



REPUBBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO

REPUBBLICA DEL RWANDA

CAMERA DI COMMERCIO

ITALAFRICA CENTRALE

GRUPPO CESTARI

**IL LAGO KIVU : UNA RISERVA DI
GAS METANO IMMENSA**



REPORT TECNICO

ING. DONATO COSIMATO

**CAMERA DI COMMERCIO
ITALAFRICA CENTRALE
GRUPPO CESTARI**



REPORT TECNICO

FINALIZZATO A VALUTARE LE POSSIBILITÀ DI
INVESTIRE NELL'ESTRAZIONE DEL GAS METANO
DEL LAGO KIVU

REP. DEM. CONGO - REP. DEL RWANDA

**“IL LAGO KIVU : UNA RISERVA DI GAS
METANO IMMENSA”**



INDICE:

- 1. INTRODUZIONE**
 - 1.1 LA CAMERA DI COMMERCIO ITALAFRICA CENTRALE
- 2. CONTESTO DI RIFERIMENTO GEOGRAFICO ED AMBIENTALE**
- 3. LE ACQUE DEL LAGO KIVU : FORMAZIONE DEL GAS METANO**
 - 3.1 GENESI DEL LAGO : ANALISI SPERIMENTALE
- 4. FRAMMENTAZIONE STRATIGRAFICA : ZONE DI ESTRAZIONE DEL GAS METANO**
- 5. LE PROCEDURE PER L'ESTRAZIONE DEL GAS METANO : STAZIONE PILOTA**
 - 5.1 LA PROCEDURE PER L'ESTRAZIONE DEL GAS METANO : SOLUZIONI TECNICHE ALTERNATIVE
 - 5.2 LA PROCEDURE PER L'ESTRAZIONE DEL GAS METANO : LA STRUMENTAZIONE
- 6. VALORIZZAZIONE, INVESTIMENTI ED UTILIZZI DEL GAS METANO DEL KIVU**
 - 6.1 CONTESTO SOCIO – ECONOMICO DEL RWANDA : LA DOMANDA
 - 6.2 PROGETTI E POSSIBILITÀ DI SFRUTTAMENTO DEL GAS METANO
 - 6.2.A ALIMENTAZIONE MEDIANTE GASDOTTO DEL CEMENTIFICIO CIMERWA
 - 6.2.B TRASPORTO STRADALE DI GAS COMPRESSO - CNG
 - 6.2.C CARBURANTE PER AUTOVEICOLI
 - 6.2.D SOSTITUZIONE TECNICA DEL LEGNO CON IL GAS METANO
- 7. RISCHI AMBIENTALI**

REPORT TECNICO FINALIZZATO A VALUTARE

LE POSSIBILITÀ DI INVESTIRE NELL'ESTRAZIONE

DEL GAS METANO DEL LAGO KIVU

REP. DEM. CONGO - REP. DEL RWANDA

“IL LAGO KIVU : UNA RISERVA DI GAS METANO IMMENSA”

1. INTRODUZIONE :

IL PRESENTE RAPPORTO TECNICO È STATO REDATTO DALL'ING. **DONATO COSIMATO**, IN QUALITÀ DI **TECNICO ESPERTO E PROFONDO CONOSCITORE** DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE LOCALE, PER CONTO DELLA CAMERA DI COMMERCIO ITALAFRICA CENTRALE, AL FINE DI ILLUSTRARE NEL DETTAGLIO GLI ASPETTI CONCERNENTI LA POSSIBILITÀ CONCRETA DI INVESTIRE NELL'ESTRAZIONE DI GAS METANO DEL LAGO KIVU, A CONFINO TRA LA REPUBBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO E LA REPUBBLICA DEL RWANDA.

LE ARGOMENTAZIONI CHE VERRANNO TRATTATE NEL PRESENTE ELABORATO, POSSONO ESSERE SINTETIZZATE SECONDO QUANTO SEGUE :



1.

• CONTESTO DI RIFERIMENTO
GEOGRAFICO ED AMBIENTALE

2.

