

**ALLEGATO 1.A.1.1.3**  
**ESPERIENZA DI D'APPOLONIA NEL SETTORE GNL**

## DEPOSITO COSTIERO DI GNL NEL PORTO DI ORISTANO ESPERIENZA DEL GRUPPO D'APPOLONIA NEL SETTORE GNL

### 1 SERVIZI DI PROJECT MANAGEMENT CONSULTING PER PROGETTI GNL

#### 1.1 TERMINALE GNL OFFSHORE OLT

<b>Cliente:</b>	GNL Offshore OLT Toscana S.p.A.  Saipem S.p.A.	<b>Importo (€)</b>	9.000.000,00
<b>Indirizzo:</b>	GNL Offshore OLT Toscana S.p.A. Via Gaspare Spontini, 22 Rome, Italy  Saipem S.p.A. Via Martiri di Cefalonia, 67 20097 S. Donato Milanese, Italy	<b>Contatti:</b>	GNL Offshore OLT Toscana S.p.A. : Peter Carolan  Saipem S.p.A. : Carmine Parisi
<b>Durata:</b>	dal 2003	Stato: in corso	
<b>Capacità:</b>	3,75 miliardi di metri cubi all'anno	<b>Start-up:</b>	previsto 2013
<b>Industria</b>	Oil&Gas	<b>Paese</b>	Italia

#### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il terminale ha le seguenti dimensioni: lunghezza 289 metri, larghezza 48 metri, altezza 26,5 metri. Il terminale sarà posizionato offshore con 6 ancore a 22 km di distanza dalla costa toscana tra Livorno e Pisa senza alcun impatto visivo e sarà collegato a terra tramite un collegamento di 36.5 chilometri, di cui 7 km di terraferma, lungo il cantiere fino all'arrivo al punto di connessione alla rete Snam gas.

A regime, l'unità avrà una capacità di rigassificazione pari a 3,75 miliardi di metri cubi all'anno, circa il 4% del fabbisogno nazionale.

Lo scafo 1444 LNG, "Golar Frost", costruito da Hyundai Heavy Industries (HHI), è stato convertito in un terminale LNG galleggiante di tipo FSRU ed è permanentemente ormeggiato al largo delle coste di Livorno.

D'APPOLONIA è stata coinvolta nel progetto per svolgere diverse attività, le principali sono:

- ✓ Studi geotecnici e geofisici e ambientali per gli ancoraggi e il percorso seguito dal gasdotto. Questo progetto è il primo in tutto il mondo che utilizza uno stoccaggio e un'unità di rigassificazione galleggiante.
- ✓ Studi sismici per l'impianto. Principalmente sono stati sviluppati e studiati i rischi sismici

**Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):**

valutando il rischio di rottura della faglia lungo il corridoio del gasdotto. I dati di progettazione sismica sono stati calcolati utilizzando un'analisi dei rischi probabilistica. Una revisione dettagliata dei dati geologici e geofisici disponibile è stata fatta per identificare potenziali faglie lungo il corridoio del gasdotto. I risultati dello studio sono serviti per sviluppare ulteriori indagini geofisiche all'interno del sito.

- ✓ Classificazione dell'unità FSRU.
- ✓ Qualificazione del sistema Single Point Mooring.
- ✓ Progettazione per conto di OLT
- ✓ Assistenza durante il processo di autorizzazione, per la preparazione della documentazione necessaria da sottoporre alle autorità.
- ✓ Studi di manovra per l'approdo al terminale



## 1.2 TERMINALE ADRIATIC LNG

<b>Cliente:</b>	Terminal Alpi Adriatico S.r.l. Edison Gas	<b>Importo (€)</b>	7.550.000,00
<b>Indirizzo:</b>	Terminal Alpi Adriatico S.r.l. Piazza della Repubblica, 14/16 – 20124 Milano – Italy  Edison S.p.A. Foro Buonaparte, 31 20121 Milan, Italy	<b>Contatti:</b>	Terminal Alpi Adriatico S.r.l.: Carlo Mangia  Edison SpA: Vincenzo Rosati
<b>Durata:</b>	Da: 2002	To: in corso	
<b>Capacità:</b>	775.000.000 m <sup>3</sup> /giorno	<b>Start-up:</b>	2009
<b>Industria</b>	Oil&Gas	<b>Paese</b>	Italia

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Scopo del progetto è la costruzione e l'installazione del primo terminale di rigassificazione offshore al mondo con struttura GBS (Basic Gravity Structure).

Questo progetto, primo nel suo genere, è costruito con cemento armato – GBS (Basic Gravity Structure) contenente due serbatoi dedicati allo stoccaggio di GNL scaricato dalle navi gasiere in arrivo al terminale. Tale struttura è installata in mare e dotata sulla parte superiore di tutti gli impianti necessari per effettuare la rigassificazione LNG il quale viene poi inviato attraverso una condotta dedicata in impianto on-shore.

Gli studi di ingegneria e l'ingegneria di dettaglio della struttura in cemento armato sono stati sviluppati a Houston (Texas), mentre gli studi di ingegneria dei serbatoi sono stati sviluppati tra Oslo (Norvegia) e Darlington (Inghilterra).

La fase di realizzazione del cemento armato è stata sviluppata nel cantiere Algeciras (Spagna) mentre i sistemi di integrazione sono stati acquistati in diversi paesi del mondo.

La realizzazione dei serbatoi è stata fatta in un cantiere in Hyundai (Corea) e successivamente sono stati trasportati via mare in Spagna e integrati nella struttura GBS.

Una volta completato il lavoro di integrazione, la struttura è stata rimorchiata via mare con cinque rimorchiatori dal sito Algeciras (Spagna) fino alla destinazione finale (Porto-Levante – Italia), dove era prevista una stazione sulla superficie del mare successivamente connesse alla condotta sottomarina attraverso la quale è possibile inviare il gas nella rete nazionale italiana.

Il terminale LNG nell'Adriatico è costituito da una struttura GBS lunga 180 m, larga 88 m e alta 47 metri, è composta da 95000 m<sup>3</sup> di calcestruzzo armato.

La struttura conterrà due serbatoi interni in acciaio criogenico in grado di immagazzinare 250000 m<sup>3</sup>.

Dal 2002, D'Appolonia è stata coinvolta nel progetto per svolgere diverse attività. In particolare ha

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

sviluppato:

- ✓ Identificazione e caratterizzazione del sito dove si sviluppa il progetto, indagine geofisiche e geotecniche, valutazione ambientali e disegni delle fondazioni. L'indagine geotecnica include 50 pozzi e il fondale PCPT, campionamenti e prove di laboratorio.
- ✓ Assistenza ambientale per la costruzione del terminale e per la posa della tubazione. Studi di impatto ambientale, al fine di valutare i potenziali impatti sull'ambiente durante la costruzione del terminale LNG.
- ✓ Attività di supporto durante le procedure EIA, assistenza durante la procedura IPPC, consulenza ambientale durante le attività.
- ✓ Analisi di traffico marino, compreso il calcolo del rischio di impatto tra navi in transito e navi di approvvigionamento e/o ormeggiate, valutando le energie di impatto, i potenziali rischi associati a perdita di contenimento e possibili effetti domino.
- ✓ Terza parte indipendente per la revisione del progetto esecutivo delle strutture in cemento armato e metalliche del terminale finalizzate a rilasciare un certificato di conformità alla normativa italiana applicabile per la progettazione, fabbricazione e test di opere civili (legge 1086) e a supporto delle opere civili marittime per la loro verifica e test per i rilasci di concessione marittimi.
- ✓ Servizi di consulenza a supporto del Team al fine di ottenere le autorizzazioni necessarie per l'installazione.
- ✓ Ispezioni, attività di audit e sorveglianza finalizzate a verificare che l'impianto durante la costruzione e l'installazione sia fatto in conformità con il progetto e la normativa italiana per garantire un adeguato livello di affidabilità e qualità del progetto.
- ✓ Prove di collaudo sulle apparecchiature critiche (esempio HP delle pompe)
- ✓ Supporto e definizione requisiti di sicurezza, sviluppo del piano di sicurezza della zona del porto e corsi di formazione per il personale.
- ✓ Le attività di supervision e verifica dei diversi sistemi installati nel terminale sono stati eseguiti in diversi posti come per esempio Korea (serbatoi), Svezia (living quarter), Indonesia (strumentazione elettrica per gli edifici).

