si aspetta una crescita del consumo di kerosene/jet fuel tra il 2011 e il 2025 ad un tasso annuo del 5,3%, che porterebbe ad un aumento dei consumi da 18.5 milioni di tonnellate fino a 33.9 milioni.

	Actual				Est.	Forecast						Average Annual Growth (%)			
	2006	2010	2011	2012		2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	'06-'12	'12-'25	'25-'35
	Kerosene Capacity	12,008	21,058	23,620		26,587	27,325	28,748	30,303	36,019	41,793	50,013	55,262	14.2%	3.5%	2.8%
Production	9,675	17,156	18,661	21,319	22,267	23,534	25,040	30,825	36,413	44,515	50,267	14.1%	4.2%	3.3%	
Operating Rate	81%	81%	79%	80%	81%	82%	83%	86%	87%	89%	91%				
Net Exports	(2,023)	3,074	1,644	3,910	3,762	3,863	4,129	2,443	2,541	4,091	3,677				
Consumption	11,698	14,082	17,017	17,409	18,506	19,671	20,911	28,382	33,872	40,424	46,589	6.9%	5.3%	3.2%	

Figura 8. Domanda di kerosene/jet fuel in Cina.

- 4) Etilene e suoi derivati: l'importazione di etilene in Cina rappresenta una grande fetta del mercato globale. Le importazioni provengono principalmente dalla Corea del Sud, dal Giappone e da alcune regioni del Medio Oriente.

Il consumo di etilene in Cina ha avuto una sensibile riduzione nel 2012 per riprendere la crescita negli anni successivi, con una previsione di crescita costante.

La Cina risulta essere attualmente paese importatore, questo trend è previsto rimanere tale negli anni futuri con una riduzione dovuta ad un aumento della produzione interna.

	Actual				Est.	Forecast						Average Annual Growth (%)			
	2006	2010	2011	2012		2013	2014	2015	2020	2025	2030	2035	'06-'12	'12-'25	'25-'35
	Firm Capacity	9,508	14,835	15,707		16,308	18,499	19,741	21,097	30,048	29,966	29,966	29,966		
Speculative Capacity	0	0	0	0	0	0	0	4,011	8,000	17,000	21,000				
Total Capacity	9,508	14,835	15,707	16,308	18,499	19,741	21,097	34,059	37,966	46,966	50,966	9.4%	9.6%	2.7%	
Production	9,412	14,488	15,275	14,868	17,184	19,276	20,482	29,529	35,251	43,617	46,587	7.9%	9.0%	3.1%	
Operating Rate	99%	98%	97%	91%	93%	98%	97%	87%	93%	93%	91%				
Producer Inventory Rise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Net Exports	(8,819)	(13,109)	(13,039)	(14,510)	(14,000)	(14,004)	(15,330)	(17,572)	(24,844)	(27,994)	(42,066)				
Consumption	18,231	27,597	28,314	29,378	31,184	33,280	35,812	47,101	60,095	71,611	88,653	8.3%	6.1%	4.3%	

Figura 9. Domanda di etilene in Cina (dati Technip).

- 5) Aromatici: all'interno della gamma dei prodotti aromatici, quello di maggior interesse commerciale è il Para-xilene, materia prima nella filiera di produzione del PET (bottiglie di plastica, piatti, posate etc.). L'incremento del tasso di domanda globale del Para-xilene nel triennio 2009-2012 è stato uno dei più elevati nel campo della petrolchimica, trend di incremento che continuerà anche nei prossimi anni.

La Cina è storicamente paese importatore di Para-xilene, principalmente dalla Corea del Sud e dal Giappone; inoltre Nexant prevede un incremento nell'import dello stato e quindi la costruzione di un nuovo impianto di produzione aromatici risulta essere totalmente giustificato e redditizio.

La Cina e l'Asia Pacifica risultano essere, e sono destinati a rimanerli in futuro, paesi importatori di Aromatici, Etilene e derivati. Per questo motivo risultano essere dei mercati a forte rischio, essendo strettamente legati ai paesi produttori ed essendo soggetti alla loro grande forza contrattuale; la produzione interna potrebbe essere la soluzione ottimale per la riduzione di tale

rischio, in quanto ridurrebbe o addirittura azzererebbe la forza contrattuale e la forte dipendenza dai paesi esportatori²³.

²³ “Il controllo delle fasi del ciclo produttivo consente all’impresa di adattarsi al mutamento dello scenario economico in modo più efficiente, di attenuare i margini di indeterminazione rispetto all’offerta e alla domanda di energia, di coordinare gli investimenti lungo la propria filiera energetica e di programmare produzione e livello delle scorte in modo più efficiente.” –Pireddu G. *Economia dell’energia. I fondamenti*. Biblioteca Delle Scienze, Università di Pavia. 2009.

CAPITOLO 3: ANALISI DELLE DIVERSE CONFIGURAZIONI

3.1 DESCRIZIONE DELLE CONFIGURAZIONI ANALIZZATE

Le configurazioni analizzate da Technip nell'ambito dello studio di fattibilità del progetto OPCC sono le seguenti:

- 1) Raffineria: la configurazione della raffineria analizzata è quella di uno schema ad alta conversione, basato sulla desolforazione del residuo e cracking catalitico, con l'obiettivo di ottenere una significativa conversione del fondo del barile, massimizzando la produzione di benzina. La configurazione di processo consiste in un singolo treno integrato di distillazione atmosferica e sottovuoto del petrolio, seguita da un impianto di conversione del gasolio (hydrocracking) per ottenere diesel e jet fuel.

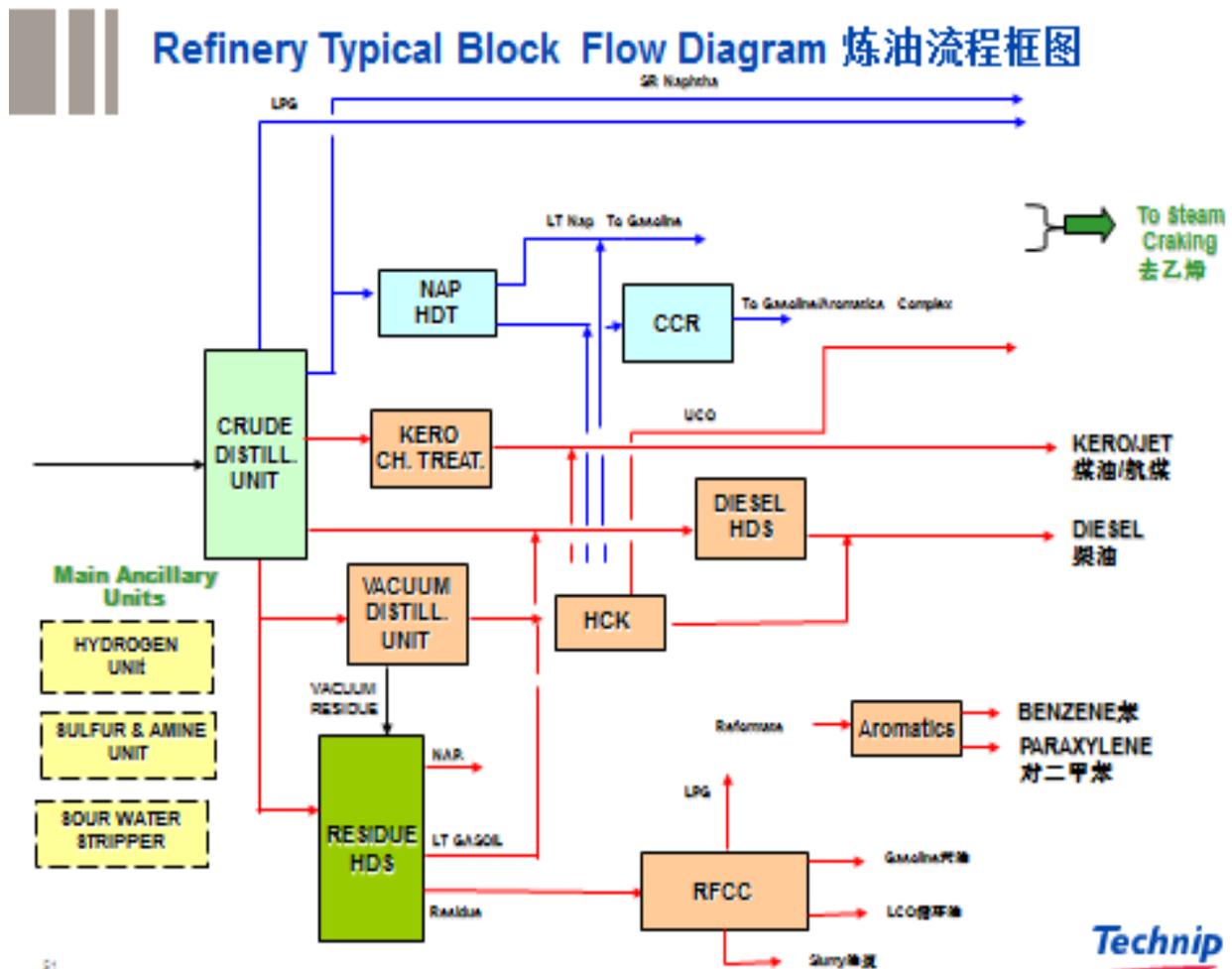


Figura 10. Configurazione 1: Raffineria.

- 2) Raffineria- Aromatici: la configurazione prevede una integrazione della raffineria con un complesso aromatici, orientata alla massimizzazione della produzione di Para-xilene.
 Il complesso aromatici è alimentato dalla nafta prodotta dalla raffineria e i sottoprodotti del complesso sono parte dei componenti della benzina prodotta.