• LE ACQUE DEL LAGO KIVU :
**FORMAZIONE DEL GAS
METANO**

3.

• FRAMMENTAZIONE
STRATIGRAFICA : **ZONE DI
ESTRAZIONE DEL GAS METANO**

4.

• LE PROCEDURE PER L'ESTRAZIONE
DEL GAS METANO

5.

• VALORIZZAZIONE, INVESTIMENTI ED
UTILIZZI DEL GAS METANO DEL
KIVU

6.

• RISCHI AMBIENTALI

1.1 LA CAMERA DI COMMERCIO ITALAFRICA CENTRALE :

FONDATA NEL 2004, LA CAMERA DI COMMERCIO ESTERA IN ITALIA “**ITALAFRICA CENTRALE**” È PRESIEDUTA DAL CONSOLE DELLA REPUBBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO, L'ING. **ALFREDO C. CESTARI**.

ITALAFRICA CENTRALE, È STATA RICONOSCIUTA COME CAMERA DI COMMERCIO ESTERA IN ITALIA AI SENSI DELLA LEGGE 580/93 E D.M. 96/00 DAL MINISTERO DEGLI ESTERI E DAL MINISTERO DEL COMMERCIO INTERNAZIONALE ED È ISCRITTA AL N. 37 DELL'ALBO DELLE CAMERE DI COMMERCIO ITALO-ESTERE O ESTERE IN ITALIA.

LA STRUTTURA SI AVVALE DELLA COLLABORAZIONE-CONSULENZA DI INSIGNI FIGURE DEL MONDO IMPRENDITORIALE E POLITICO-CULTURALE DISLOCATE NEGLI AMBITI TERRITORIALI ITALIANI ED ESTERI MAGGIORMENTE RAPPRESENTATIVI ED È CARATTERIZZATA DA UN'ORGANIZZAZIONE CON PARTECIPAZIONE PARITETICA DI MEMBRI ITALIANI E CENTRO-AFRICANI.

HA SEDE LEGALE A NAPOLI PRESSO IL CENTRO DIREZIONALE ISOLA A/5. INOLTRE CONTA DOMICILI A ROMA, GENOVA, BRUXELLES, KINSHASA NELLA REPUBBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO, POINTE NOIRE NELLA REPUBBLICA DEL CONGO, KIGALI NELLA REPUBBLICA DEL RWANDA E CON PROSSIME APERTURE PREVISTE NEL 2009 A MILANO E ALTRE CAPITALI DELL'AFRICA CENTRALE.

NEL CONTESTO ECONOMICO GLOBALE, IL PREGEVOLE LAVORO SVOLTO DALLE CAMERE DI COMMERCIO ITALO-ESTERE E DALLE ASSOCIAZIONI AVENTI LA FINALITÀ DI AGEVOLARE GLI SCAMBI ECONOMICI, CULTURALI TRA STATI APPARTENENTI A DIVERSI CONTESTI GEOGRAFICI, È UNA PEDINA FONDAMENTALE PER LO SVILUPPO DEL PROCESSO DI INTERNAZIONALIZZAZIONE DELL'ECONOMIA ITALIANA.

L'INTERNAZIONALIZZAZIONE È STATA ED È FONTE DI SUCCESSO. ATTIVARSI NEI MERCATI ESTERI SIGNIFICA SUPERARE I LIMITI DELLA PICCOLA IMPRESA PER POTER ESSERE CONCORRENZIALI SUL SETTORE MONDIALE PER RAGGIUNGERE LA MASSA CRITICA SUFFICIENTE A IMPEGNARE ENERGIE CONSISTENTI NELL'INNOVAZIONE E NELLA RICERCA. E' IN UN'OTTICA COME QUESTA CHE EMERGE

CAMERA DI COMMERCIO ITALAFRICA CENTRALE

CENTRO DIREZIONALE ISOLA A/5 – P.9 – INT. 51 • 80143 – NAPOLI – ITALIA

TEL. E FAX: +39 081 19576342 ; ALTRE SEDI: MILANO • ROMA • GENOVA • BRUXELLES • KINSHASA • POINTE-NOIRE • KIGALI

WWW.ITALAFRICACENTRALE.COM • DONATO.COSIMATO@GRUPPOCESTARI.COM

CON CHIAREZZA IL RUOLO ESSENZIALE SVOLTO DAGLI IMPRENDITORI IN STRETTA COLLABORAZIONE CON LE ASSOCIAZIONI E GLI ENTI IN GRADO DI TUTELARLI.