### 1.3 CHARLIE FSRU PMC

<b>Cliente</b>	PGAS	<b>Numero di contratto e tipo</b>	1410.PK/DIR-UT/PGAS/2012
<b>Data firma del Contratto</b>	6 Marzo 2012	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	Circa 3,600,000
		<b>Importo Finale (\$)</b>	Circa 3,600,000
<b>Indirizzo</b>	PGN Office Complex, C Building 4th Floor, Jl. K.H. Zainul Arifin No. 20, Jakarta Barat, 11140, Indonesia	<b>Contatto</b>	
<b>Durata programmata del progetto (mesi)</b>	44 mesi	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	4 mesi
<b>Tipo di Impianto</b>	FSRU off-shore Indonesia		

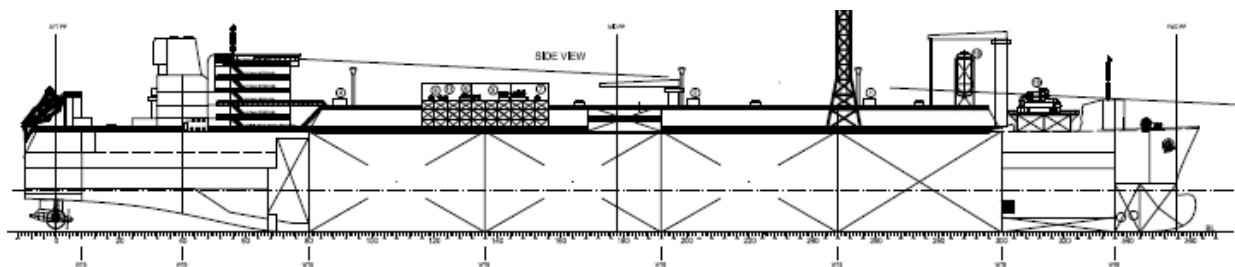
#### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il progetto Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk (“PGN”) fornisce gas dal Sud Sumatera fino alla zona Ovest di Java attraverso Sumatera Sud. La condotta fornisce gas a vari clienti come centrali elettriche, industrie e altri consumatori.

Al fine di migliorare l’affidabilità e la fornitura stessa ai consumatori nella zona Ovest di Java è stata costruita un Unità di GNL galleggiante comprendente stoccaggio e rigassificazione.

D’Appolonia è stata coinvolta all’interno del progetto durante la fase FEED per svolgere diverse attività tra cui:

- Progettazione struttura navi e sistemi;
- Progettazione impianto di rigassificazione.



Il progetto proposto da D’Appolonia prevede la fornitura di 170,000 FSRU con un impianto di rigassificazione installato con una capacità di 500 MMSCFD

Il sistema utilizzerà un fluido intermedio e acqua di mare come fluido di riscaldamento.

La FSRU sarà ormeggiata ad una piattaforma di attracco che si trova a 20 km dalle coste Indonesiane.

La nave è stata progettata per una futura riconversione a GNL.

Oltre alla fase FEED, D’Appolonia è stata incaricata come PMC per la prossima fase del progetto.

## 2 SELEZIONE DEL SITO / STUDIO DI FATTIBILITÀ E PROGETTAZIONE PER PROGETTI GNL

### 2.1 TERMINALE GNL NEL PORTO DI MONFALCONE

<b>Cliente:</b>	Smart Gas S.p.A	<b>Importo (€)</b>	1.000.000,00
<b>Indirizzo:</b>	Smart Gas S.p.A. c/o SBE VARVIT S.p.A. Via dei Bagni, 26 34074 Monfalcone (GO)	<b>Contatti:</b>	Alessandro Vescovini
<b>Durata:</b>	dal 2014	<b>Stato:</b>	in corso
<b>Capacità:</b>	800 milioni di metri cubi all'anno	<b>Start-up:</b>	previsto 2016
<b>Industria</b>	Oil&Gas	<b>Paese</b>	Italia

#### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

La società SMART GAS S.p.A. (società di scopo che raccoglie grandi consumatori regionali del Friuli Venezia Giulia) intende realizzare all'interno dell'area industriale del porto di Monfalcone un terminale per la ricezione, rigassificazione e distribuzione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia con lo scopo di aumentare la capacità di importazione del GNL in Italia, contribuendo alla diversificazione delle fonti energetiche e consentendo inoltre ai grandi consumatori regionali di stipulare contratti per la fornitura di gas a costi competitivi.

Tale progetto prevede l'implementazione di una filiera per il trasporto del Gas Naturale Liquido (GNL) a mezzo di navi metaniere sino al terminale di ricezione per lo stoccaggio, la rigassificazione del prodotto e la successiva immissione nella rete di trasporto nazionale. Il progetto prevede inoltre la possibilità di distribuire direttamente il GNL mediante l'utilizzo di navi (mini LNG tankers), autobotti e ferrocisterne.

Il Terminale avrà una capacità di rigassificazione di 800 milioni di Sm<sup>3</sup>/anno di gas naturale; inoltre, il progetto prevede la possibilità di stoccare e distribuire GNL liquido per ulteriori 1.33 MSm<sup>3</sup>/anno.

La capacità di stoccaggio di GNL è pari a 170000 m<sup>3</sup>; l'approvvigionamento dei quantitativi richiesti sarà garantito attraverso l'arrivo di navi metaniere di capacità massima di 125000 m<sup>3</sup>. Il progetto prevede la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a:

- consentire l'attracco delle navi metaniere e il trasferimento del prodotto liquido (GNL) dalle stesse ai serbatoi di stoccaggio attraverso tubazioni criogeniche;
- permettere lo stoccaggio, la rigassificazione e la misura del GNL prima della sua immissione in rete;
- distribuire il GNL attraverso operazioni di bunkering su imbarcazione ("terminal to ship"),

**Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):**

camion (“terminal to truck”) e rotaia (“terminal to rail”).

La piattaforma di ricezione navi gasiere sarà progettata per lo scarico di gasiere fino alla capacità massima di 125.000 m<sup>3</sup>. Il terminale a terra prevede lo stoccaggio di GNL mediante l'utilizzo di due serbatoi a doppio contenimento totale, da 85.000 m<sup>3</sup> l'uno.

D'APPOLONIA è stata coinvolta nel progetto per svolgere diverse attività, le principali sono:

- ✓ Attività preliminari alla Progettazione quali:
  - assistere il Cliente nella individuazione del punto di immissione nella rete nazionale gasdotti;
  - definire la taglia della nave di progetto (sia ai fini “marittimi” che di compatibilità dell'accosto);
  - effettuare il coordinamento con le integrazioni progettuali che saranno sviluppate nell'ambito della procedura di VIA (in corso) relative al progetto di dragaggio;
  - valutare e acquisire rapporti/relazioni/dati esistenti in merito a topografia, sottoservizi, caratterizzazioni geologiche/geotecniche e ambientali (qualità di suoli/sedimenti, rumore, ecc..) e altre informazioni utili per lo sviluppo del progetto;
  - redigere specifiche tecniche per la esecuzione di eventuali indagini ritenute necessarie;
  - discutere e condividere i limiti di batteria del progetto..
- ✓ Attività di Ingegneria:
  - studio metomarinario
  - relazioni specialistiche quali la relazione geologica, idrogeologica e idraulica, la relazione sismica, la relazione geotecnica, lo studio preliminare di manovra e quello di ormeggio,
  - progettazione impiantistica, delle opere civili, delle opere a mare e delle aree di impianto
- ✓ Assistenza all'Iter Autorizzativo.
  - Rapporto Preliminare di Sicurezza per la Fase di Nulla Osta di Fattibilità secondo D.Lvo 334/99 e s.m.i.;
  - Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)
  - Assistenza in fase di procedura NOF;
  - Assistenza in fase di procedura VIA.