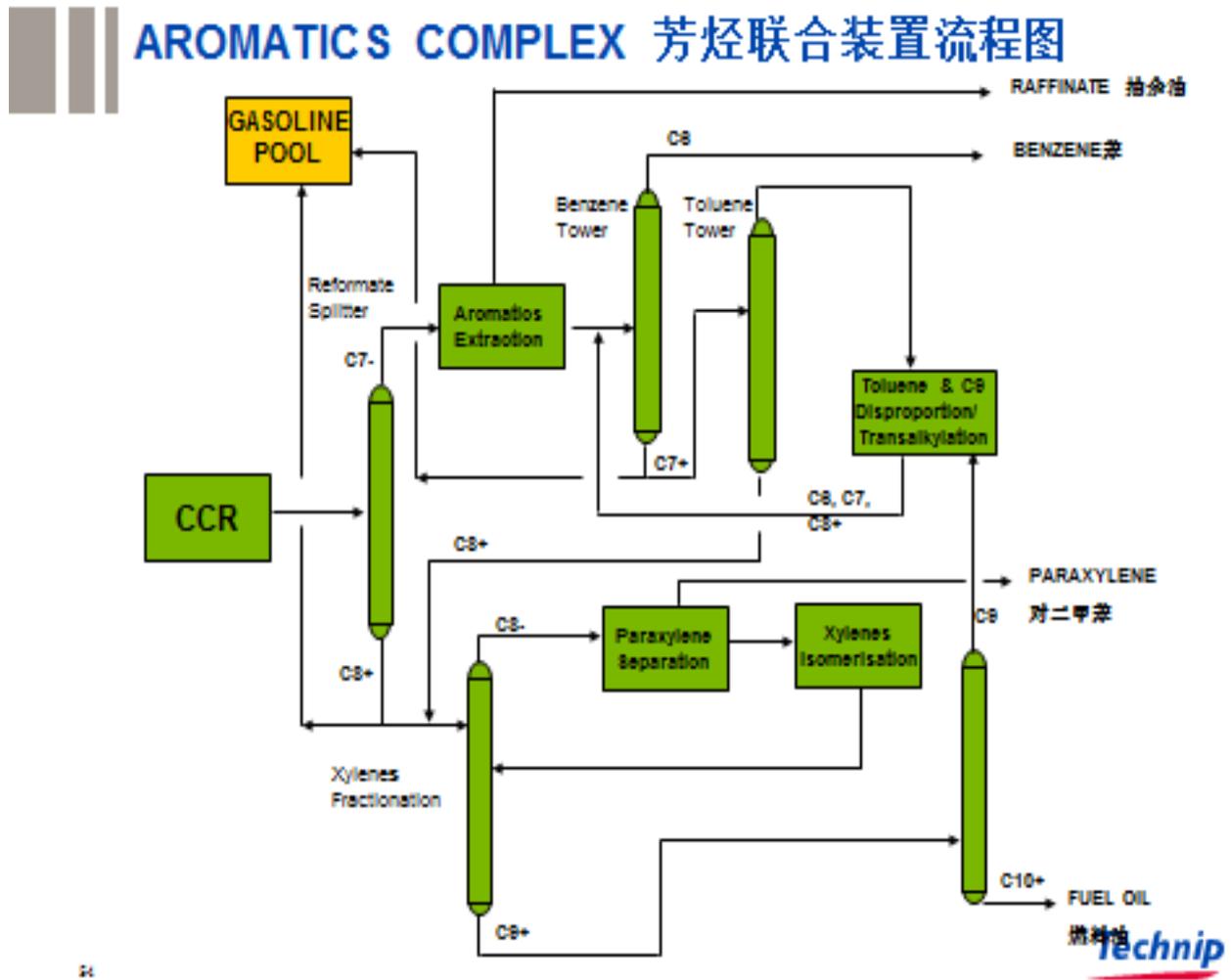


Figura 11. Configurazione 2: Raffineria- Aromatici

- 3) Raffineria- Aromatici- Petrochimico: alla configurazione precedentemente descritta viene aggiunto un complesso petrolchimico. Il cuore del complesso aggiuntivo è l'impianto di produzione Etilene, alimentato dai prodotti leggeri provenienti dalla raffineria (GPL, benzina leggera e altri). Il complesso petrolchimico include una serie di unità di processo aggiuntive necessarie alla produzione dei derivati dell'Etilene (gomme, gomme sintetiche, polimeri, etc.).

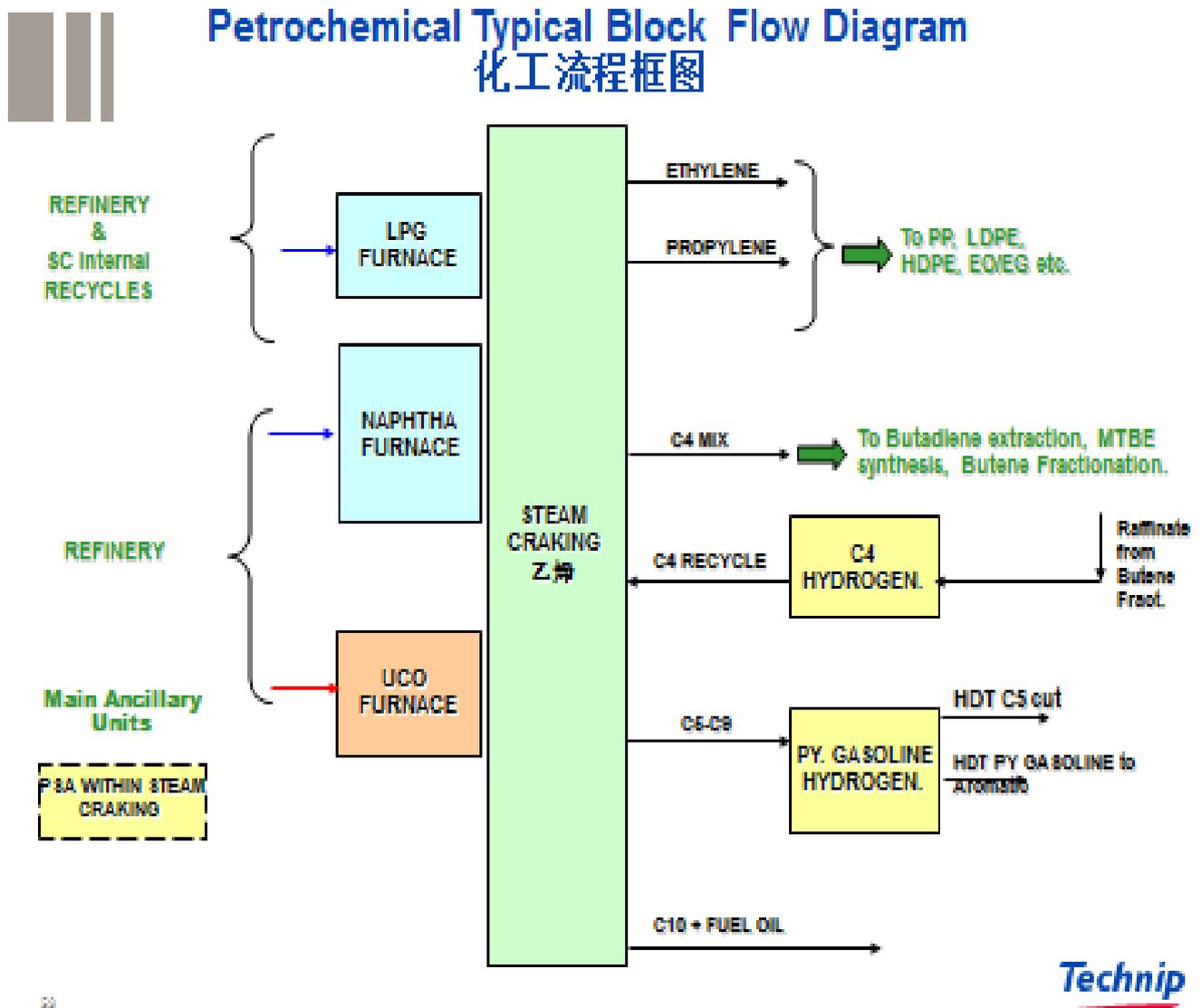


Figura 12. Configurazione 3: Raffineria- Aromatici- Petrochimico.

CAPITOLO 4: ANALISI ECONOMICA

4.1 INTRODUZIONE E METODOLOGIA

Lo scopo di questa parte dello studio è quella di verificare la fattibilità e l'economicità dell'intero complesso OPCC. L'analisi economica è stata portata avanti per tutte e tre le configurazioni in esame, proprio al fine di confrontare le diverse alternative e definire la configurazione ottimale per il progetto.

L'analisi parte dallo studio del "Discounted cash flow" ed è basata su dati economici forniti precedentemente da una società esterna riguardanti i prezzi dei prodotti. Una volta ottenuti i risultati di questo studio, si può procedere al calcolo degli indici utilizzati per il confronto tra le diverse configurazioni riguardanti l'economicità del progetto. Gli indici analizzati sono: 1) Tasso interno di rendimento (TIR) o Internal rate of return (IRR); 2) Valore attuale netto (VAN) o Net present value (NPV); 3) Pay-out time (POT).

Internal Rate of Return (IRR)	<p>Tasso di attualizzazione per cui un investimento ha un valore attuale netto pari a zero²⁴.</p> <p>Formula: $\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} = 0$</p>
Net Present Value (NPV)	<p>Il valore attuale netto di un investimento si ottiene attualizzando ad uno stesso momento temporale (il momento iniziale o momento zero) tutti i flussi di cassa che descrivono l'investimento²⁵.</p> <p>Formula: $VAN = -C_0 + \sum_{t=1}^N \frac{FCN_t}{(1+i)^t}$</p>
Pay-Out Time (POT)	<p>È definito come il periodo (numero di anni, a partire dall'inizio delle operazioni industriali) necessario a coprire il capitale investito.</p>

²⁴ BREALY R. , MYERS S. , ALLEN F. , Sandri S. Principi di finanza aziendale. Milano: McGraw-Hill, 2011.

²⁵ ANTHONY R. , HAWKINS D. , MACRI' D. , Merchant K. Sistemi di controllo. Analisi economiche per le decisioni aziendali. XII ed. McGraw-Hill.

La valutazione e la scelta della configurazione ottimale è stata effettuata proprio seguendo le informazioni date da questi indicatori, che permettono una visione sintetica, ma allo stesso tempo affidabile, della redditività e della convenienza per ogni alternativa.

Prima di arrivare al calcolo degli indici è stato però necessario svolgere un'analisi complessa che ha permesso di raggruppare tutti i dati necessari per una valutazione attenta e precisa.

Infatti diversi dati sono stati calcolati in base a criteri concordati con il cliente o assunti da Technip; mentre molti altri sono stati forniti da una società esterna, come ad esempio i prezzi dei prodotti e i costi delle utilities; o considerati da Technip stessa come dati di input, ad esempio il costo del personale, i costi di mantenimento, di assicurazione e gli overhead generali.

In base alle assunzioni e ai dati considerati come già ottenuti si è poi potuto procedere allo sviluppo dell'analisi economica vera e propria, che può essere divisa in 4 step fondamentali:

- 1) calcolo del bilancio di materia;
- 2) calcolo dei costi fissi e variabili;
- 3) calcolo dei cash flows;
- 4) calcolo degli indici richiesti.

4.2 SVILUPPO DELL'ANALISI ECONOMICA

Come detto nel paragrafo precedente il primo step da affrontare nello sviluppo dell'analisi economica è il calcolo del bilancio di materia.

Per poter ottenere il bilancio di materia completo del progetto, bisogna innanzitutto essere a conoscenza della vita del progetto concordata con il cliente, che in questo caso va dal 2015 al 2045, con i primi 4 anni previsti per l'implementazione dell'impianto.

Una volta stabilita la durata del progetto vanno analizzate le quantità di materie prime e prodotti caratteristici di ogni configurazione.