A TALE RIGUARDO ITALAFRICA CENTRALE SI È RESA PROMOTRICE DI UN PROGETTO QUASI UNICO NEL SUO GENERE, UN PROGETTO SÌ AMBIZIOSO MA ALL'AVANGUARDIA: RIUNENDO ATTORNO ALLO STESSO OBIETTIVO PICCOLE, MEDIE E GRANDI IMPRESE, NELLA LOGICA DI SUPERARE IL LIMITE DIMENSIONALE, ESSA INTENDE TRACCIARE UN PERCORSO DA SEGUIRE.

LA CAMERA DI COMMERCIO È NATA CON L'OBIETTIVO DI INTRAPRENDERE, ORGANIZZARE, PATROCINARE E FAVORIRE OGNI ATTIVITÀ DI CARATTERE ECONOMICO, CULTURALE, SOCIALE E SCIENTIFICO, VOLTA AD APPROFONDIRE LA CONOSCENZA RECIPROCA E A STABILIRE LEGAMI DI AMICIZIA TRA L'ITALIA E I PAESI CENTRO-AFRICANI IN GENERALE. ESSA VUOLE SVILUPPARE, ANCHE IN COLLABORAZIONE/PARTNERSHIP CON ISTITUZIONI PUBBLICHE, OGNI ALTRA AZIONE TESA A INCREMENTARE LE RELAZIONI ECONOMICHE ITALO-AFRICANE, A DIFFONDERE LA CONOSCENZA RECIPROCA DELLE CARATTERISTICHE DEL SETTORE INDUSTRIALE, AGRICOLO, COMMERCIALE E TURISTICO; A FAVORIRE IL TRASFERIMENTO DI TECNOLOGIE E LO SCAMBIO DI BENI E SERVIZI; A PROMUOVERE LA COSTITUZIONE DI SOCIETÀ MISTE, VALORIZZARE UN CENTRO DI DOCUMENTAZIONE PER RILEVARE E DIFFONDERE LE LEGGI E I REGOLAMENTI IN VIGORE IN ITALIA E NEI PAESI

CENTRO-AFRICANI, E, TUTTI I DATI E LE NOTIZIE, IN PARTICOLARE DI CARATTERE ECONOMICO, FINANZIARIO E COMMERCIALE, CHE ABBIANO RIFERIMENTO CON LO SCOPO DELLA CAMERA DI COMMERCIO.

ITALAFRICA CENTRALE SI PONE COME REFERENTE PER TUTTE LE IMPRESE ITALIANE CHE INTENDANO AVVIARE RAPPORTI ECONOMICI CON I PAESI DEL CENTRO-AFRICA, COME INTERLOCUTORE IDEALE PER APPROFONDIRE OGNI TEMATICA CONCERNENTE I GIUSTI CANALI DI INVESTIMENTO, NONCHÉ PER FAVORIRE IL PROGRESSO E LO SVILUPPO DELLE ATTIVITÀ IMPRENDITORIALI, ATTRAVERSO LA PROMOZIONE DELLA CULTURA DI IMPRESA ITALIANA.

LA MISSION DI ITA**AFRICA CENTRALE** È RAPPRESENTATA DALLA PROMOZIONE DELLA COOPERAZIONE TRA LE IMPRESE ITALIANE E IL MONDO ECONOMICO E SOCIALE DEI PAESI DEL CENTRO-**AFRICA**.