## 2.2 FEED DESIGN DI FSRU CHARLIE

<b>Cliente:</b>	PGAS	<b>Numero di Contratto e tipo</b>	1410.PK/DIR-UT/PGAS/2012
<b>Data firma del contratto</b>	6 Marzo, 2012	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	Circa 3,600,000
		<b>Importo Finale (\$)</b>	Circa 3,600,000
<b>Indirizzo cliente :</b>	PGN Office Complex, C Building 4th Floor, JI, K.H. Zainul Arifin No. 20, Jakarta Barat, 11140, Indonesia	<b>Contatto</b>	Ms. Carmen Valverde Rujas Mr. Gabriel Chaver Gonzalez
<b>Durata programmata del progetto (mesi)</b>	4 mesi	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	4 mesi
<b>Tipo di Impianto</b>	FSRU off-shore Indonesia		

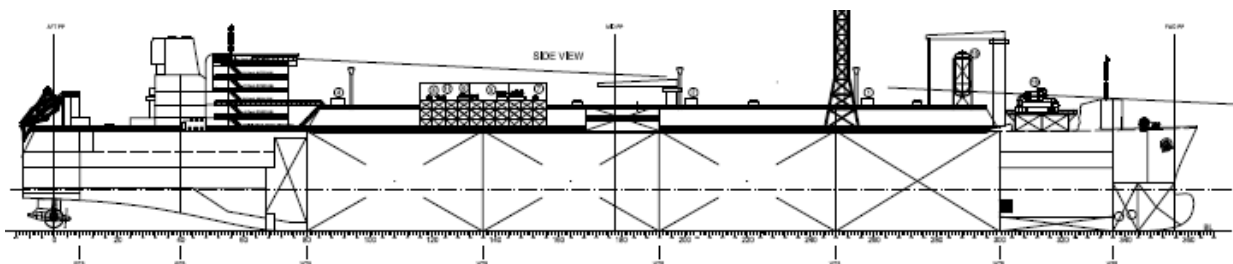
### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il progetto Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk (“PGN”) fornisce gas dal Sud Sumatera fino alla zona Ovest di Java attraverso Sumatera Sud. La condotta fornisce gas a vari clienti come centrali elettriche, industrie e altri consumatori.

Al fine di migliorare l’affidabilità e la fornitura stessa ai consumatori nella zona Ovest di Java è stata costruita un’Unità di GNL galleggiante comprendente stoccaggio e rigassificazione.

D’Appolonia è stata coinvolta all’interno del progetto durante la fase FEED per svolgere diverse attività tra cui:

- Progettazione struttura navi e sistemi;
- Progettazione impianto di rigassificazione.



Il progetto proposto da D’Appolonia prevede la fornitura di 170,000 FSRU con un impianto di rigassificazione installato con una capacità di 500 MMSCFD

Il sistema utilizzerà un fluido intermedio e acqua di mare come fluido di riscaldamento.

La FSRU sarà ormeggiata ad una piattaforma di attracco che si trova a 20 km dalle coste Indonesiane.

La nave è stata progettata per una futura riconversione a GNL.

Le attività sviluppate da D’Appolonia per il progetto includono:

- Design basis;

**Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):**

- Concept selection;
- Filosofie di progettazione;
- Descrizione del processo e filosofia operativa;
- Instrumented flow diagrams;
- Valutazione del rischio;
- Disegni della nave;
- Disegni del Topside;
- Lista apparecchiatura e descrizione dei macchinari;
- Etc.

Oltre alla fase FEED, D'Appolonia è stata incaricata come PMC per la prossima fase del progetto.

## 2.3 TERMINALE GNL REVITHOUSSA

<b>Cliente:</b>	DESFA (Hellenic Gas Transmission System Operator S.A.)	<b>Importo (€)</b>	440.000,00
<b>Indirizzo Cliente:</b>	357-359 Messogion Avenue GR-15231 Halandri - Greece	<b>Contatto:</b>	Aristoteles Krokidas
<b>Durata:</b>	Dal 2013	To: in corso	
<b>Industria</b>	Oil&Gas	<b>Paese</b>	Grecia

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

L'espansione del terminale criogenico GNL Revithoussa aumenterà la velocità massima sostenibile del gas a 1400 Nm<sup>3</sup>/h (con un picco pari a 1650 Nm<sup>3</sup>/h).

Il terminal esistente è costituito da un molo, due serbatoi di stoccaggio più uno in costruzione, apparecchiature per la rigassificazione e apparecchiature per l'invio. Il terminale è situato in un'isola ad ovest di Atene e al momento gestisce tra 0.51 e 0.68 miliardi di metri cubi di gas all'anno, fornito da Sonatrach Algeria.

Il progetto di espansione analizzerà le potenziali interfacce non solo con l'esistente terminale GNL ma anche con il terzo serbatoio in costruzione.

D'APPOLONIA effettuerà:

- Basic Engineering Design;
- Studi di valutazione di impatto ambientale e sociale;
- Studi di sicurezza.



## 2.4 SVILUPPO DI UN TERMINALE DI RIGASSIFICAZIONE DI GNL PER ALIMENTARE GAS A IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA

<b>Cliente:</b>	EET – Énergie Electrique de Tahadart, joint-venture of Endesa, Siemens and One	<b>Numero contratto e tipo</b>	-(acceptance of our offer No. 09RY0071OF) Lump sum contract
<b>Data firma del contratto</b>	22/04/2009	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	235.000,00
		<b>Importo Finale (\$)</b>	251.000,00
<b>Indirizzo cliente:</b>	194, Borj Khaliq Tanger III Building P.O. Box 90000 Tangier-Assilah Tangier-Tetouan Morocco	<b>Contact Person</b>	Luis Alfaro
<b>Durata programmata del progetto (mesi):</b>	15	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	15
<b>Studied Facilities</b>	<b>Cryogenic</b>	Rigassificatore GNL on-shore con portata nominale pari a 750 m <sup>3</sup> /h.	

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

D'APPOLONIA ha sviluppato uno studio di fattibilità e progettazione preliminare di base per lo sviluppo di un terminale di rigassificazione di GNL per alimentare GAS a impianto di produzione energia.

Le attività sono state divise in due parti:

- concept selection e studio di fattibilità, per individuare, tra le varie opzioni possibili, la soluzione migliore in base alle caratteristiche locali e agli obiettivi del progetto (Fase 1);
- progettazione a di base per la soluzione prescelta. L'attività ha incluso la progettazione di infrastrutture civili, l'impianto di rigassificazione e FSRU.



I Servizi offerti inclusi nelle attività sono riportati di seguito:

- concept selection;
- studio meteomarinario;
- raccolta e analisi delle informazioni geotecniche;
- rilievo batimetrico;
- progettazione preliminare del molo, pontile e della piattaforma off-shore;
- progettazione di base degli impianti di processo e FSRU;
- simulazioni movimentazioni navi;
- simulazioni logistiche;
- stima CAPEX / OPEX, pianificazione del progetto (calcolo tariffa di rigassificazione, modello finanziario, progetto del bilancio).

## 2.5 STUDIO DI FATTIBILITÀ FSRU SUDA

<b>Cliente:</b>	Strategic Urban Development Alliance LLC	<b>Numero contratto e tipo</b>	-
<b>Data firma del contratto</b>	08/02/2011	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	150.000,00
		<b>Importo Finale (\$)</b>	150.000,00
<b>Indirizzo cliente:</b>	1210 Excelsior Avenue OAKLAND, U.S.A.	<b>Contact Person</b>	Mr. Alan DONES
<b>Durata programmata del progetto (mesi):</b>	6	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	6
<b>Tipo di Impianto</b>	FSRU con una produzione nominale di GNL maggiore di 750 m <sup>3</sup> /h. GNL trasferito per mezzo di manichette flessibili (o alternativamente bracci di carico).		