Infine vanno considerati anche i prezzi e le previsioni dei prezzi di materie prime e prodotti per gli anni necessari alla realizzazione del progetto; questa analisi è stata fornita a Technip da un "consultant" esterno.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
Raw Material											
Russian	785,7394	805,3548	816,5368	836,921	857,8143	879,2293		1512,546	1550,31	1589,016	1628,689
Arab Heavy, FOB	695,2072	712,7193	728,3976	746,7078	765,489	784,7744		1352,682	1386,445	1421,052	1456,522
Natural Gas			634,9402	654,5775	670,5782	686,9908		1170,841	1199,555	1228,973	1259,114
Methanol			410,9019	423,6102	434,1382	445,0817		766,0789	785,2153	804,8307	824,9299
Products											
Gasoline	976,6178	1000,616	1025,143	1050,454	1076,348	1102,765		1882,911	1929,351	1976,937	2025,697
Jet fuel	951,1482	974,8764	999,2428	1024,278	1049,9	1076,056		1851,233	1897,529	1944,983	1993,625
Diesel	909,6303	932,2947	955,5679	979,4785	1003,949	1028,931		1769,055	1813,244	1858,538	1904,964
Fuel oil	628,2854	643,5484	659,0249	674,9284	691,2751	708,1569		1200,429	1229,365	1258,999	1289,347
LPG	855,6668	875,116	906,6691	933,8688	959,1349	983,1276		1692,066	1734,238	1777,462	1821,764
Mono Ethylene Glycol (MEG)	1287,299	1352,135	1330,665	1305,39	1289,201	1318,223		2340,132	2278,482	2317,523	2406,508
Di Ethylene Glycol (DEG)	1151,592	1206,967	1184,994	1163,417	1149,589	1174,332		2043,285	1991	2023,869	2098,813
Tri Ethylene Glycol (TEG)	1843,812	1905,291	1883,642	1859,68	1844,328	1871,832		2818,66	2763,158	2796,505	2872,539
LDPE	1739,738	1843,553	1807,478	1797,187	1796,367	1827,622		3222,016	3197,588	3233,635	3317,093
HDPE	1669,824	1790,132	1760,293	1758,061	1765,368	1797,308		3138,905	3129,109	3168,306	3254,857
Styrene	1576,315	1694,121	1677,998	1702,759	1717,786	1724,106		3016,339	3006,448	3003,322	3106,134
EPDM	3334,856	3476,68	3441,811	3407,635	3384,379	3409,555		5547,527	5507,268	5546,704	5723,923
Propylene	1329,618	1379,439	1319,673	1318,277	1333,742	1363,547		2278,284	2304,818	2363,829	2444,829
HPPO	1742,001	1798,674	1724,39	1712,182	1716,74	1739,896		2546,978	2555,389	2597,619	2667,529
Polypropylene	1680,884	1794,097	1753,053	1759,037	1774,127	1809,845		3112,123	3124,718	3175,348	3272,471
Acrylonitrile	2238,473	2411,483	2428,267	2286,54	2194,955	2212,485		4149,985	3959,272	3974,945	4117,866
Methyl Methacrylate (MMA)	2590,688	2790,95	2744,698	2792,548	2754,236	2774,77		4734,164	4776,195	4875,278	5064,373
Polycarbonate (PC)	3083,775	3317,086	3144,621	3068,709	3013,21	2998,356		5010,18	5014,071	4991,375	5209,515
Butadiene	2254,198	2444,446	2352,015	2234,466	2151,952	2128,268		3932,089	3791,456	3755,664	3880,807
Acrylonitrile Butadiene St	2178,749	2347,902	2368,502	2347,508	2334,658	2354,68		4140,804	4076,167	4089,695	4210,759
Butyl Rubber (Bromize)	4137,752	4237,012	4238,545	4279,673	4321,396	4387,297		6788,499	6866,969	6976,606	7137,158
Butyl Rubber (Chloridize)	3887,752	3987,012	3988,545	4029,673	4071,396	4137,297		6545,369	6624,43	6735,726	6898,706
SBR	2924,97	3113,152	3064,829	2999,407	2949,11	2939,764		5213,574	5124,445	5110,404	5299,287
Benzene	1099,63	1156,458	1130,275	1147,128	1166,882	1206,694		2003,568	2017,279	2051,313	2121,954
Toluene	1056,115	1082,387	1067,352	1096,292	1125,402	1156,754		1974,997	2029,96	2089,326	2151,741
Mixed-xylene	1174,828	1196,544	1151,1	1167,226	1174,266	1191,941		2122,079	2119,23	2155,107	2247,146
Para-xylene	1539,598	1568,708	1516,247	1514,159	1523,706	1540,296		2780,479	2771,679	2798,833	2881,381
SULPHUR-硫磺			197,1201	203,2166	212,4977	225,9347		300,5215	297,7766	296,7612	295,9801
Butene-1-丁烯-1			1231,169	1269,247	1301,013	1333,413		2293,918	2351,277	2410,067	2470,328
Ammonium Sulphate-硫酸铵			211,0576	217,5851	223,0308	228,5851		393,2431	403,0761	413,1544	423,4847
Acetonitrile-乙腈			1407,051	1450,568	1486,872	1523,901		2621,621	2687,174	2754,363	2823,232
Hydrogenated SC C5 cut			956,483	986,065	1009,851	1034,118		1754,29	1797,241	1841,246	1886,328
Utilities											
Electricity-电			0,099588	0,102668	0,105177	0,107752		0,183642	0,188145	0,192759	0,197487
Raw water-原水			1,080864	1,114293	1,141531	1,16947		1,993132	2,042011	2,092091	2,143399

Figura 13. Tabella dei prezzi (dati forniti da Technip).

Una volta ottenuti questi dati è stato possibile procedere al calcolo del bilancio di materia, semplicemente moltiplicando i prezzi di materie prime e dei prodotti per le quantità previste per ogni configurazione in maniera tale da ottenere un bilancio che contrappone le entità dei ricavi/vendite con quelle dei costi dei prodotti utilizzati.

I risultati sono stati riportati nelle seguenti tabelle.

1) Route 1:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4796930	4917763	5025943	5152284	5281874	5414944		9333506	9566473	9805256	10050001
Russian	9100	7150228	7328729	7430485	7615981	7806110	8000987		13764173	14107819	14460046	14821068
Natural gas	422	0	0	267944,8	276231,7	282984	289910,1		494095	506212	518626,7	531346
Metanol	47	0	0	19312,39	19909,68	20404,49	20918,84		36005,71	36905,12	37827,04	38771,7
TOT PURCHASES	9569	11947158	12246492	12743685	13064407	13391373	13726759		23627779	24217409	24821756	25441187
SALES												
LPG	810	693090,1	708844	734402	756433,8	776899,2	796333,4		1370573	1404733	1439744	1475628
Propylene	187	248638,6	257955,2	246778,8	246517,8	249409,8	254983,3		426039,1	431000,9	442036	457182,9
Gasoline	4358	4256100	4360684	4467575	4577880	4690725	4805850		8205725	8408112	8615492	8827988
Jet	2870	2729795	2797895	2867827	2939677	3013212	3088281		5313039	5445909	5582102	5721703
Diesel	5287	4809215	4929042	5052087	5178503	5307881	5439959		9352993	9586623	9826091	10071543
Benzene	122	134154,8	141087,9	137893,6	139949,6	142359,6	147216,7		244435,3	246108	250260,2	258878,4
Toulene	130	137295	140710,3	138755,7	142517,9	146302,2	150378,1		256749,6	263894,9	271612,4	279726,3
Mixed xylenes	721	847050,8	862708,2	829942,9	841570	846646,1	859389,7		1530019	1527965	1553832	1620192
Sulphur	227	0	0	44746,25	46130,16	48236,99	51287,18		68218,39	67595,29	67364,79	67187,48
TOT SALES	14712	13855340	14198927	14520009	14869179	15221671	15593679		26767791	27381941	28048536	28780029
UTILITIES												
Purch power (KWH)	5241169	0	0	521956,1	538099	551252,5	564744,5		962496,4	986100,4	1010284	1035061
Raw water (M3)	62154	0	0	67180,01	69257,74	70950,69	72687,23		123881,1	126919,2	130031,8	133220,8
TOT UTILITIES	5303323	0	0	589136,1	607356,8	622203,2	637431,8		1086378	1113020	1140316	1168282

Figura 14. Bilancio di materia route 1 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

2) Route 2:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4796930	4917763	5025943	5152284	5281874	5414944		9333506	9566473	9805256	10050001
Russian	9100	7150228	7328729	7430485	7615981	7806110	8000987		13764173	14107819	14460046	14821068
Natural gas	444	0	0	281913,5	290632,4	297736,7	305023,9		519853,5	532602,2	545664,2	559046,5
Methanol	47	0	0	19312,39	19909,68	20404,49	20918,84		36005,71	36905,12	37827,04	38771,7
TOT PURCHASES		11947158	12246492	12757654	13078807	13406126	13741873		23653538	24243799	24848793	25468887
SALES												
LPG	834	713626,1	729846,7	756162	778846,6	799918,5	819928,4		1411183	1446355	1482404	1519351
Propylene	187	248638,6	257955,2	246778,8	246517,8	249409,8	254983,3		426039,1	431000,9	442036	457182,9
Gasoline	3872	3781464	3874385	3969356	4067359	4167619	4269906		7290630	7470447	7654701	7843500
Jet	2755	2620413	2685785	2752914	2821885	2892473	2964535		5100148	5227693	5358429	5492436
Diesel	5287	4809215	4929042	5052087	5178503	5307881	5439959		9352993	9586623	9826091	10071543
Fuel oil	49	30785,98	31533,87	32292,22	33071,49	33872,48	34699,69		58821,02	60238,89	61690,94	63178,01
Benzene	421	462944,1	486868,9	475846	482940,8	491257,2	508018,3		843502,1	849274,5	863603	893342,6
Paraxylene	1001	1541137	1570276	1517763	1515674	1525230	1541836		2783260	2774451	2801632	2884263
Sulphur	227	0	0	44746,25	46130,16	48236,99	51287,18		68218,39	67595,29	67364,79	67187,48
TOT SALES	41810	14208225	14565692	14847945	15170927	15515898	15885153		27334793	27913679	28557952	29291982
UTILITIES												
Purch power (KWH)	5691245	0	0	566778,1	584307,3	598590,3	613241		1045149	1070780	1097041	1123945
Raw water (M3)	64066	0	0	69246,62	71388,27	73133,3	74923,26		127692	130823,5	134031,9	137319
TOT UTILITIES	5755311	0	0	636024,7	655695,6	671723,6	688164,2		1172841	1201604	1231072	1261264

Figura 15. Bilancio di materia route 2 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

3) Route 3:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4796930	4917763	5025943	5152284	5281874	5414944		9333506	9566473	9805256	10050001
Russian	9100	7150228	7328729	7430485	7615981	7806110	8000987		13764173	14107819	14460046	14821068
Natural gas	609	0	0	386678,6	398637,7	408382,1	418377,4		713042,3	730528,7	748444,7	766800,3
Methanol	116	0	0	47664,62	49138,79	50360,03	51629,47		88865,15	91084,98	93360,36	95691,87
Others		300000	309000	318270	327818,1	337652,6	347782,2		666386,7	686378,3	706969,7	728178,7
TOT PURCHASES		12247158	12555492	13209041	13543860	13884379	14233719		24565973	25182284	25814077	26461740
SALES												
Gasoline	2316	2261847	2317426	2374232	2432852	2492822	2554004		4360821	4468377	4578586	4691515
Jet	2452	2332215	2390397	2450143	2511529	2574354	2638490		4539224	4652742	4769099	4888368
Diesel	5005	4552699	4666135	4782617	4902290	5024767	5149801		8854119	9075288	9301983	9534343
Benzene	199	218826,3	230135,2	224924,8	228278,4	232209,5	240132,2		398710	401438,5	408211,4	422268,8
Paraxylene	1137	1750523	1783620	1723972	1721599	1732454	1751316		3161405	3151399	3182273	3276130
Sulphur	227	0	0	44746,25	46130,16	48236,99	51287,18		68218,39	67595,29	67364,79	67187,48
Butadiene	21	47338,16	51333,37	49392,3	46923,79	45190,98	44693,62		82573,87	79620,57	78868,94	81496,94
Eva/LDPE	300	521921,4	553065,9	542249,4	539156,2	538910,1	548286,7		966604,9	959276,5	970090,4	995128
Butene -1	140	0	0	172363,7	177694,5	182141,8	186677,9		321148,6	329178,8	337409,4	345845,9
HDPE	266	444173,2	476175,1	468232,6	467644,3	469588	478084		834948,8	832343,1	842769,5	865792
Polypropylene	990	1664075	1776156	1735522	1741446	1756386	1791747		3081002	3093471	3143595	3239747
MEG	552	710589,3	746378,6	734526,9	720575,4	711638,7	727659,3		1291753	1257722	1279273	1328393
DEG	46	52973,24	55520,46	54509,71	53517,17	52881,12	54019,27		93991,09	91586	93097,95	96545,38
TEG	2	3687,625	3810,581	3767,284	3719,359	3688,656	3743,664		5637,321	5526,315	5593,01	5745,077
EPDM	64	213430,8	222507,5	220275,9	218088,7	216600,2	218211,5		355041,7	352465,2	354989,1	366331
Polycarbonate	200	616755,1	663417,1	628924,3	613741,8	602642	599671,2		1002036	1002814	998274,9	1041903
HPP0	150	261300,2	269801	258658,6	256827,3	257510,9	260984,4		382046,7	383308,4	389642,9	400129,4
Acrylonitrile	170	380540,4	409952,1	412805,3	388711,8	373142,4	376122,5		705497,5	673076,2	675740,6	700037,2
Amm.Sulfate	184	0	0	38834,59	40035,66	41037,66	42059,67		72356,74	74166,01	76020,41	77921,19
Acetonitrile	11	0	0	15477,56	15956,24	16355,59	16762,91		28837,83	29558,92	30297,99	31055,55
ABS	300	653624,8	704370,6	710550,6	704252,3	700397,5	706404,1		1242241	1222850	1226909	1263228
SBR	101	295422	314428,4	309547,7	302940,1	297860,1	296916,2		526571	517568,9	516150,8	535228
Styrene	138	217531,5	233788,7	231563,8	234980,7	237054,5	237926,6		416254,7	414889,8	414458,4	428646,4
Br. Butyl rubber	31	128270,3	131347,4	131394,9	132669,9	133963,3	136006,2		210443,5	212876	216274,8	221251,9
Cl. Butyl rubber	31	120520,3	123597,4	123644,9	124919,9	126213,3	128256,2		202906,4	205357,3	208807,5	213859,9
Sc c5 cut	100	0	0	95648,3	98606,5	100985,1	103411,8		175429	179724,1	184124,6	188632,8
MMA	105	272022,3	293049,7	288193,3	293217,6	289194,8	291350,9		497087,2	501500,5	511904,1	531759,1
TOT SALES		17720286	18416414	18826720	19018304	19258225	19634025		33876906	34235720	34861810	35838488
UTILITIES												
Purch power (KWH)	9612585	0	0	957295,4	986902,5	1011027	1035772		1765270	1808561	1852915	1898358
Raw water (M3)	217021	0	0	234570,1	241824,9	247736,1	253799,5		432551,6	443159,3	454027,7	465162,7
TOT UTILITIES	9829606	0	0	1191866	1228727	1258763	1289571		2197822	2251720	2306943	2363521

Figura 16. Bilancio di materia route 3 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

Il secondo step consiste nel calcolo dei costi fissi e variabili in base alle assunzioni fatte da Technip o in base ai criteri stabiliti contrattualmente.