2. CONTESTO DI RIFERIMENTO GEOGRAFICO ED AMBIENTALE :

IL LAGO KIVU È UNO DEI GRANDI LAGHI DELL'AFRICA CENTRALE, SITUATO A CONFINO TRA LA REPUBBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO ED IL RUANDA, AD UNA QUOTA ALTIMETRICA PROSSIMA AI 1460 S.L.M. . APPENA AD EST DELLA GRANDE FORESTA EQUATORIALE ED AD OVEST DEI GRANDI ALTIPIANI DELL'AFRICA CENTRALE E DEL RUANDA SI TROVA A SUD DEI MONTI VIRUNGA E NORD DI BUKAVU. HA UNA SUPERFICIE DI 2700 KM², ED UNA GRANDE ISOLA, IDJWI. SVUOTA LE SUE ACQUE NEL FIUME EMISSARIO RUZIZI, CHE SCORRE VERSO SUD NEL LAGO TANGANICA.

LE CITTÀ CONGOLESI DI GOMA E BUKAVU SI AFFACCIANO SUL VERSANTE OCCIDENTALE DEL LAGO MENTRE , SULLA SPONDA RUANDESE SORGONO GISENYI, KIBUYE E CYANGUGU. RICADE NEL PARCO NAZIONALE DI VIRUNGA.

LAGO KIVU	
AFRICA CENTRALE	
REP. DEM. DEL CONGO	
REP. RWANDA	
LATITUDINE	02°03'44" SUD
LONGITUDINE	29°07'24" EST
SUPERFICIE	2.700 KM ²
ALTITUDINE	1.463 M
PROFONDITÀ	485 M



L'ORIGINE DEL LAGO KIVU È DIFFERENTE DA QUELLA DI TUTTI GLI ALTRI GRANDI SPECCHI LACUSTRI PRESENTI NELLA ZONA, CHE SI DISTINGUONO PER UNA GENESI DI NATURA TETTONICA.

LA SUA CONFIGURAZIONE MORFOLOGICA È QUELLA DI UN **LAGO DI SBARRAMENTO**: SONO I VULCANI DELLE MONTAGNE DEI VIRUNGA CHE HANNO OSTACOLATO IL DEFLUSSO LUNGO LA DIRETTRICE SUD-NORD DI UNA RETE IDROGRAFICA LE CUI SORGENTI SONO LOCALIZZATE NELL'AREA DI BAFULERO, VICINO AL MONTE MULHI. NUMEROSE SONO LE BAIE ED ISOLE, LOCALIZZATE NELLA PARTE MERIDIONALE DEL LAGO.



IL LAGO KIVU, INOLTRE, ASSIEME AL LAGO NYOS ED A QUELLO MONOUN IN CAMERUN, È UNO DEI TRE LAGHI AFRICANI SOGGETTI AD ERUZIONI LIMICHE.

DI RECENTE, SONO STATE SCOPERTE DELLE INGENTI QUANTITÀ DI GAS METANO A PARTIRE DA UNA QUOTA BATIMETRICA DI PROFONDITÀ PROSSIMA A 300 M. L'ASSENZA DI CORRENTI DI CONVENZIONE, CONSEGUENZA DI UN ELEVATO GRADIENTE DI SALSEDINE,

E DUNQUE DI DENSITÀ, HA FAVORITO L'ACCUMULO DI UN VERO E PROPRIO GIACIMENTO DI METANO SOTTOMARINO, LE CUI RISERVE SONO STIMATE NELL'ORDINE DI OLTRE 57 MILIARDI DI M³.

IL 28 MARZO 2007, LA REPUBBLICA DEMOCRATICA DEL CONGO ED IL RUANDA HANNO FIRMATO UN PROTOCOLLO D'ACCORDO AFFINCHÉ UNA SQUADRA DI SCIENZIATI VALUTI LA POSSIBILITÀ DI SFRUTTARE TALE GIACIMENTO PER AL FINE DI FAVORIRE LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.