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Togo, Benin and Ghana, stati membri del ECOWAS, negli ultimi anni hanno accelerato lo sviluppo del loro settore energetico. Questo sviluppo accelererà nei prossimi 10 anni e formerà le basi del piano di sviluppo in questi tre stati.

Il settore energetico ha beneficiato del completamento di una condotta sottomarina che ha la portata massima di 450 milioni di sm<sup>3</sup>/giorno, proveniente dalla vicina Nigeria. Il gas naturale risulta significativamente la fonte di energia con il minor costo, in confronto alle fonti di energia utilizzate in questo momento provenienti da carburanti liquidi provenienti dal petrolio.



Attualmente la fornitura attuale di gas sottomarino non è sufficiente a garantire la crescita di domanda prevista per il periodo 2011-2020, periodo nel quale entreranno in funzione nuovi impianti di produzione dell'energia.

Capacità di trasporto inadeguate limiteranno la potenziale crescita dei tre paesi. È quindi essenziale identificare nuove possibili fonti di approvvigionamento gas per il medio lungo periodo.

#### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Solo per il Ghana, la crescita degli impianti di produzione gas risulterà, dal 2015 in avanti, un consumo medio annuale di 485 milioni di sm<sup>3</sup>/giorno. Questa domanda è dovuta unicamente agli impianti situati nei siti costieri di Takoradi (285 milioni di sm<sup>3</sup>/giorno) e Tema (200 285 milioni di sm<sup>3</sup>/giorno). La domanda prevista eccede la capacità massima di trasporto della WAGP.

Conseguentemente uno degli obiettivi del WAPP è l'identificazione di nuove potenziali fonti di approvvigionamento del gas in grado di far fronte alla domanda del settore della produzione di energia, ad un costo competitivo.

Lo scopo del progetto è installare una Floating Storage Regasification Unit (FSRU) al largo delle coste del Ghana che possa soddisfare alle necessità degli impianti di produzione energia di Takoradi e Tema, e a lungo termine quella degli altri stati membri dell'ECOWAS. È inoltre importante notare che la FSRU sarà connessa alla condotta sottomarina WAGP, aumentando la capacità di trasporto e la flessibilità dell'intero sistema.

In particolare il progetto:

- Aumentare le capacità di prelievo gas del WAGP;
- Provvedere ad una conveniente e flessibile soluzione per approvvigionare gas gli impianti di produzione gas, favorisce la sicurezza e la ridondanza della fornitura di gas naturale al WAGP e la possibilità di connessioni dirette di prelievo;
- Aiutare ad eliminare la sovra dipendenza da combustibili liquidi alternativi per la produzione dell'energia;
- Aiutare a eliminare gli impatti negativi sull'ambiente gli impianti di produzione energia che usano combustibili liquidi;
- Permettere un utilizzo di LNG rapida, sicuro e conveniente rispetto alle convenzionali infrastrutture terrestri.

Sono state sviluppate le seguenti task.

- Studio di fattibilità tecnico economica (TEFS);
- Concept selection (sono state considerate diverse opzioni, inclusi terminale onshore, FSRU and FSU);
- Studio Meteo-marine;
- Comparazione di località alternative;
- Flow assurance study;
- Simulazione logistica;
- Progettazione preliminare per il lavori civili;
- Stima CAPEX e OPEX;
- Modello finanziario.

## 2.6 TERMINALE GNL OFFSHORE FALCONARA

<b>Cliente:</b>	api Nòva Energia	<b>Numero contratto e tipologia</b>	4501856205 4502050720 4502256985 4502320874
<b>Date firma del contratto</b>	15/02,06/03,1/07,28/11 2008 13/01/2009	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	268.000,00
		<b>Importo Finale (\$)</b>	268.000,00
<b>Indirizzo cliente:</b>	Via Salaria 1322 00138 Roma	<b>Contatto</b>	Mr. Stefano Benincampi
<b>Durata programmata del progetto (mesi):</b>	14	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	14
<b>Tipo di Impianto</b>	FSRU localizzata al largo della costa di Ancona (Mare Adriatico) con una produzione di GNL di 750 m <sup>3</sup> /h.		

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il Progetto consiste in un terminale GNL al largo offshore alla raffineria di Falconara, con una capacità di 5 milioni di metri cubi per anno. Il progetto userà una piattaforma SPM già esistente, 16 km al largo della costa, connessa alla costa per mezzo di una condotta sottomarina.



D'APPOLONIA è stata coinvolta nel progetto per sviluppare i seguenti servizi:

- Concept selection
- Studio Meteomarinario
- Simulazioni di movimentazione della nave
- Tenuta in mare e studio di ormeggio
- Simulazione logistica
- Analisi di rischio
- Supporto durante la fase autorizzativa
- Consulenza durante la gestione del progetto in fase di FEED
- Sviluppo modello di previsioni meteo a breve scadenza

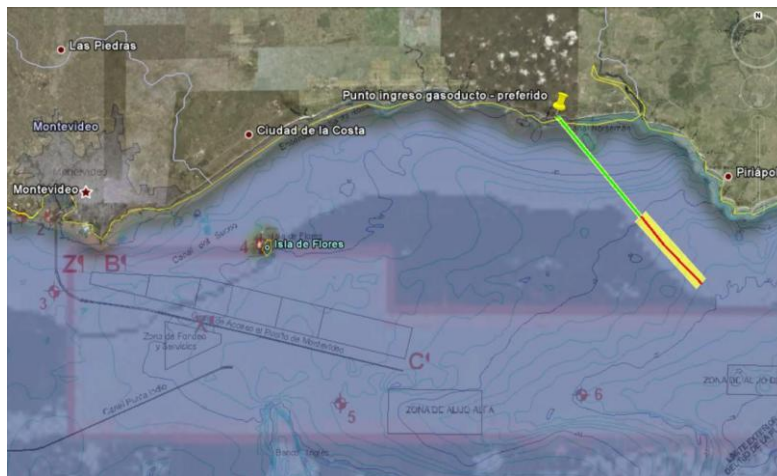


## 2.7 GNL DEL PLATA – PROGETTO FSRU

<b>Cliente:</b>	Foster Wheeler Iberia S.A.U.	<b>Numero contratto e tipologia</b>	IDD-5532A-1900C Open contract
<b>Date firma del contratto</b>	19/05/2011	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	80.000,00
		<b>Importo Finale (\$)</b>	60.000,00
<b>Indirizzo cliente:</b>	Calle Gabriel Garcia Marquez, 2 28230 Madrid Spain	<b>Contatto</b>	Ms. Carmen Valverde Rujas Mr. Gabriel Chaver González
<b>Durata programmata del progetto (mesi):</b>	5	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	5
<b>Tipo di Impianto</b>	FSRU posizionata al largo dell'Uruguay con una produzione di GNL di 750 m <sup>3</sup> /h.		

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il progetto ha lo scopo di installare un terminale FSRU nell'area offshore al Rio del Plata.



Per questo progetto è stato richiesto a D'APPOLONIA di:

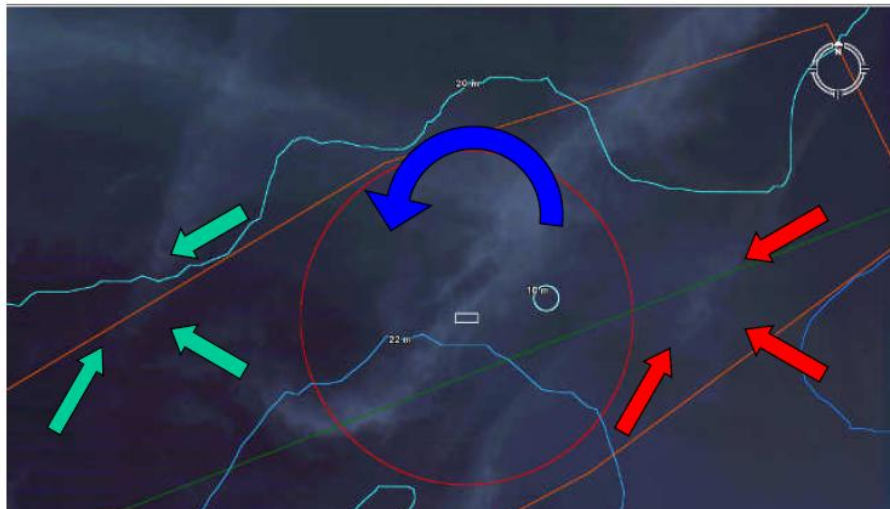
- Fornire esperienza tecnica nello scarico di GNL da nave a nave in mare aperto;
- Verificare e validare uno studio meteomarinario esistente;
- Sviluppare analisi sulla tenuta in mare e studio di ormeggio e valutazione preliminare della disponibilità di gas per le operazioni di trasferimento da nave a nave.