I costi fissi vengono stimati secondo linee guida stabilite da Technip in base ad alcune analisi:

- 1) Il costo del personale viene calcolato in base alla necessità stimata da Technip di 1700 dipendenti con un salario medio annuo in \$ statunitensi di 40.518,60. Con un tasso di crescita annuo del 3%.
- 2) I costi di manutenzione sono stimati all'1,5% del CAPEX, sempre con un tasso di crescita annuo del 3%.
- 3) I costi di assicurazione sono pari all'1% del CAPEX, dato sempre il tasso di crescita annuo del 3%.
- 4) Gli overhead generali equivalgono al 40% del costo del personale.

5) Il fondo pensione è il 10% del costo del personale.

Il CAPEX, ovvero il costo dell'investimento, è stato stimato da Technip e risulta essere per la route 1 pari a 6.276.000 \$, per la route 2 di 6.720.000 \$ e per la route 3 di 13.582.000 \$.

Per quanto riguarda i costi variabili invece vengono stimati pari alla somma tra il totale delle utilities e il totale del costo dei prodotti utilizzati.

Una volta ottenuti i risultati riguardanti i costi fissi e i costi variabili, questi possono essere integrati al bilancio di materia precedentemente ottenuto in modo da permettere il passaggio allo step successivo.

- Route 1:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6.900,00	4.796.929,66	4.917.763,28	5.025.943,28	5.152.283,87	5.281.874,25	5.414.943,68		9.333.505,92	9.566.472,70	9.805.255,89	10.050.000,76
Russian	9.100,00	7.150.228,16	7.328.729,02	7.430.484,72	7.615.981,48	7.806.110,24	8.000.986,69		13.764.172,64	14.107.818,97	14.460.046,15	14.821.068,47
Natural gas	422,00	0,00	0,00	267.944,77	276.231,72	282.984,00	289.910,11		494.095,00	506.212,03	518.626,74	531.345,99
Metanol	47,00	0,00	0,00	19.312,39	19.909,68	20.404,49	20.918,84		36.005,71	36.905,12	37.827,04	38.771,70
TOT PURCHASES	9.569,00	11.947.157,82	12.246.492,30	12.743.685,16	13.064.406,75	13.391.372,98	13.726.759,33		23.627.779,26	24.217.408,81	24.821.755,82	25.441.186,93
SALES												
LPG	810,00	693.090,10	708.843,95	734.401,97	756.433,76	776.899,24	796.333,37		1.370.573,39	1.404.733,13	1.439.744,42	1.475.628,48
Propylene	187,00	248.638,58	257.955,19	246.778,80	246.517,81	249.409,81	254.983,28		426.039,11	431.000,93	442.036,01	457.182,93
Gasoline	4.358,00	4.256.100,16	4.360.684,02	4.467.575,31	4.577.880,27	4.690.724,59	4.805.850,32		8.205.724,69	8.408.112,05	8.615.492,20	8.827.988,34
Jet	2.870,00	2.729.795,32	2.797.895,30	2.867.826,93	2.939.676,77	3.013.211,62	3.088.281,01		5.313.039,42	5.445.909,03	5.582.102,37	5.721.702,61
Diesel	5.287,00	4.809.215,20	4.929.042,13	5.052.087,39	5.178.502,59	5.307.880,69	5.439.959,21		9.352.992,54	9.586.623,11	9.826.091,23	10.071.542,78
Benzene	122,00	134.154,84	141.087,91	137.893,61	139.949,59	142.359,56	147.216,71		244.435,28	246.108,04	250.260,24	258.878,39
Toulene	130,00	137.295,00	140.710,34	138.755,72	142.517,94	146.302,23	150.378,07		256.749,55	263.894,86	271.612,39	279.726,27
Mixed xylenes	721,00	847.050,75	862.708,16	829.942,89	841.570,02	846.646,08	859.389,72		1.530.018,89	1.527.964,86	1.553.832,32	1.620.191,99
Sulphur	227,00	0,00	0,00	44.746,25	46.130,16	48.236,99	51.287,18		68.218,39	67.595,29	67.364,79	67.187,48
TOT SALES	14.712,00	13.855.339,96	14.198.927,01	14.520.008,87	14.869.178,92	15.221.670,81	15.593.678,87		26.767.791,27	27.381.941,30	28.048.535,96	28.780.029,27
UTILITIES												
Purch power (KWH)	5.241.169,00	0,00	0,00	521.956,07	538.099,04	551.252,48	564.744,54		962.496,43	986.100,40	1.010.284,24	1.035.061,32
Raw water (M3)	62.154,00	0,00	0,00	67.180,01	69.257,74	70.950,69	72.687,23		123.881,15	126.919,17	130.031,83	133.220,84
TOT UTILITIES	5.303.323,00	0,00	0,00	589.136,08	607.356,78	622.203,18	637.431,77		1.086.377,58	1.113.019,57	1.140.316,07	1.168.282,16
COSTI VARIABILI		11.947.157,82	12.246.492,30	13.332.821,24	13.671.763,53	14.013.576,16	14.364.191,09		24.714.156,85	25.330.428,39	25.962.071,89	26.609.469,09
COSTI FISSI												
Personale		0,00	0,00	0,00	0,00	79.850,00	82.245,50		157.590,88	162.318,61	167.188,17	172.203,81
Manutenzione		0,00	0,00	0,00	0,00	94.140,00	96.964,20		185.793,43	191.367,24	197.108,25	203.021,50
Assicurazione		0,00	0,00	0,00	0,00	62.760,00	64.642,80		123.862,29	127.578,16	131.405,50	135.347,67
Overhead generali		0,00	0,00	0,00	0,00	31.940,00	32.898,20		63.036,35	64.927,44	66.875,27	68.881,53
Fondo pensioni		0,00	0,00	0,00	0,00	7.985,00	8.224,55		15.759,09	16.231,86	16.718,82	17.220,38
TOT COSTI FISSI		0,00	0,00	0,00	0,00	276.675,00	284.975,25		546.042,05	562.423,31	579.296,01	596.674,89
Investment cost		-627.600,00	-1.569.000,00	-2.824.200,00	-1.255.200,00							

Figura 17. Bilancio di materia + costi route 1 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

- Route 2:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4.796.929,66	4.917.763,28	5.025.943,28	5.152.283,87	5.281.874,25	5.414.943,68		9.333.505,92	9.566.472,70	9.805.255,89	10.050.000,76
Russian	9100	7.150.228,16	7.328.729,02	7.430.484,72	7.615.981,48	7.806.110,24	8.000.986,69		13.764.172,64	14.107.818,97	14.460.046,15	14.821.068,47
Natural gas	444	0,00	0,00	281.913,45	290.632,42	297.736,72	305.023,91		519.853,50	532.602,23	545.664,15	559.046,49
Methanol	47	0,00	0,00	19.312,39	19.909,68	20.404,49	20.918,84		36.005,71	36.905,12	37.827,04	38.771,70
TOT PURCHASES		11.947.157,82	12.246.492,30	12.757.653,85	13.078.807,45	13.406.125,70	13.741.873,12		23.653.537,77	24.243.799,02	24.848.793,24	25.468.887,43
SALES												
LPG	834	713.626,11	729.846,74	756.162,03	778.846,61	799.918,47	819.928,43		1.411.182,97	1.446.354,85	1.482.403,51	1.519.350,81
Propylene	187	248.638,58	257.955,19	246.778,80	246.517,81	249.409,81	254.983,28		426.039,11	431.000,93	442.036,01	457.182,93
Gasoline	3872	3.781.463,93	3.874.384,70	3.969.355,58	4.067.359,43	4.167.619,46	4.269.906,48		7.290.630,11	7.470.447,42	7.654.700,74	7.843.499,51
Jet	2755	2.620.413,28	2.685.784,51	2.752.914,00	2.821.884,84	2.892.473,17	2.964.534,56		5.100.147,60	5.227.693,16	5.358.429,28	5.492.435,78
Diesel	5287	4.809.215,20	4.929.042,13	5.052.087,39	5.178.502,59	5.307.880,69	5.439.959,21		9.352.992,54	9.586.623,11	9.826.091,23	10.071.542,78
Fuel oil	49	30.785,98	31.533,87	32.292,22	33.071,49	33.872,48	34.699,69		58.821,02	60.238,89	61.690,94	63.178,01
Benzene	421	462.944,15	486.868,94	475.845,97	482.940,81	491.257,18	508.018,33		843.502,08	849.274,48	863.602,96	893.342,64
Paraxylene	1001	1.541.137,45	1.570.276,24	1.517.762,85	1.515.673,60	1.525.229,68	1.541.835,85		2.783.259,64	2.774.450,58	2.801.632,16	2.884.262,50
Sulphur	227	0,00	0,00	44.746,25	46.130,16	48.236,99	51.287,18		68.218,39	67.595,29	67.364,79	67.187,48
TOT SALES	41810	14.208.224,69	14.565.692,33	14.847.945,09	15.170.927,35	15.515.897,94	15.885.153,01		27.334.793,45	27.913.678,72	28.557.951,62	29.291.982,44
UTILITIES												
Purch power (KWH)	5691245	0,00	0,00	566.778,11	584.307,33	598.590,30	613.240,96		1.045.149,09	1.070.780,01	1.097.040,59	1.123.945,36
Raw water (M3)	64066	0,00	0,00	69.246,62	71.388,27	73.133,30	74.923,26		127.692,02	130.823,50	134.031,91	137.319,02
TOT UTILITIES	5755311	0,00	0,00	636.024,73	655.695,60	671.723,61	688.164,22		1.172.841,11	1.201.603,51	1.231.072,49	1.261.264,38
COSTI VARIABILI		11.947.157,82	12.246.492,30	13.393.678,58	13.734.503,05	14.077.849,31	14.430.037,34		24.826.378,88	25.445.402,52	26.079.865,73	26.730.151,81
COSTI FISSI												
Personale		0,00	0,00	0,00	0,00	79.850,00	82.245,50		157.590,88	162.318,61	167.188,17	172.203,81
Manutenzione		0,00	0,00	0,00	0,00	100.800,00	103.824,00		198.937,52	204.905,65	211.052,82	217.384,40
Assicurazione		0,00	0,00	0,00	0,00	67.200,00	69.216,00		132.625,01	136.603,76	140.701,88	144.922,93
Overhead generali		0,00	0,00	0,00	0,00	31.940,00	32.898,20		63.036,35	64.927,44	66.875,27	68.881,53
Fondo pensioni		0,00	0,00	0,00	0,00	7.985,00	8.224,55		15.759,09	16.231,86	16.718,82	17.220,38
TOT COSTI FISSI		0,00	0,00	0,00	0,00	287.775,00	296.408,25		567.948,86	584.987,32	602.536,94	620.613,05
Investment cost		-672.000,00	-1.680.000,00	-3.024.000,00	-1.344.000,00							