3. LE ACQUE DEL LAGO KIVU : **FORMAZIONE DEL GAS METANO**

IL LAGO KIVU PRESENTA UNA PECULIARITÀ UNICA AL MONDO: LE SUE ACQUE PROFONDE CONTENGONO UN'ENORME QUANTITÀ DI GAS DISCIOLTO. SONO 65 MILIARDI DI M³ DI METANO DIFATTI, OVVERO L'EQUIVALENTE DI 50 MILIONI DI TONNELLATE DI PETROLIO (TEP) CHE GIACCIONO SOTTO 250 M DI ACQUA IN FONDO AL LAGO. QUESTO ENORME SERBATOIO ENERGETICO, SE UTILIZZATO, COSTITUIREBBE PER IL RUANDA E PER LA RD CONGO UNA SORGENTE DI ENERGIA QUASI INESAURIBILE IN GRADO DI SOSTENERE PARZIALMENTE I BISOGNI ENERGETICI LEGATI AI PROGETTI DI SVILUPPO.

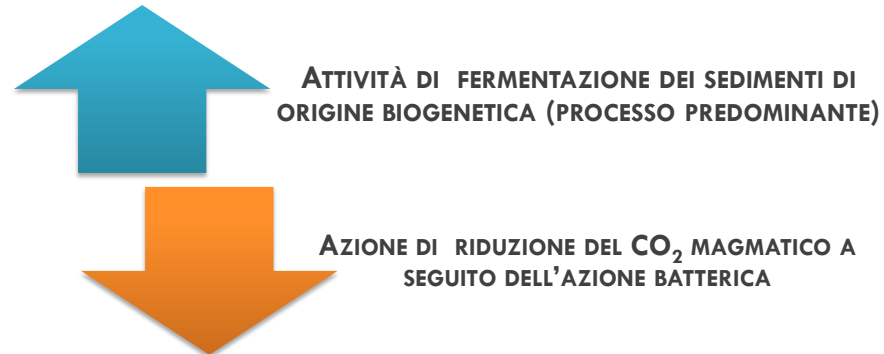
LE ACQUE DEL LAGO KIVU PRESENTANO UNA STRUTTURA STRATIFICATA DI SCALA PARTICOLARMENTE MARCATA, ATTRIBUIBILE ALLE VARIAZIONI CHE I PARAMETRI FISICO-CHIMICI CARATTERISTICI DELLA MATRICE FLUIDA SUBISCONO AL VARIARE DELLA PROFONDITÀ. LA SPIEGAZIONE SCIENTIFICA DI QUESTO FENOMENO DI STRATIFICAZIONE È COMPLESSA.

LE ACQUE DEL LAGO SI DISTINGUONO PER L'ALTERNANZA DI :

	STRATO OMOGENEO	• MISCELAZIONE PER CONVEZIONE AGEVOLE
	STRATO AD ELEVATO GRADIENTE DI DENSITÀ	• OSTACOLA IL RPROCESSO DI MESCOLANZA • FUNGE DA SBARRAMENTO PER GLI STRATI INFERIORI
	STRATO OMOGENEO	• MISCELAZIONE PER CONVEZIONE AGEVOLE

INOLTRE, TUTTA L'AREA IN CUI GIACE LO SPECCHIO LACUSTRE È DI **ORIGINE VULCANICA**, EVENTUALITÀ CHE GIUSTIFICA L'INFILTRAZIONE AL DI SOTTO DELLE ACQUE DEL LAGO DI **CO₂ DI ORIGINE MAGMATICA**.

A PARTIRE DALLA COSTATAZIONE DI TALI EVIDENZE, LA **FORMAZIONE DEL METANO** DEL KIVU
PUÒ ESSERE GIUSTIFICATA QUALE IL RISULTATO DI DUE MECCANISMI SIMULTANEI :



3.1 GENESI DEL LAGO : ANALISI SPERIMENTALE

LO STUDIO DI DETTAGLIO SULLA PECULIARITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE DEL LAGO KIVU È AVVENUTO MEDIANTE L'INTRODUZIONE DI UN APPARATO SEMPLIFICATO IN GRADO DI FORNIRE UNA MODELLAZIONE DEL FENOMENO NATURALE RISCONTRATO IN SITU.