## 2.8 TERMINALE DI RIGASSIFICAZIONE NEL GOLFO DI TRIESTE

<b>Cliente:</b>	Terminal Alpi Adriatico S.r.l.	<b>Numero contratto e tipologia</b>	021-024
<b>Date firma del contratto</b>	15/07/2008	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	121.000
		<b>Importo Finale (\$)</b>	121.000
<b>Indirizzo cliente:</b>	Via Mangili, 9 00197 Rome Italy	<b>Contatto</b>	Dario BUCCELLATO
<b>Durata programmata del progetto (mesi):</b>	3	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	3
<b>Tipo di Impianto</b>	FSRU posizionata al largo (nel golfo di Trieste) avente una produzione di GNL di 1,500 m <sup>3</sup> /h.		

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Lo scopo del progetto è realizzare un terminale GNL offshore nel golfo di Trieste.



Per questo progetto è stato richiesto a D'APPOLONIA di supportare il cliente nella fase autorizzativa, facendo in particolare riferimento a:

- Sicurezza (Studi di modellazione e incontri con l'autorità portuale);
- Sviluppo di studi meteomarini;
- Studi di manovra, per garantire un approdo sicuro delle navi gasiere al Terminale;
- Studi per verificare la disponibilità e l'operabilità del terminale GNL.

## 2.9 STUDIO DI FATTIBILITÀ PER TRE RIGASSIFICATORI

<b>Cliente:</b>	ANTAM	<b>Importo (€)</b>	-
<b>Durata del progetto (mesi):</b>	3	<b>Anno</b>	2010
<b>Durata:</b>	Dal: 2010	Al: 2010	
<b>Industria</b>	Oil&Gas	<b>Paese</b>	Indonesia

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):



ANTAM è una compagnia Indonesiana che detiene diverse miniere nell'area Indonesiana. Queste miniere necessitano di energia elettrica, che non può essere presa dalle aree circostanti (le miniere sono posizionate su isole).

Una possibile soluzione è costruire 3 FSRU di piccola taglia per ricevere e rigassificare GNL che possa essere utilizzato per alimentare turbine a gas installate in sito e generare energia elettrica.

Lo studio effettuato da D'Appolonia ha avuto lo scopo di definire:

- Le posizioni migliori per installare il molo e le infrastrutture per la produzione di energia
- La soluzione migliore tra FSRU e stoccaggio a terra, considerando sia i costi che le tempistiche di realizzazione;
- Influenza del costo del gas, costo dei prestiti e dei cambi della domanda di gas;
- La migliore tecnologia per effettuare la rigassificazione (ORV, IFV, etc)
- La catena logistica

## 2.10 PROGETTO GNL GORDON

<b>Cliente:</b>	GE Oil & Gas	<b>Numero di Contratto e Tipo</b>	APR/PROD/IND 439579820; WA0002021/10;
<b>Date firma del contratto</b>	04/03/2010	<b>Importo Iniziale (\$)</b>	227.000.00€
		<b>Importo Finale (\$)</b>	602.000,00€
<b>Indirizzo cliente:</b>	Via Felice Matteucci, 2 - 50127 Firenze	<b>Contatto</b>	Ing. Marco Giancotti
<b>Durata programmata del progetto (mesi):</b>	12 mesi	<b>Durata del progetto (mesi):</b>	18 mesi
<b>Impianto studiato</b>	n.a.		

### Progetto/descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Progetto di dettaglio multidisciplinare per 5 moduli di produzione energia da 100 MW GT:

- Progettazione di dettaglio per strutture in acciaio;
- Studio vibrazioni;
- Studio aree pericolose;
- Progettazione di dettaglio delle tubazioni;
- Progettazione elettrica di dettaglio;
- Modellazione 3D;
- Assistenza durante la realizzazione delle strutture metalliche;
- Studio delle fasi costruttive.



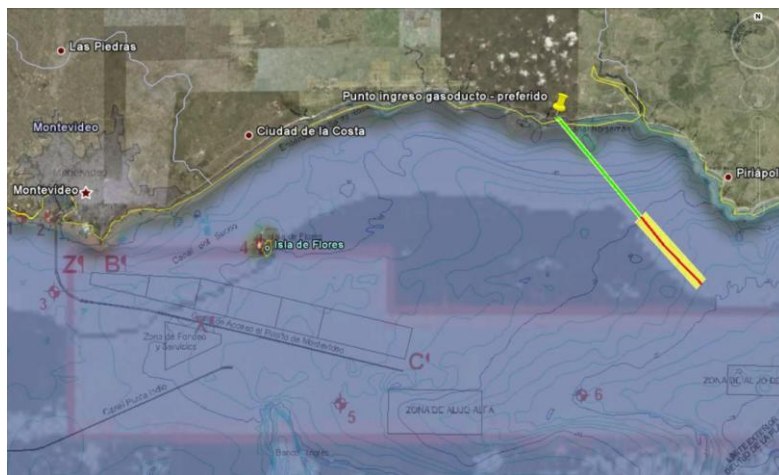
### 3 PROGETTAZIONE PIPELINES

#### 3.1 GNL DEL PLATA –FEED DI UNA PIPELINE

<b>Cliente:</b>	Gas Sayago S.A.	<b>Importo (€)</b>	500,000
<b>Durata:</b>	2013		
<b>Industria</b>	Oil & Gas	<b>Paese</b>	Uruguay

#### Progetto / descrizione della attività (Scopo del lavoro):

Il progetto prevede l'installazione di una pipeline di 20" lunga 16 km divisa in una parte offshore in acque poco profonde e una parte onshore fino alla connessione con la rete nazionale (Gasdotto "Cruz del Sur").



Nell' ambito di questo progetto, D'APPOLONIA in JV ha sviluppato il progetto in fase FEED per:

- gas riser;
- pipeline offshore di 3 km;
- approdo HDD;
- pipeline onshore di 13 km;
- stazione di controllo e misurazione;
- "tie-ins".

### 3.2 STUDIO PRE-FEED JANGKRIK INDONESIA

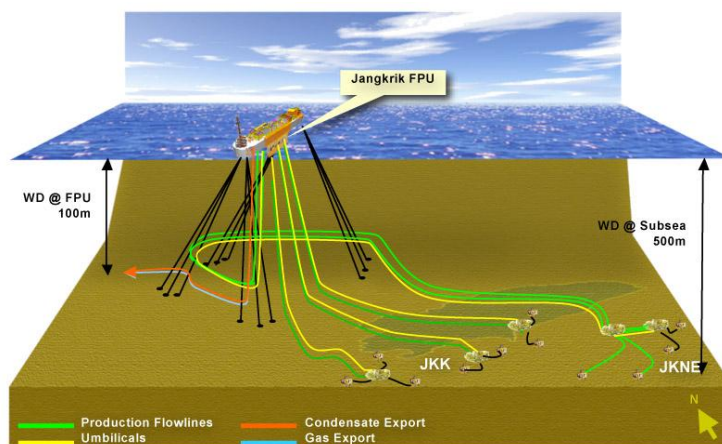
<b>Cliente:</b>	ENI MUARA BAKAU	<b>Importo (€)</b>	150,000
<b>Indirizzo:</b>	-	<b>Contatto:</b>	-
<b>Durata:</b>	2012		
<b>Industria</b>	Oil & Gas	<b>Paese</b>	Indonesia

#### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il giacimento Jangkrik è un giacimento di gas scoperto nel Marzo 2009. Il campo si trova approssimativamente a 70 km della costa, nell' Area Muara Bakau, Stretto di Makassar (offshore Borneo Indonesia), a una profondità che oscilla tra 250 e 500 m.