Figura 18. Bilancio di materia+ costi route 2 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

- Route 3:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4.796.929,66	4.917.763,28	5.025.943,28	5.152.283,87	5.281.874,25	5.414.943,68		9.333.505,92	9.566.472,70	9.805.255,89	10.050.000,76
Russian	9100	7.150.228,16	7.328.729,02	7.430.484,72	7.615.981,48	7.806.110,24	8.000.986,69		13.764.172,64	14.107.818,97	14.460.046,15	14.821.068,47
Natural gas	609	0,00	0,00	386.678,59	398.637,72	408.382,13	418.377,39		713.042,30	730.528,74	748.444,75	766.800,25
Methanol	116	0,00	0,00	47.664,62	49.138,79	50.360,03	51.629,47		88.865,15	91.084,98	93.360,36	95.691,87
Others		300.000,00	309.000,00	318.270,00	327.818,10	337.652,64	347.782,22		666.386,70	686.378,30	706.969,65	728.178,74
TOT PURCHASES		12.247.157,82	12.555.492,30	13.209.041,21	13.543.859,95	13.884.379,28	14.233.719,46		24.565.972,72	25.182.283,68	25.814.076,80	26.461.740,10
SALES												
Gasoline	2316	2.261.846,71	2.317.426,39	2.374.232,31	2.432.852,39	2.492.821,97	2.554.003,98		4.360.821,11	4.468.377,13	4.578.586,49	4.691.514,68
Jet	2452	2.332.215,38	2.390.396,96	2.450.143,42	2.511.528,73	2.574.353,62	2.638.489,56		4.539.223,93	4.652.741,79	4.769.099,31	4.888.367,52
Diesel	5005	4.552.699,47	4.666.135,03	4.782.617,25	4.902.289,67	5.024.766,94	5.149.800,62		8.854.119,09	9.075.288,19	9.301.983,47	9.534.343,03
Benzene	199	218.826,33	230.135,20	224.924,82	228.278,43	232.209,45	240.132,18		398.710,01	401.438,53	408.211,38	422.268,85
Paraxylene	1137	1.750.522,76	1.783.620,47	1.723.972,38	1.721.599,29	1.732.453,70	1.751.316,05		3.161.404,80	3.151.398,91	3.182.273,49	3.276.130,33
Sulphur	227	0,00	0,00	44.746,25	46.130,16	48.236,99	51.287,18		68.218,39	67.595,29	67.364,79	67.187,48
Butadiene	21	47.338,16	51.333,37	49.392,30	46.923,79	45.190,98	44.693,62		82.573,87	79.620,57	78.868,94	81.496,94
Eva/LDPE	300	521.921,36	553.065,92	542.249,44	539.156,18	538.910,11	548.286,66		966.604,91	959.276,53	970.090,35	995.128,04
Butene -1	140	0,00	0,00	172.363,69	177.694,52	182.141,80	186.677,87		321.148,56	329.178,84	337.409,44	345.845,87
HDPE	266	444.173,21	476.175,10	468.232,64	467.644,30	469.587,97	478.084,03		834.948,76	832.343,06	842.769,53	865.792,03
Polypropylene	990	1.664.074,74	1.776.155,68	1.735.522,12	1.741.446,25	1.756.385,90	1.791.746,99		3.081.002,01	3.093.470,97	3.143.594,57	3.239.746,64
MEG	552	710.589,28	746.378,56	734.526,87	720.575,45	711.638,71	727.659,27		1.291.752,77	1.257.721,80	1.279.272,51	1.328.392,51
DEG	46	52.973,24	55.520,46	54.509,71	53.517,17	52.881,12	54.019,27		93.991,09	91.586,00	93.097,95	96.545,38
TEG	2	3.687,62	3.810,58	3.767,28	3.719,36	3.688,66	3.743,66		5.637,32	5.526,32	5.593,01	5.745,08
EPDM	64	213.430,78	222.507,51	220.275,87	218.088,65	216.600,23	218.211,51		355.041,74	352.465,17	354.989,06	366.331,05
Polycarbonate	200	616.755,08	663.417,12	628.924,26	613.741,85	602.642,00	599.671,16		1.002.035,94	1.002.814,27	998.274,92	1.041.902,97
HPPO	150	261.300,19	269.801,05	258.658,57	256.827,29	257.510,95	260.984,43		382.046,68	383.308,37	389.642,87	400.129,42
Acrylonitrile	170	380.540,44	409.952,12	412.805,34	388.711,84	373.142,35	376.122,52		705.497,50	673.076,19	675.740,63	700.037,24
Amm.Sulfate	184	0,00	0,00	38.834,59	40.035,66	41.037,66	42.059,67		72.356,74	74.166,01	76.020,41	77.921,19
Acetonitrile	11	0,00	0,00	15.477,56	15.956,24	16.355,59	16.762,91		28.837,83	29.558,92	30.297,99	31.055,55
ABS	300	653.624,83	704.370,56	710.550,59	704.252,32	700.397,46	706.404,09		1.242.241,26	1.222.850,23	1.226.908,53	1.263.227,66
SBR	101	295.421,98	314.428,37	309.547,68	302.940,14	297.860,12	296.916,20		526.570,95	517.568,94	516.150,84	535.227,96
Styrene	138	217.531,53	233.788,65	231.563,76	234.980,73	237.054,46	237.926,57		416.254,73	414.889,78	414.458,40	428.646,45
Br. Butyl rubber	31	128.270,31	131.347,39	131.394,88	132.669,88	133.963,29	136.006,22		210.443,47	212.876,03	216.274,78	221.251,90
Cl. Butyl rubber	31	120.520,31	123.597,39	123.644,88	124.919,88	126.213,29	128.256,22		202.906,44	205.357,34	208.807,50	213.859,90
Sc c5 cut	100	0,00	0,00	95.648,30	98.606,50	100.985,09	103.411,80		175.429,03	179.724,13	184.124,58	188.632,79
MMA	105	272.022,25	293.049,71	288.193,29	293.217,58	289.194,80	291.350,89		497.087,25	501.500,53	511.904,14	531.759,14
TOT SALES		17.720.285,98	18.416.413,58	18.826.720,07	19.018.304,24	19.258.225,21	19.634.025,12		33.876.906,15	34.235.719,85	34.861.809,88	35.838.487,61
UTILITIES												
Purch power (KWH)	9612585	0,00	0,00	957.295,42	986.902,50	1.011.026,62	1.035.771,76		1.765.270,07	1.808.561,02	1.852.915,47	1.898.357,96
Raw water (M3)	217021	0,00	0,00	234.570,14	241.824,88	247.736,12	253.799,53		432.551,58	443.159,34	454.027,70	465.162,66
TOT UTILITIES	9829606	0,00	0,00	1.191.865,56	1.228.727,38	1.258.762,74	1.289.571,29		2.197.821,65	2.251.720,36	2.306.943,17	2.363.520,63
COSTI VARIABILI		12.247.157,82	12.555.492,30	14.400.906,78	14.772.587,34	15.143.142,02	15.523.290,75		26.763.794,37	27.434.004,04	28.121.019,97	28.825.260,72
COSTI FISSI												
Personale		0,00	0,00	0,00	0,00	79.850,00	82.245,50		157.590,88	162.318,61	167.188,17	172.203,81
Manutenzione		0,00	0,00	0,00	0,00	203.730,00	209.841,90		402.078,78	414.141,14	426.565,38	439.362,34
Assicurazione		0,00	0,00	0,00	0,00	135.820,00	139.894,60		268.052,52	276.094,10	284.376,92	292.908,23
Overhead generali		0,00	0,00	0,00	0,00	31.940,00	32.898,20		63.036,35	64.927,44	66.875,27	68.881,53
Fondo pensione		0,00	0,00	0,00	0,00	7.985,00	8.224,55		15.759,09	16.231,86	16.718,82	17.220,38
TOT COSTI FISSI		0,00	0,00	0,00	0,00	459.325,00	473.104,75		906.517,62	933.713,15	961.724,55	990.576,28
Investment cost		-1.358.200,00	-3.395.500,00	-6.111.900,00	-2.716.400,00							

Figura 19. Bilancio di materia + costi route 3 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

Lo step 3 consiste nel calcolo dei cash flows relativi ad ogni anno di vita del progetto e ad ogni configurazione alternativa analizzata. Per ottenere il cash flow bisogna semplicemente applicare la seguente formula $CASH\ FLOW = TOT\ VENDITE - TOT\ COSTI\ VARIABILI - TOT\ COSTI\ FISSI - COSTO\ INVESTIMENTO$. I primi tre termini sono tutti noti grazie agli step precedenti, l'unico elemento non ancora noto è il costo del capitale per anno che viene stimato pari al 10% del CAPEX per il 2015, il 25% del CAPEX per il 2016, il 45% del CAPEX per il 2017, il 20% del CAPEX per il 2018.

Una volta ottenuto il costo di investimento, è possibile calcolare i cash flows relativi.

- Route 1:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4.796.929,66	4.917.763,28	5.025.943,28	5.152.283,87	5.281.874,25	5.414.943,68		9.333.505,92	9.566.472,70	9.805.255,89	10.050.000,76
Russian	9100	7.150.228,16	7.328.729,02	7.430.484,72	7.615.981,48	7.806.110,24	8.000.986,69		13.764.172,64	14.107.818,97	14.460.046,15	14.821.068,47
Natural gas	422	0,00	0,00	267.944,77	276.231,72	282.984,00	289.910,11		494.095,00	506.212,03	518.626,74	531.345,99
Metanol	47	0,00	0,00	19.312,39	19.909,68	20.404,49	20.918,84		36.005,71	36.905,12	37.827,04	38.771,70
TOT PURCHASES	9569	11.947.157,82	12.246.492,30	12.743.685,16	13.064.406,75	13.391.372,98	13.726.759,33		23.627.779,26	24.217.408,81	24.821.755,82	25.441.186,93
SALES												
LPG	810	693.090,10	708.843,95	734.401,97	756.433,76	776.899,24	796.333,37		1.370.573,39	1.404.733,13	1.439.744,42	1.475.628,48
Propylene	187	248.638,58	257.955,19	246.778,80	246.517,81	249.409,81	254.983,28		426.039,11	431.000,93	442.036,01	457.182,93
Gasoline	4358	4.256.100,16	4.360.684,02	4.467.575,31	4.577.880,27	4.690.724,59	4.805.850,32		8.205.724,69	8.408.112,05	8.615.492,20	8.827.988,34
Jet	2870	2.729.795,32	2.797.895,30	2.867.826,93	2.939.676,77	3.013.211,62	3.088.281,01		5.313.039,42	5.445.909,03	5.582.102,37	5.721.702,61
Diesel	5287	4.809.215,20	4.929.042,13	5.052.087,39	5.178.502,59	5.307.880,69	5.439.959,21		9.352.992,54	9.586.623,11	9.826.091,23	10.071.542,78
Benzene	122	134.154,84	141.087,91	137.893,61	139.949,59	142.359,56	147.216,71		244.435,28	246.108,04	250.260,24	258.878,39
Toulene	130	137.295,00	140.710,34	138.755,72	142.517,94	146.302,23	150.378,07		256.749,55	263.894,86	271.612,39	279.726,27
Mixed xylenes	721	847.050,75	862.708,16	829.942,89	841.570,02	846.646,08	859.389,72		1.530.018,89	1.527.964,86	1.553.832,32	1.620.191,99
Sulphur	227	0,00	0,00	44.746,25	46.130,16	48.236,99	51.287,18		68.218,39	67.595,29	67.364,79	67.187,48
TOT SALES	14712	13.855.339,96	14.198.927,01	14.520.008,87	14.869.178,92	15.221.670,81	15.593.678,87		26.767.791,27	27.381.941,30	28.048.535,96	28.780.029,27
UTILITIES												
Purch power (KWH)	5241169	0,00	0,00	521.956,07	538.099,04	551.252,48	564.744,54		962.496,43	986.100,40	1.010.284,24	1.035.061,32
Raw water (M3)	62154	0,00	0,00	67.180,01	69.257,74	70.950,69	72.687,23		123.881,15	126.919,17	130.031,83	133.220,84
TOT UTILITIES	5303323	0,00	0,00	589.136,08	607.356,78	622.203,18	637.431,77		1.086.377,58	1.113.019,57	1.140.316,07	1.168.282,16
COSTI VARIABILI		11.947.157,82	12.246.492,30	13.332.821,24	13.671.763,53	14.013.576,16	14.364.191,09		24.714.156,85	25.330.428,39	25.962.071,89	26.609.469,09
COSTI FISSI												
Personale		0,00	0,00	0,00	0,00	79.850,00	82.245,50		157.590,88	162.318,61	167.188,17	172.203,81
Manutenzione		0,00	0,00	0,00	0,00	94.140,00	96.964,20		185.793,43	191.367,24	197.108,25	203.021,50
Assicurazione		0,00	0,00	0,00	0,00	62.760,00	64.642,80		123.862,29	127.578,16	131.405,50	135.347,67
Overhead generali		0,00	0,00	0,00	0,00	31.940,00	32.898,20		63.036,35	64.927,44	66.875,27	68.881,53
Fondo pensioni		0,00	0,00	0,00	0,00	7.985,00	8.224,55		15.759,09	16.231,86	16.718,82	17.220,38
TOT COSTI FISSI		0,00	0,00	0,00	0,00	276.675,00	284.975,25		546.042,05	562.423,31	579.296,01	596.674,89
Investment cost		-627.600,00	-1.569.000,00	-2.824.200,00	-1.255.200,00							
CASH FLOWS		-627.600,00	-1.569.000,00	-2.824.200,00	-1.255.200,00	931.419,64	944.512,53		1.507.592,37	1.489.089,60	1.507.168,06	1.573.885,29

Figura 20. Cash flows route 1 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

- Route 2:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4.796.929,66	4.917.763,28	5.025.943,28	5.152.283,87	5.281.874,25	5.414.943,68		9.333.505,92	9.566.472,70	9.805.255,89	10.050.000,76
Russian	9100	7.150.228,16	7.328.729,02	7.430.484,72	7.615.981,48	7.806.110,24	8.000.986,69		13.764.172,64	14.107.818,97	14.460.046,15	14.821.068,47
Natural gas	444	0,00	0,00	281.913,45	290.632,42	297.736,72	305.023,91		519.853,50	532.602,23	545.664,15	559.046,49
Methanol	47	0,00	0,00	19.312,39	19.909,68	20.404,49	20.918,84		36.005,71	36.905,12	37.827,04	38.771,70
TOT PURCHASES		11.947.157,82	12.246.492,30	12.757.653,85	13.078.807,45	13.406.125,70	13.741.873,12		23.653.537,77	24.243.799,02	24.848.793,24	25.468.887,43
SALES												
LPG	834	713.626,11	729.846,74	756.162,03	778.846,61	799.918,47	819.928,43		1.411.182,97	1.446.354,85	1.482.403,51	1.519.350,81
Propylene	187	248.638,58	257.955,19	246.778,80	246.517,81	249.409,81	254.983,28		426.039,11	431.000,93	442.036,01	457.182,93
Gasoline	3872	3.781.463,93	3.874.384,70	3.969.355,58	4.067.359,43	4.167.619,46	4.269.906,48		7.290.630,11	7.470.447,42	7.654.700,74	7.843.499,51
Jet	2755	2.620.413,28	2.685.784,51	2.752.914,00	2.821.884,84	2.892.473,17	2.964.534,56		5.100.147,60	5.227.693,16	5.358.429,28	5.492.435,78
Diesel	5287	4.809.215,20	4.929.042,13	5.052.087,39	5.178.502,59	5.307.880,69	5.439.959,21		9.352.992,54	9.586.623,11	9.826.091,23	10.071.542,78
Fuel oil	49	30.785,98	31.533,87	32.292,22	33.071,49	33.872,48	34.699,69		58.821,02	60.238,89	61.690,94	63.178,01
Benzene	421	462.944,15	486.868,94	475.845,97	482.940,81	491.257,18	508.018,33		843.502,08	849.274,48	863.602,96	893.342,64
Paraxylene	1001	1.541.137,45	1.570.276,24	1.517.762,85	1.515.673,60	1.525.229,68	1.541.835,85		2.783.259,64	2.774.450,58	2.801.632,16	2.884.262,50
Sulphur	227	0,00	0,00	44.746,25	46.130,16	48.236,99	51.287,18		68.218,39	67.595,29	67.364,79	67.187,48
TOT SALES	41810	14.208.224,69	14.565.692,33	14.847.945,09	15.170.927,35	15.515.897,94	15.885.153,01		27.334.793,45	27.913.678,72	28.557.951,62	29.291.982,44
UTILITIES												
Purch power (KWH)	5691245	0,00	0,00	566.778,11	584.307,33	598.590,30	613.240,96		1.045.149,09	1.070.780,01	1.097.040,59	1.123.945,36
Raw water (M3)	64066	0,00	0,00	69.246,62	71.388,27	73.133,30	74.923,26		127.692,02	130.823,50	134.031,91	137.319,02
TOT UTILITIES	5755311	0,00	0,00	636.024,73	655.695,60	671.723,61	688.164,22		1.172.841,11	1.201.603,51	1.231.072,49	1.261.264,38
COSTI VARIABILI		11.947.157,82	12.246.492,30	13.393.678,58	13.734.503,05	14.077.849,31	14.430.037,34		24.826.378,88	25.445.402,52	26.079.865,73	26.730.151,81
COSTI FISSI												
Personale		0,00	0,00	0,00	0,00	79.850,00	82.245,50		157.590,88	162.318,61	167.188,17	172.203,81
Manutenzione		0,00	0,00	0,00	0,00	100.800,00	103.824,00		198.937,52	204.905,65	211.052,82	217.384,40
Assicurazione		0,00	0,00	0,00	0,00	67.200,00	69.216,00		132.625,01	136.603,76	140.701,88	144.922,93
Overhead generali		0,00	0,00	0,00	0,00	31.940,00	32.898,20		63.036,35	64.927,44	66.875,27	68.881,53
Fondo pensioni		0,00	0,00	0,00	0,00	7.985,00	8.224,55		15.759,09	16.231,86	16.718,82	17.220,38
TOT COSTI FISSI		0,00	0,00	0,00	0,00	287.775,00	296.408,25		567.948,86	584.987,32	602.536,94	620.613,05
Investment cost		-672.000,00	-1.680.000,00	-3.024.000,00	-1.344.000,00							
CASH FLOWS		-672.000,00	-1.680.000,00	-3.024.000,00	-1.344.000,00	1.150.273,63	1.158.707,42		1.940.465,71	1.883.288,87	1.875.548,94	1.941.217,58

Figura 21. Cash flows route 2 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

- Route 3:

MATERIAL	Ktons/Y	2015	2016	2017	2018	2019	2020	.....	2042	2043	2044	2045
PURCHASES												
Arabian	6900	4.796.929,66	4.917.763,28	5.025.943,28	5.152.283,87	5.281.874,25	5.414.943,68		9.333.505,92	9.566.472,70	9.805.255,89	10.050.000,76
Russian	9100	7.150.228,16	7.328.729,02	7.430.484,72	7.615.981,48	7.806.110,24	8.000.986,69		13.764.172,64	14.107.818,97	14.460.046,15	14.821.068,47
Natural gas	609	0,00	0,00	386.678,59	398.637,72	408.382,13	418.377,39		713.042,30	730.528,74	748.444,75	766.800,25
Methanol	116	0,00	0,00	47.664,62	49.138,79	50.360,03	51.629,47		88.865,15	91.084,98	93.360,36	95.691,87
Others		300.000,00	309.000,00	318.270,00	327.818,10	337.652,64	347.782,22		666.386,70	686.378,30	706.969,65	728.178,74
TOT PURCHASES		12.247.157,82	12.555.492,30	13.209.041,21	13.543.859,95	13.884.379,28	14.233.719,46		24.565.972,72	25.182.283,68	25.814.076,80	26.461.740,10
SALES												
Gasoline	2316	2.261.846,71	2.317.426,39	2.374.232,31	2.432.852,39	2.492.821,97	2.554.003,98		4.360.821,11	4.468.377,13	4.578.586,49	4.691.514,68
Jet	2452	2.332.215,38	2.390.396,96	2.450.143,42	2.511.528,73	2.574.353,62	2.638.489,56		4.539.223,93	4.652.741,79	4.769.099,31	4.888.367,52
Diesel	5005	4.552.699,47	4.666.135,03	4.782.617,25	4.902.289,67	5.024.766,94	5.149.800,62		8.854.119,09	9.075.288,19	9.301.983,47	9.534.343,03
Benzene	199	218.826,33	230.135,20	224.924,82	228.278,43	232.209,45	240.132,18		398.710,01	401.438,53	408.211,38	422.268,85
Paraxylene	1137	1.750.522,76	1.783.620,47	1.723.972,38	1.721.599,29	1.732.453,70	1.751.316,05		3.161.404,80	3.151.398,91	3.182.273,49	3.276.130,33
Sulphur	227	0,00	0,00	44.746,25	46.130,16	48.236,99	51.287,18		68.218,39	67.595,29	67.364,79	67.187,48
Butadiene	21	47.338,16	51.333,37	49.392,30	46.923,79	45.190,98	44.693,62		82.573,87	79.620,57	78.868,94	81.496,94
Eva/LDPE	300	521.921,36	553.065,92	542.249,44	539.156,18	538.910,11	548.286,66		966.604,91	959.276,53	970.090,35	995.128,04
Butene -1	146	0,00	0,00	172.363,69	177.694,52	182.141,80	186.677,87		321.148,56	329.178,84	337.409,44	345.845,87
HDPE	266	444.173,21	476.175,10	468.232,64	467.644,30	469.587,97	478.084,03		834.948,76	832.343,06	842.769,53	865.792,03
Polypropylene	990	1.664.074,74	1.776.155,68	1.735.522,12	1.741.446,25	1.756.385,90	1.791.746,99		3.081.002,01	3.093.470,97	3.143.594,57	3.239.746,64
MEG	552	710.589,28	746.378,56	734.526,87	720.575,45	711.638,71	727.659,27		1.291.752,77	1.257.721,80	1.279.272,51	1.328.392,51
DEG	46	52.973,24	55.520,46	54.509,71	53.517,17	52.881,12	54.019,27		93.991,09	91.586,00	93.097,95	96.545,38
TEG	2	3.687,62	3.810,58	3.767,28	3.719,36	3.688,66	3.743,66		5.637,32	5.526,32	5.593,01	5.745,08
EPDM	64	213.430,78	222.507,51	220.275,87	218.088,65	216.600,23	218.211,51		355.041,74	352.465,17	354.989,06	366.331,05
Polycarbonate	200	616.755,08	663.417,12	628.924,26	613.741,85	602.642,00	599.671,16		1.002.035,94	1.002.814,27	998.274,92	1.041.902,97
HPPO	150	261.300,19	269.801,05	258.658,57	256.827,29	257.510,95	260.984,43		382.046,68	383.308,37	389.642,87	400.129,42
Acrylonitrile	170	380.540,44	409.952,12	412.805,34	388.711,84	373.142,35	376.122,52		705.497,50	673.076,19	675.740,63	700.037,24
Amm.Sulfate	184	0,00	0,00	38.834,59	40.035,66	41.037,66	42.059,67		72.356,74	74.166,01	76.020,41	77.921,19
Acetonitrile	11	0,00	0,00	15.477,56	15.956,24	16.355,59	16.762,91		28.837,83	29.558,92	30.297,99	31.055,55
ABS	300	653.624,83	704.370,56	710.550,59	704.252,32	700.397,46	706.404,09		1.242.241,26	1.222.850,23	1.226.908,53	1.263.227,66
SBR	101	295.421,98	314.428,37	309.547,68	302.940,14	297.860,12	296.916,20		526.570,95	517.568,94	516.150,84	535.227,96
Styrene	138	217.531,53	233.788,65	231.563,76	234.980,73	237.054,46	237.926,57		416.254,73	414.889,78	414.458,40	428.646,45
Br. Butyl rubber	31	128.270,31	131.347,39	131.394,88	132.669,88	133.963,29	136.006,22		210.443,47	212.876,03	216.274,78	221.251,90
Cl. Butyl rubber	31	120.520,31	123.597,39	123.644,88	124.919,88	126.213,29	128.256,22		202.906,44	205.357,34	208.807,50	213.859,90
Sc c5 cut	100	0,00	0,00	95.648,30	98.606,50	100.985,09	103.411,80		175.429,03	179.724,13	184.124,58	188.632,79
MMA	105	272.022,25	293.049,71	288.193,29	293.217,58	289.194,80	291.350,89		497.087,25	501.500,53	511.904,14	531.759,14
TOT SALES		17.720.285,98	18.416.413,58	18.826.720,07	19.018.304,24	19.258.225,21	19.634.025,12		33.876.906,15	34.235.719,85	34.861.809,88	35.838.487,61
UTILITIES												
Purch power (KWH)	9612585	0,00	0,00	957.295,42	986.902,50	1.011.026,62	1.035.771,76		1.765.270,07	1.808.561,02	1.852.915,47	1.898.357,96
Raw water (M3)	217021	0,00	0,00	234.570,14	241.824,88	247.736,12	253.799,53		432.551,58	443.159,34	454.027,70	465.162,66
TOT UTILITIES	9829606	0,00	0,00	1.191.865,56	1.228.727,38	1.258.762,74	1.289.571,29		2.197.821,65	2.251.720,36	2.306.943,17	2.363.520,63
COSTI VARIABILI		12.247.157,82	12.555.492,30	14.400.906,78	14.772.587,34	15.143.142,02	15.523.290,75		26.763.794,37	27.434.004,04	28.121.019,97	28.825.260,72
COSTI FISSI												
Personale		0,00	0,00	0,00	0,00	79.850,00	82.245,50		157.590,88	162.318,61	167.188,17	172.203,81
Manutenzione		0,00	0,00	0,00	0,00	203.730,00	209.841,90		402.078,78	414.141,14	426.565,38	439.362,34
Assicurazione		0,00	0,00	0,00	0,00	135.820,00	139.894,60		268.052,52	276.094,10	284.376,92	292.908,23
Overhead generali		0,00	0,00	0,00	0,00	31.940,00	32.898,20		63.036,35	64.927,44	66.875,27	68.881,53
Fondo pensione		0,00	0,00	0,00	0,00	7.985,00	8.224,55		15.759,09	16.231,86	16.718,82	17.220,38
TOT COSTI FISSI		0,00	0,00	0,00	0,00	459.325,00	473.104,75		906.517,62	933.713,15	961.724,55	990.576,28
Investment cost		-1.358.200,00	-3.395.500,00	-6.111.900,00	-2.716.400,00							
CASH FLOWS		-1.358.200,00	-3.395.500,00	-6.111.900,00	-2.716.400,00	3.655.758,19	3.637.629,62		6.206.594,16	5.868.002,66	5.779.065,36	6.022.650,60