Eni, attraverso una sua base in Indonesia, gestisce il PSC Muara Bakau PSC con una quota del 55%, in joint venture con GDF Suez, che detiene la restante quota del 45%.

Le attività di progettazione in corso mirano a definire le caratteristiche ottimali del sistema necessarie per sfruttare la riserva di gas scoperta nel marzo 2009. Il giacimento si trova a circa 70 Km dalla costa del Borneo (Indonesia) a una profondità di circa 500m.



Lo scopo del lavoro riguarda lo sviluppo del progetto preliminare di ingegneria della fase Pre-FEED e l'emissione della documentazione necessaria per la corretta esecuzione della gara indetta da ENI Indonesia per aggiudicarsi il lavoro di progettazione e costruzione delle opere.

Il lavoro comporta diverse lavori interessanti, legati soprattutto alla installazione di apparecchiature a profondità elevate, con fondali geomorfologicamente tumultuosi molto ripidi tra la costa e gli impianti off-shore. Gli studi sono effettuati utilizzando un software altamente specializzato.

D'APPOLONIA, come parte di una JV, è stata coinvolta nel progetto per la fase di pre-FEED del gasdotto.

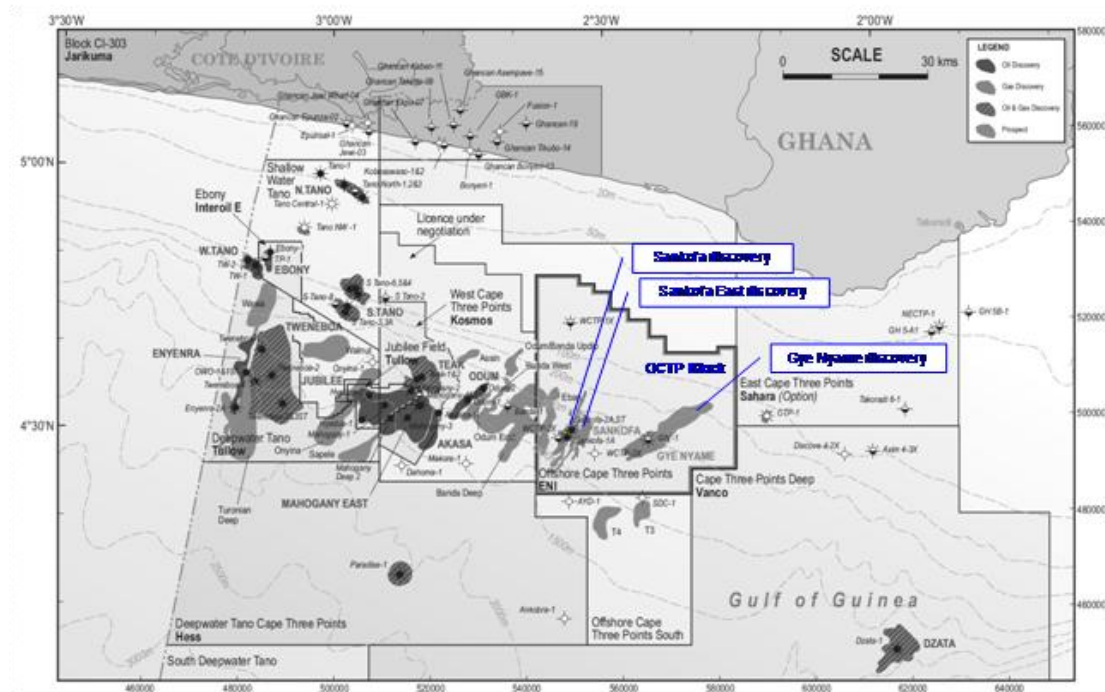
### 3.3 SANKOFA& YE NYAME BASIC DESIGN OF SPCS AND URF SYSTEM

<b>Cliente:</b>	ENI S.p.A.	<b>Importo (€)</b>	500,000
<b>Indirizzo:</b>		<b>Contatto:</b>	
<b>Durata:</b>	2012 - 2013		
<b>Industria</b>	Oil & Gas	<b>Paese</b>	Ghana

#### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il Blocco OCTP (Offshore Cape Three Points) è situato Offshore nella acqua al largo del Ghana a una profondità di 600-900 metri e a circa 60 km di distanza della costa. Il Blocco OCTP è regolato da un Petroleum Agreement firmato il 15 Marzo 2006 tra la Repubblica di Ghana (Ministero di Energia) e il gruppo Contractor, composto da:

- Eni Ghana E&P Limited                      P.I. = 47.22%;      W.I. (expl. phase) = 55.56%
- Vitol Upstream Ghana Limited            P.I. = 37.78%;      W.I. (expl. phase) = 44.44%
- GNPC    P.I. = 15%;        W.I. (expl. phase) = 0%



Il primo periodo di esplorazione è durato 7 anni e un secondo periodo di esplorazione è scaduto il 14

**Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):**

Marzo 2013. La commercializzazione delle scoperte di gas è stata dichiarata e approvata mentre, nel momento della scrittura del report (primo semestre 2013), è stata richiesta una estensione della fase di valutazione per la parte olio, in particolare per la perforazione del pozzo Sankofa Est 3A.

D'APPOLONIA ha fatto parte del gruppo di ingegneria che ha sviluppato il “design basic” delle condotte sottomarine.



### 3.4 FEED VEGA B PROJECT E FEED REVAMPING VEGA

<b>Cliente:</b>	EDISON S.p.A.	<b>Importo (€)</b>	250.000 €
<b>Indirizzo:</b>	Via foro Buonaparte, 31 20099 Sesto San Giovanni Provincia di Milano	<b>Contatto:</b>	EDISON S.p.A.  Giuseppe Greco
<b>Durata:</b>	2012/in corso		
<b>Industria</b>	Oil&Gas	<b>Paese</b>	Italia

#### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il Campo di olio “Vega” è situato nel Mar Mediterraneo, a circa 25 km di distanza dalla costa meridionale della Sicilia da Pozzallo e Marina di Ragusa, ad una profondità di circa 130 m. Il Campo di olio “Vega A” è attivo dal 1987; Il campo Vega B, localizzato nella direzione nord-ovest da “Vega A”, non è stato ancora sviluppato.

Il Campo di olio “Vega” sta attualmente producendo da una Piattaforma esistente chiamata “Vega A”, dove l’olio prodotto è trattato nella Piattaforma e diluito per impedire la solidificazione e facilitare il trasporto verso la FSO “Leonis”, attraccata a una boa (SPM) situata circa 2,5 km della Piattaforma.

Il Campo “Vega B” è stato scoperto nel 1981, con i primi pozzi esplorativi (Vega 1 e Vega 1 deep, in 1992) nel 1982 sono stati scoperti i pozzi Vega 2 e Vega 3 che hanno determinato le caratteristiche e la potenzialità del campo satellite.

Entrambi campi sono all’interno della concezione C.C6.EO operata da Edison Spa (Edison operatore al 60%, Eni 40%) attraverso un distretto operativo basato a Siracusa.

Al momento, “Vega A” produce intorno a 2,900 barili / giorno (Febbraio 2012) di olio con una densità di 15.4° API attraverso di 18 pozzi.

Edison Spa. ha effettuato studi di selezione e fattibilità in modo da valutare la configurazione più vantaggiosa per sviluppare il Campo “Vega B”.

La configurazione prevista prevede una nuova piattaforma di perforazione ad una profondità di circa di 130 m; la produzione dalla Piattaforma “Vega B” sarà inviata a “Vega A” attraverso la nuova condotta sottomarina isolata di 4”.