Figura 22. Cash flows route 3 (dati calcolati tramite mie elaborazioni).

Lo step 4 consiste nel calcolo degli indici richiesti per lo studio di fattibilità portato avanti dalla società. Il calcolo degli indici viene effettuato per ogni configurazione in base ai cash flows corrispondenti, applicando le formule relative ad ogni indice ed avvalendosi dell'aiuto del programma Microsoft Excel che permette di rendere più semplici e immediati i calcoli stessi.

L'unico indicatore che ha richiesto delle operazioni più complesse è stato il PAYOUT TIME, in quanto si è dovuto calcolare prima di tutto il cash flow cumulato per poter poi osservare il periodo preciso in cui viene effettivamente recuperato l'investimento sostenuto, sempre secondo le stime già considerate.

Inoltre gli indici sono stati calcolati secondo due modelli: il primo teorico e ideale che non considera le tasse, il secondo reale ed effettivo che prende in considerazione l'incidenza della tassazione.

Route 1:

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
IRR	14,34%													
NPV	2.344.911,18													
CASH FLOW CUMULATIVO		-627.600,00	-2.196.600,00	-5.020.800,00	-6.276.000,00	-5.344.580,36	-4.400.067,83	-3.418.252,40	-2.374.844,29	-1.273.348,64	-121.720,43	993.681,69	2.090.571,19	3.177.096,22
PAYOUT TIME						START						6,20		
AFTER TAXES		-627.600,00	-1.569.000,00	-2.824.200,00	-1.255.200,00	698.564,73	708.384,40	736.361,57	782.556,08	826.121,73	863.721,16	836.551,59	822.667,12	814.893,77
IRR (AFTER TAXES)	11,09%													
NPV (AFTER TAXES)	547.078,03													
CASH FLOW CUMULATIVO (AFTER TAXES)		-627.600,00	-2.196.600,00	-5.020.800,00	-6.276.000,00	-5.577.435,27	-4.869.050,87	-4.132.689,30	-3.350.133,22	-2.524.011,48	-1.660.290,32	-823.738,73	-1.071,61	813.822,16
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)						START								8,00

Fig. 23 tabella indici economici route 1 (da mie elaborazioni)

Route 2:

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
IRR	16,41%											
NPV	3.896.229,08											
CASH FLOW CUMULATIVO		-672.000,00	-2.352.000,00	-5.376.000,00	-6.720.000,00	-5.569.726,37	-4.411.018,95	-3.208.078,04	-1.910.098,53	-500.962,96	1.007.460,38	2.465.976,61
PAYOUT						START					5,6	
AFTER TAXES		-672.000,00	-1.680.000,00	-3.024.000,00	-1.344.000,00	862.705,22	869.030,57	902.205,68	973.484,63	1.056.851,68	1.131.317,51	1.093.887,17
IRR (AFTER TAXES)	12,88%											
NPV (AFTER TAXES)	1.624.850,59											
CASH FLOW CUMULATIVO (AFTER TAXES)		-672.000,00	-2.352.000,00	-5.376.000,00	-6.720.000,00	-5.857.294,78	-4.988.264,21	-4.086.058,53	-3.112.573,90	-2.055.722,22	-924.404,71	169.482,46
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)						START						7

Fig. 24 tabella indici economici route 2 (da mie elaborazioni)

Route 3:

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
IRR	23,47%									
NPV	18.805.413,28									
CASH FLOW CUMULATIVO		-1.358.200,00	-4.753.700,00	-10.865.600,00	-13.582.000,00	-9.926.241,81	-6.288.612,19	-2.500.358,31	1.652.747,70	6.277.471,81
PAYOUT						START			3,6	
AFTER TAXES		-1.358.200,00	-3.395.500,00	-6.111.900,00	-2.716.400,00	2.741.818,64	2.728.222,22	2.841.190,41	3.114.829,50	3.468.543,09
IRR (AFTER TAXES)	18,90%									
NPV (AFTER TAXES)	11.482.003,89									
CASH FLOW CUMULATIVO (AFTER TAXES)		-1.358.200,00	-4.753.700,00	-10.865.600,00	-13.582.000,00	-10.840.181,36	-8.111.959,14	-5.270.768,73	-2.155.939,23	1.312.603,86
PAYOUT TIME (AFTER TAXES)						START				4,6

Fig. 25 tabella indici economici route 3 (da mie elaborazioni)

4.3 SCELTA FINALE

L'analisi economica sviluppata mostra che la terza configurazione, Raffineria- Aromatici- Petrolchimico, presenta indici economici più vantaggiosi rispetto alle altre, nonostante un costo di investimento più elevato; in particolare:

- Un IRR, "after taxes", di 18,90%, sensibilmente superiore al valore di riferimento del mercato del 10%, a fronte di un IRR di 11,09% per la prima configurazione (Raffineria) e del 12,88% per la seconda (Raffineria-Aromatici).
- Un "Net Present Value" pari a 11.482.003,89 \$, valore nettamente superiore a quelli della Route 1 (547.078.03 \$) e della Route 2 (1.624.850,59 \$).
- Un Pay Out Time con la più alta redditività, essendo il valore minore pari a 4,6 anni, contro gli 8 anni della Route 1 e i 7 della Route 2.

Questi risultati indicano la Route 3 come la configurazione ottimale in termini di fattibilità, nonché di redditività, nel rispetto delle richieste del mercato e di uno schema industriale tecnologicamente all'avanguardia.

CAPITOLO 5: SWOT ANALYSIS

5.1 COSA E' UNA "SWOT ANALYSIS".

L'analisi SWOT è uno strumento che viene utilizzato in sede di pianificazione strategica per valutare diversi aspetti di un dato progetto, di un prodotto, di un business o anche dell'intera impresa²⁶.

L'ideazione di questo particolare tipo di analisi è attribuita all'esperto di organizzazione aziendale Albert S. Humphrey, che guidò un progetto di ricerca all'Università di Stanford negli anni '60/ '70, nell'ambito del quale sviluppò il concetto di analisi SWOT.

S.W.O.T. è un acronimo inglese che indica i quattro punti fondamentali considerati da questa particolare tecnica: 1) Strengths: punti di forza, ovvero le capacità e le potenzialità dell'organizzazione nel raggiungere l'obiettivo prefissato in sede di pianificazione; 2) Weakness: punti di debolezza, cioè le lacune nell'organizzazione che minano il raggiungimento dell'obiettivo; 3) Opportunities: opportunità, ossia tutte le condizioni di contorno favorevoli al raggiungimento dell'obiettivo; 4) Threats: ostacoli, impedimenti, intesi come tutte quelle condizioni esterne che potrebbero in qualche modo ostacolare il perseguimento dell'obiettivo stabilito²⁷.

Lo scopo per cui è stata messa a punto questa tecnica è quello di individuare i fattori chiave, sia interni che esterni, fondamentali per la realizzazione dell'orientamento strategico aziendale.

Proprio per questo motivo è possibile classificare i quattro punti della SWOT in due macro-categorie:

- Fattori interni: i punti di forza e le debolezze interni all'organizzazione;
- Fattori esterni: le opportunità e le minacce provenienti dall'ambiente esterno.

I fattori interni possono essere punti di forza (o di debolezza) relativamente ad un determinato obiettivo e allo stesso tempo dei punti di debolezza (o di forza) per un obiettivo differente. Ovviamente quando si trattano i punti di forza e di debolezza, si analizza l'impatto che hanno sull'organizzazione e comprendono solitamente le quattro P del marketing mix (Product, Price, Placement e Promotion), il personale, le risorse economiche e le capacità di produzione/realizzazione.

I fattori esterni invece consistono principalmente negli aspetti macroeconomici dell'elemento analizzato; infatti includono solitamente tutto ciò che riguarda i cambiamenti dell'ambiente nel quale si opera, come l'evoluzione tecnologica, la legislazione, i mutamenti socio-culturali e le variazioni del mercato o della propria posizione competitiva.