La produzione ottenuta (Vega B olio + diluente) sarà ricevuta sulla piattaforma Vega A, dove sarà miscelata con la produzione Vega A e il mix verrà trattato per mezzo delle strutture esistenti.

La miscela trattata viene poi inviata al FSO attraverso una nuova condotta sottomarina dedicata per l’esportazione che sostituirà la condotta sottomarina esistente.

Sulla piattaforma Vega A sono previste alcune modifiche al fine di adeguare le strutture esistenti ai nuovi profili di produzione.

D’APPOLONIA è stata coinvolta in questo progetto durante la fase FEED, svolgendo le seguenti attività:

- Validazione dello Studio Geotecnico esistente sulla localizzazione di “Vega B”:
  - Analisi dei dati geotecnici disponibili relative al Campo “Vega” e valutazione della

### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

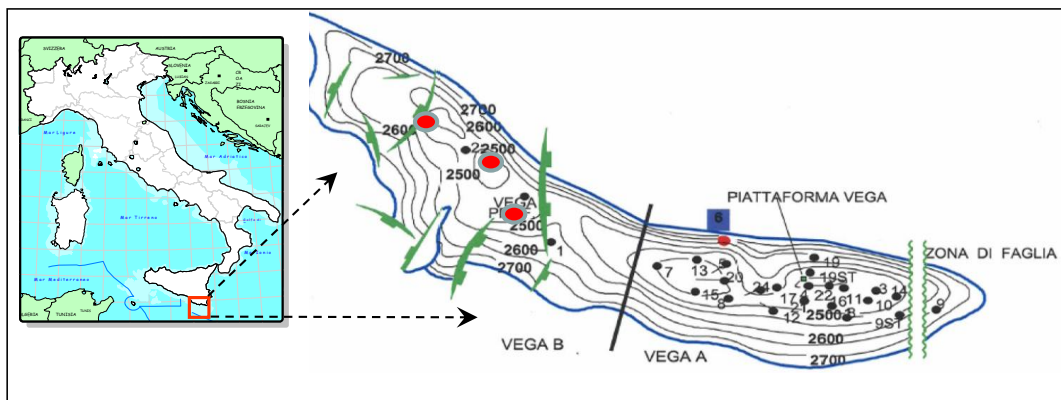
validità della sua estrapolazione al campo “Vega B” dove la nuova Piattaforma è prevista.

- Revisione delle specifiche di Progetto.
- Aggiornamento e revisione delle principali specifiche di progetto prima della fase di FEED.

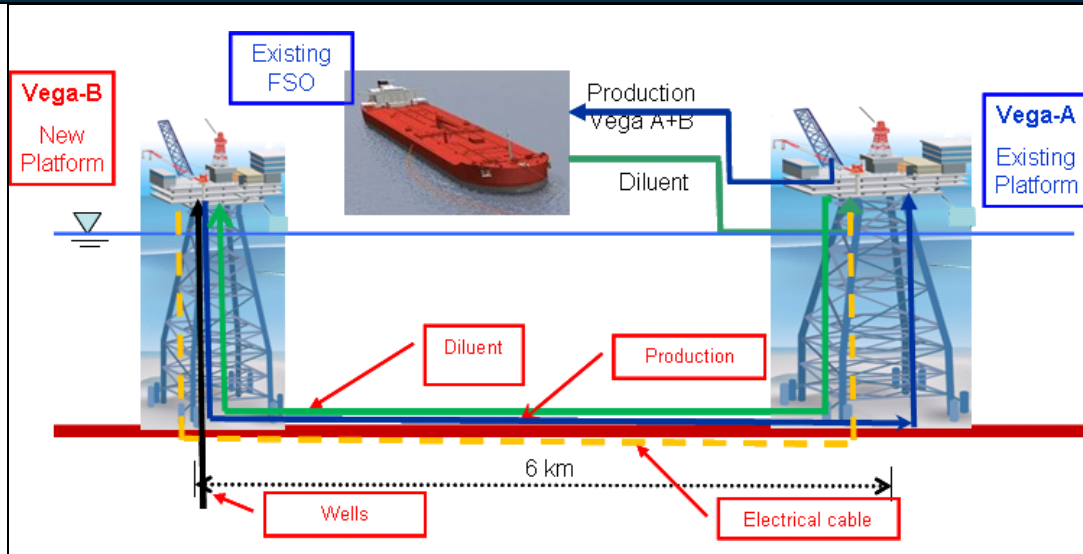
L’attività è finalizzata a verificare la certificazione necessaria in conformità con le sezioni dell’impianto o lavori che hanno un impatto diretto nel processo. La verifica e approvazione include i documenti prodotti per il FEED Contractor inerenti alle seguenti discipline:

- Procedure di installazione e procedure logistiche offshore;
  - Strutture e Fondazioni;
  - Relazione dei calcoli relativi alle condotte sottomarine;
  - HSE e Sicurezza.
- D’APPOLONIA ha emesso un rapporto riguardante la configurazione generale del sistema di trasferimento di fluido e la valutazione tecnica dei componenti che collegano la Piattaforma “Vega A” alla FSO “Leonis”. La prima parte del rapporto è dedicata alla descrizione dei componenti che Edison intende riutilizzare (risers, PLEM, J-tubes). Nella seconda parte, il riutilizzo è analizzato considerando le condizioni reali degli elementi e una lista di interventi operativi è riportata.
  - Una analisi strutturale e di fattibilità di installazione/fabbricazione per la Torre Riser Vega A:
    - Lo sviluppo del Campo “Vega” consiste nella installazione di una nuova Piattaforma chiamata “Vega B” collegata alla “Vega A” mediante tre (3) pipelines (risers) e due cavi elettrici, è prevista anche una struttura di supporto.

Progetto preliminare e procedure generali per costruzione e studio di installazione offshore.



**Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):**



### 3.5 HFO OFFLOADING PIPELINE DESIGN

<b>Cliente:</b>	Athena SA	<b>Importo (€)</b>	221,000
<b>Indirizzo:</b>	-	<b>Contatto:</b>	-
<b>Durata:</b>	2007-2008		
<b>Industria</b>	Oil & Gas	<b>Paese</b>	Greece

#### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Athena SA è stata responsabile della costruzione e delle installazioni di scarico di fuel oil pesante (HFO) per le centrali elettriche situate nelle isole di Rhodes e Linoperamata.



Come parte del progetto, D'Appolonia ha fornito la progettazione geotecnica, meccanica e civile dei PLEMS, condotte sottomarine di scarico HFO e opere civili per la connessione con i servizi di terra.

Il progetto ha richiesto l'applicazione della tecnologia heated pipe-in-pipe. Sono state fornite specifiche, disegni costruttivi e smaltimento materiali.

### 3.6 GALSI PIPELINE

<b>Cliente:</b>	JPK Ltd – GALSI	<b>Importo (€)</b>	262,000
<b>Indirizzo:</b>	-	<b>Contatto:</b>	-
<b>Durata:</b>	2003-2010		
<b>Industria</b>	Oil & Gas	<b>Paese</b>	Italia

#### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Il gasdotto sottomarino Galsi collegherà Koudiet Draouche (Algeria) e Piombino (Toscana, Italia) passando sull'isola della Sardegna (Italia). La prima sezione della pipeline avrà una lunghezza di 285 km. La sezione sarda avrà approssimativamente una lunghezza di 300 km, collegando Porto Botte (sud) e Olbia (nord). La sezioni offshore, tra Sardegna e Piombino nella Toscana, è lunga circa 280 km.

Durante il Progetto, particolare attenzione è stata posta nella selezione dei percorsi più adatti e nella zona di avvicinamento alla costa, così come la area di approccio alla costa, in modo da evitare l'impatto ambientale sulla costa e sulla *Posidonia Oceanica*, la quale è presente nelle zone costiere tra la Sardegna e la Toscana.

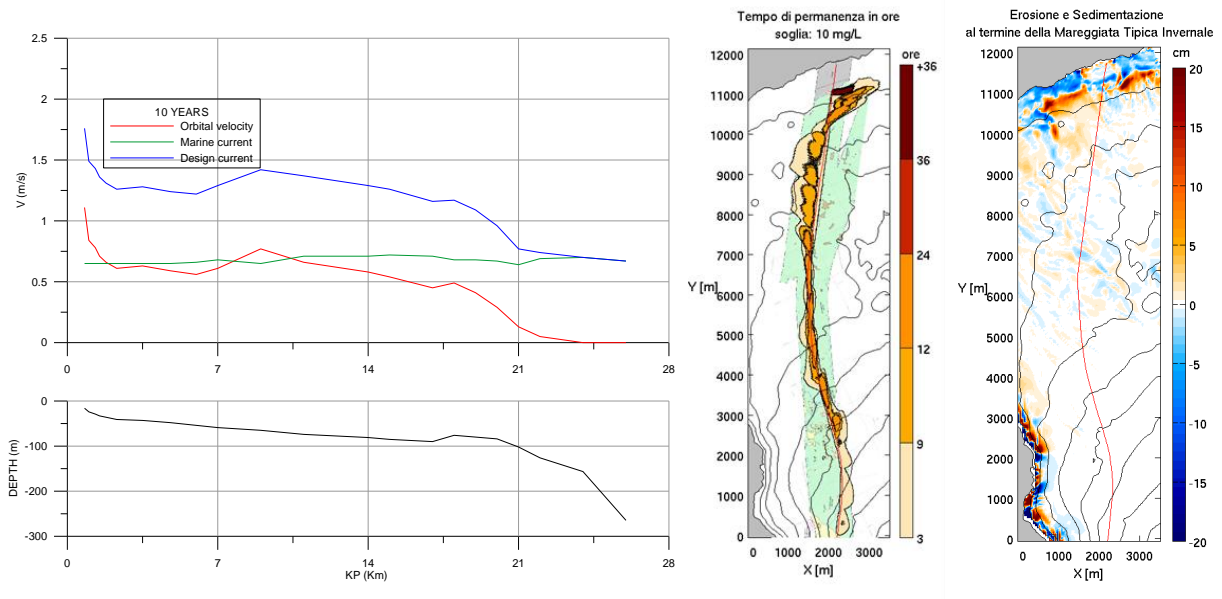


D'APPOLONIA è stata coinvolta in questo progetto tramite diverse attività, principalmente:

- Raccolta ed estrapolazione dei dati delle onde, del livello del mare e correnti nelle aree offshore;
- Valutazione dei parametri meteoceanici tipici ed estremi lungo i diversi percorsi delle condotte sottomarine;
- Valutazione delle onde e correnti estreme nelle diverse zone costiere (Algeria, Sardegna, Toscana);
- Analisi delle dinamiche costiere nei diversi approcci alla costa;
- Caratterizzazione meteoceanica ed ambientale delle aree finali di approccio alla costa;
- Schematizzazione dettagliata (ogni 5 m) delle aree per l'applicazione dei modelli;
- Simulazioni dell'attuale regime con un modello idrodinamico;
- Simulazioni delle propagazioni delle onde con un modello numerico spettrale;
- Simulazione della dinamica costiera con un modello morfodinamico in 3D;
- Simulazione della concentrazione di sedimenti sospesi lungo il percorso e le aree circostanti a causa delle diverse tecniche di scavo;

### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

- Valutazione del tempo tipico per superare diverse concentrazioni di soglia;
- Valutazione delle area di deposito dei sedimenti e dello spessore dello strato;
- Valutazione dell'impatto sulla *Posidonia Oceanica* lungo i percorsi della condotta sottomarina;
- Preparazione di un programma di monitoraggio per ottimizzare le attività di scavo.



Inoltre, D'APPOLONIA è stata coinvolta nella valutazione dei georischi della condotta di gas per le fasi Pre-FEED e FEED. La pipeline GALSI (passando attraverso il Mare Mediterraneo) trasporterà gas naturale da Algeria a Sardegna, e poi attraverso la terraferma in territorio italiano.

La profondità massima per la sezione sottomarina della linea raggiungerà i 2900 m.

D'Appolonia è stata responsabile della:

- Valutazione dei georischi onshore nella fase Pre-FEED;
- Valutazione dei georischi offshore per oltre 530 km di percorso sottomarino per le fasi Pre-FEED e FEED.

I risultati dello studio Pre-FEED hanno permesso l'instradamento iniziale dello studio e hanno mirato successive investigazioni geotecniche/geofisiche.

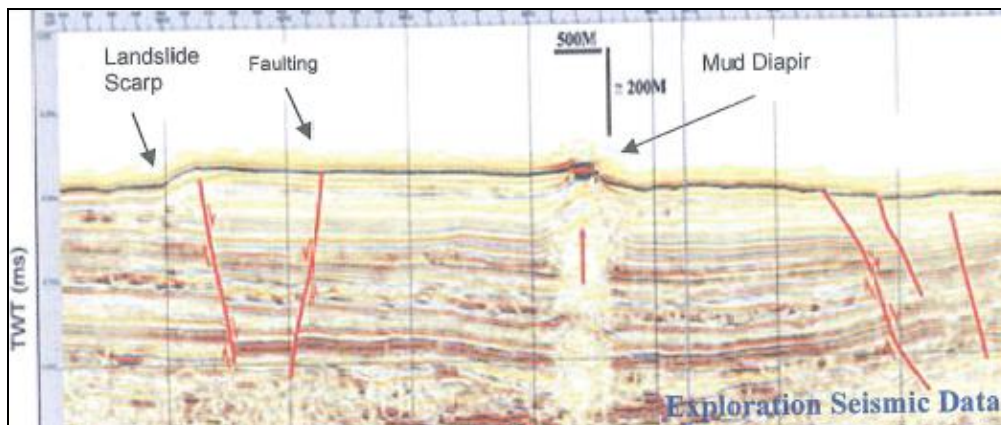
La valutazione dei georischi della fase FEED è stata focalizzata nella quantificazione delle frequenze dei potenziali eventi di georischio e le ulteriori conseguenze sulla pipeline.

### 3.7 PIPELINE OFFSHORE ABRUZZO

<b>Cliente:</b>	Sorgenia	<b>Importo (€)</b>	107,000
<b>Indirizzo:</b>	-	<b>Contatto:</b>	-
<b>Durata:</b>	2007 - 2008		
<b>Industria</b>	Oil & Gas	<b>Country</b>	Italy

#### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Studio di pre - fattibilità per il gasdotto offshore (High load LNG) alla Centrale on-shore in Abruzzo facente parte della rete nazionale di gas.



Il lavoro ha incluso:

- Valutazioni geologiche, geotecniche e sismiche per le zone off-shore e on-shore.
- Studio idraulico preliminare;
- selezione preliminare del percorso;
- ingegneria per la parte “shore approach”

Gli studi forniti da D'Appolonia includono anche una valutazione preliminare di impatto ambientale e uno studio basato sulla valutazione del minor impatto territoriale ed ambientale dovuto alla scelta dei diversi percorsi, in base anche ai vincoli territoriali.

### 3.8 IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA E INTERCONNESSIONI - SALERNO

<b>Cliente:</b>	Ansaldo Energia	<b>Importo (€)</b>	36,000
<b>Durata:</b>	2009		
<b>Industria</b>	Oil & Gas	<b>Paese</b>	Italy

#### Progetto / descrizione delle attività (Scopo del lavoro):

Nell'ambito della costruzione di una Centrale elettrica a ciclo combinato di 800 MW vicino a Salerno (Italia), è stata realizzata una condotta per la fornitura di gas lunga 37 km.



A causa dei vincoli topografici, il gasdotto dovrebbe attraversare un terreno molto difficile. D'Appolonia è stata chiamata per fornire:

- Verifica del percorso;
- Lavori civili;
- Stabilizzazione del pendio;
- Meccanica/idraulica/processo;
- Strumentazione e armonizzazione con il nuovo disegno.