²⁶ FONTANA F. , CAROLI M. Economia e gestione delle imprese. IV ed. McGraw-Hill

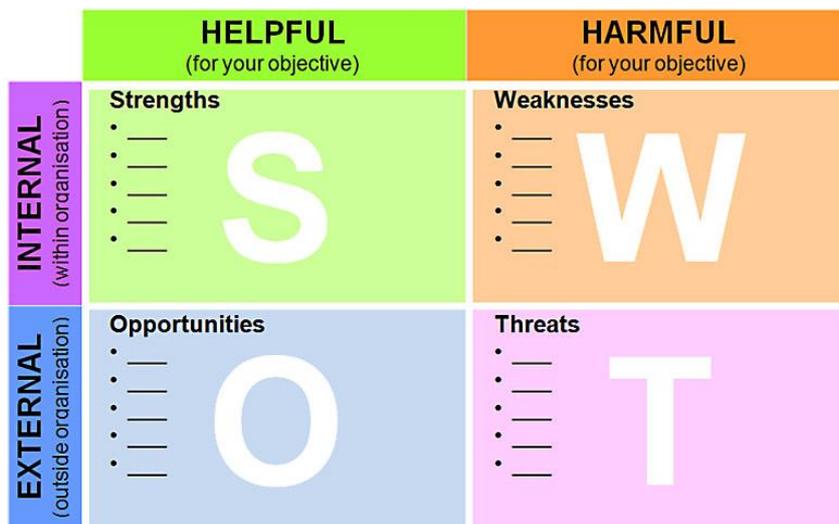
²⁷ HUMPHREY A.S. SWOT analysis for management consulting. 2005, SRI alumni

L'errore principale in cui ci si può imbattere nella realizzazione di una analisi SWOT è la tendenza a "compilare liste" piuttosto che pensare a ciò che può essere realmente importante per il conseguimento dell'obiettivo stabilito; una lista indiscriminata potrebbe creare confusione in quanto porterebbe a dare molta più importanza ad aspetti che in realtà non incidono in maniera così rilevante sul perseguimento del fine.

È stata sviluppata infine una matrice a quattro quadranti per rendere più immediata la comprensione dei punti considerati nella SWOT; questa raffigurazione grafica permette soprattutto di sintetizzare tutti gli aspetti analizzati per i diversi fattori, interni ed esterni.

La matrice utilizzata è la seguente:

SWOT Matrix



27-Oct-11

www.Business-Docs.co.uk

5

figura 26. Matrice SWOT.

Nei quattro quadranti della matrice sono riportati i punti considerati nell'analisi SWOT. Come possiamo visualizzare immediatamente dalla grafica, sono riportati sulla stessa riga i fattori interni (in alto) e i fattori esterni (in basso), nonché sulla stessa colonna gli elementi positivi (a sinistra) e quelli negativi (a destra).

5.2 SWOT ANALYSIS DEL PROGETTO OPCC

Un'analisi SWOT del progetto in esame risulta essere sicuramente un utile strumento di supporto per poter procedere ad una valutazione più precisa e per avere un'idea più chiara su ciò che effettivamente si andrà ad affrontare.

Per poter procedere all'analisi SWOT del progetto OPCC si devono considerare come fattori primari il territorio, la situazione ambientale e il paese in cui si opera con questo tipo di investimento; fondamentale per un progetto del genere è anche lo studio della logistica, intesa come distanza dai fornitori, dai porti e dai punti di accesso principali alla zona in cui si trova l'impianto. Poiché l'investimento porta alla costruzione di un nuovo impianto e quindi di nuovi posti di lavoro, diventa importantissimo anche uno studio della forza lavoro qualificata presente "in loco" e il costo associato ad essa. Trattandosi inoltre di un progetto portato avanti da una joint venture di due multinazionali di paesi diversi, risultano necessari anche un'analisi e uno studio delle possibili problematiche di coordinamento tra i due enti.

Solamente dopo un attento studio ed una completa analisi di tutti questi fattori che in qualche modo potrebbero influenzare positivamente o negativamente la perfetta riuscita dell'investimento è possibile definire quali sono i punti di forza, i punti di debolezza, le opportunità e le minacce.

L'analisi economica sviluppata nel capitolo precedente evidenzia come tutti i parametri economici depongono a favore di una piena fattibilità dell'investimento, fattore che in sede di analisi SWOT va considerato come assolutamente positivo.

I punti di forza di tale progetto sono in gran parte collegati alla zona in cui viene collocato il complesso, in quanto la Cina ha accesso a grandi quantità di petrolio e di riserve di gas e la joint venture con Rosneft (Russia) permette inoltre l'utilizzo del grezzo proveniente proprio dalla Russia, inoltre la vicinanza con l'area industriale di Nangang rende più semplice l'utilizzo delle utilities (energia, gas...) provenienti da tale zona, che risulta anche essere dotata di un forza lavoro altamente qualificata e di infrastrutture all'avanguardia per la comunicazione sia interna che esterna. Infine l'intero investimento è stato studiato in linea con i più stringenti limiti ambientali previsti dai vari accordi internazionali e quindi non risulta assolutamente essere una minaccia per l'ambiente circostante.

Analizzando sempre i fattori positivi legati al progetto è possibile osservare come anche le opportunità risultano essere legate principalmente alla zona di Tianjin. La posizione sulla costa del complesso favorisce infatti sia il trasporto dei materiali e dei prodotti che l'eventuale export, tutto ciò rende quindi possibile anche un sistema di export regionale. La capacità di produzione del complesso OPCC, inoltre, è in grado di soddisfare la domanda locale con la possibilità di rendere la zona di Pechino indipendente dall'import. È da considerarsi infine come una grandissima

opportunità la possibilità di avvalersi della forza lavoro altamente qualificata presente in zona (già considerata come punto di forza) ad un basso costo, il che consentirebbe un ulteriore risparmio sui costi.

Nella valutazione generale del progetto, però, bisogna tener conto anche dei fattori negativi rappresentati dalle categorie dei punti di debolezza e delle minacce dell'analisi SWOT.

Relativamente alla località, la zona di Tianjin non offre un sistema di oleodotti e gasdotti adatti al trasporto dei prodotti della raffineria, per cui si rende necessario l'utilizzo di strade e ferrovie, o comunque di altre vie di trasporto; questo elemento non può che essere considerato come un punto di debolezza del progetto in quanto complica il trasporto o quanto meno lo rende più costoso. Altro punto di debolezza è sicuramente la necessità di grandi quantitativi di forza lavoro per la costruzione del complesso, di materiali e di equipaggiamenti per la realizzazione di un progetto così imponente che porta con sé eventuali problemi di coordinamento nella joint venture tra due colossi industriali come Rosneft e Petrochina. Risulta essere strettamente collegato all'imponenza del progetto anche il fatto che l'alto costo di investimento potrebbe creare inevitabilmente qualche problema nel raccogliere le risorse finanziarie necessarie alla puntuale esecuzione del progetto.

Ed è proprio la grandiosità del progetto, unita agli eventuali problemi di coordinamento tra le realtà interessate, che potrebbe costituire la principale minaccia alla perfetta riuscita dell'investimento, ovvero il possibile slittamento dei tempi di realizzazione.

	POSITIVI	NEGATIVI
I N T E R N I	STRENGTHS	WEAKNESSES
	<ul style="list-style-type: none"> - L'analisi economica dimostra la piena fattibilità dell'investimento. - La Cina ha accesso a grandi quantità di petrolio e riserve di gas. - Joint venture Russia-Cina permette di sfruttare il grezzo proveniente dalla Russia. - La vicinanza con l'area industriale Nangang che fornirà le utilities necessarie. - Infrastrutture per la comunicazione interna ed esterna all'avanguardia. - Disponibilità di una forza lavoro altamente qualificata. - Gli standard ambientali del complesso rispettano i più stringenti limiti internazionali sul tema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Assenza di oleodotti e gasdotti per i prodotti della raffinazione, sono disponibili solo strade, ferrovie. - Possibili problemi di coordinamento vista la joint venture tra Petrochina e Rosneft (Cina e Russia). - Essendo un progetto di grandissime dimensioni, è necessaria un'alta disponibilità di forza lavoro per la costruzione, di materiali ed equipaggiamenti. - L'alto costo di investimento può creare qualche problema nel trovare risorse finanziarie.
E S T E R N I	OPPORTUNITIES	THREATS
	<ul style="list-style-type: none"> - La posizione sulla costa del complesso, facilita il trasporto di materiali e prodotti per l'export. - La produzione del complesso OPCC è in grado di soddisfare la domanda locale, rendendo indipendente la zona di Pechino dall'import. - Opportunità di export a livello regionale. - Disponibilità di forza lavoro a basso costo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Il possibile slittamento dei tempi necessari alla realizzazione del progetto.

Figura 27. Matrice SWOT analysis del progetto OPCC.

CONCLUSIONI

L'analisi tecnica ed economica effettuata ha dimostrato che la configurazione selezionata risulta tecnicamente fattibile ed economicamente sostenibile in tutti gli scenari oggi prevedibili; quindi può essere considerata la soluzione ottimale per centrare l'obiettivo di rispondere alle richieste di mercato assicurando ottimi indici economici.

Attraverso una "SWOT Analysis", è stata messa in evidenza la stabilità della soluzione proposta, analizzando i fattori chiave sia come punti di forza che di debolezza.

A posteriori si può affermare che la soluzione trovata è anche la più resiliente, cioè in grado di assorbire eventuali variazioni non previste.

Le strategie di analisi e le scelte effettuate, che si sono rivelate efficaci ai fini dell'ottimizzazione del complesso in esame, possono essere applicate per la valutazione di un qualsiasi complesso industriale.

Si ritiene quindi di aver messo a punto una metodologia di lavoro e di calcolo valida, in fase di valutazione preliminare, per la determinazione della migliore configurazione che risponda alle sollecitazioni sempre più pressanti di un mercato in continua evoluzione e che assicuri al tempo stesso una buona redditività dell'investimento.

BIBLIOGRAFIA

- ANSOFF H.I. *Corporate strategy*. New York: McGraw-Hill, 1965.
- ANTHONY R. , HAWKINS D. , MACRI' D. , Merchant K. *Sistemi di controllo. Analisi economiche per le decisioni aziendali*. XII ed. McGraw-Hill.
- BORTOT, MAGNANI, OLIVIERI, ROSSI, TORRIGIANI *Matematica finanziaria*. Monduzzi editore.
- BREALY R. , MYERS S. , ALLEN F. , Sandri S. *Principi di finanza aziendale*. Milano: McGraw-Hill, 2011.
- CAVALIERI E. FERRARIS FRANCESCHI R. *Economia aziendale. Vol.1*. IV ed. G. Giappichelli editore- Torino. 2010.
- FONTANA F. , CAROLI M. *Economia e gestione delle imprese*. IV ed. McGraw-Hill
- HUMPHREY A.S. *SWOT analysis for management consulting*. 2005, SRI alumni
- MONTGOMERY C. A. *Resource-Based and Evolutionary Theories of the Firm: Towards a Synthesis*. Norwell, MA. Kluwer Academic Publishers, 1995.
- PENROSE E. *The theory of the growth of the firm*. IV ed. OUP Oxford, 2009.

- PIREDDU G. *Economia dell'energia. I fondamenti*. Biblioteca Delle Scienze, Università di Pavia. 2009.
- SCOGNAMIGLIO PASINI C. *Economia industriale*. III ed. Luiss university press, Roma. 2013.

PERIODICI

- *Le società di Engineering*. Rivista "La chimica e l'industria", numero 5, Giugno 2010.
- "Technip reference document", 2014.
- TRIPODO G. *Mercato del settore impiantistico nel 2013 e prospettive per il biennio 2014-2015*. Rivista "Impiantistica italiana", anno XXVII numero 4. Luglio- Agosto 2014.

SITOGRAFIA

- "Hse document, Technip", 2013
- SITO AZIENDALE *TECHNIP SPA*. URL: <http://www.technip.com/>.
- SAURI A. *SAIPEM COMPARAZIONE CON TECHNIP*, SAURI A.
Reperibile su: <http://albertonosari.it/new/2015/04/24/saipem-comparazione-con-technip/>.

- *TECHNIP ITALIA, NEGLI IMPIANTI PETROLCHIMICI LA CONQUISTA FRANCESE HA PORTATO SVILUPPO.*

Articolo "Repubblica", 11-04-2011. Reperibile su:
<http://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2011/04/11/technip-italia-negli-impianti-petrolchimici-la-conquista.html>

- *VETRINA TECHNIP.*

Convegno Nazionale FCE group 2013.

Reperibile su: <http://www.fcegroup.it/cn2013/vetrina/technip/>.