IL MODELLO ADOTTATO HA INTRODOTTI PROGRESSIVAMENTE I SEGUENTI PARAMETRI DI RIFERIMENTO : LA **TEMPERATURA**, LA CONCENTRAZIONE DI **IONI DISCIOLTI**, LA CONCENTRAZIONE DI **GAS DISCIOLTO** E LA **PRESSIONE IDROSTATICA**.

SI È INOLTRE PROCEDUTO CON L'ANALISI DIRETTA SULLA DENSITÀ DELL'ACQUA (TECNICHE DI POMPAGGIO, E SIFONAMENTO) A DIFFERENTI PROFONDITÀ, PARTENDO DALLA SUPERFICIE DEL LAGO SINO A GIUNGERE AD OLTRE 400 M DI PROFONDITÀ.

I RISULTATI OTTENUTI TESTIMONIANO CHE TUTTE LE VARIABILI DEL MODELLO TENDONO A SUBIRE DEGLI INCREMENTI , MAN MANO CHE LA PROFONDITÀ AUMENTA .

4. FRAMMENTAZIONE STRATIGRAFICA : **ZONE DI ESTRAZIONE DEL GAS**

METANO

FACENDO RIFERIMENTO AI RISULTATI SPERIMENTALI EMERSI DA UNA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ED ANALISI EFFETTUATA IN SITO ANNI ADDIETRO E FINALIZZATA ALLA STIMA DELLE CONCENTRAZIONI DI CO₂ E CH₄, (CON ANALIZZATORE AD INFRAROSSO), È POSSIBILE PARTIRE DAL PRESUPPOSTO CHE :

■ IL **GIACIMENTO GASSOSO** SI TROVA CONFINATO IN PROSSIMITÀ DEGLI STRATI FLUIDI POSTI A PROFONDITÀ COMPRESA TRA **270 E 400 M** RISPETTO AL PELO LIBERO DI SUPERFICIE .

NELLA MASSA DI FLUIDO COMPRESA IN TALE INTERVALLO BATIMETRICO È STATA REGISTRATA UNA DEBOLE MA COMUNQUE SIGNIFICATIVA **DIMINUZIONE DELLE CONCENTRAZIONI DI METANO DISCIOLTO** CON L'AUMENTARE DELLA PROFONDITÀ.

LA **RIDUZIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI METANO DISCIOLTO** NELL'AMBITO DELLA ZONA DI **ESTRAZIONE DEL GAS** (ALL'AUMENTARE DELLA PROFONDITÀ: DA 270 A 400 M) SI ATTESTA ATTORNO AL 7%.

STRATO A 270 M

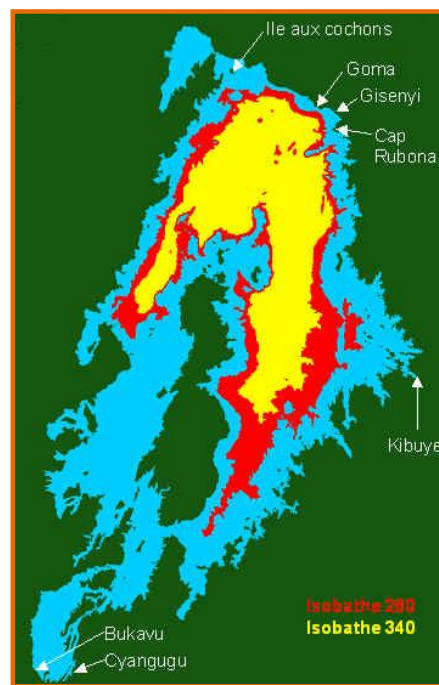
(MISCELA GASSOSA DISCIOLTA :
27% DI CH₄, 73% DI CO₂)

STRATO A 400 M

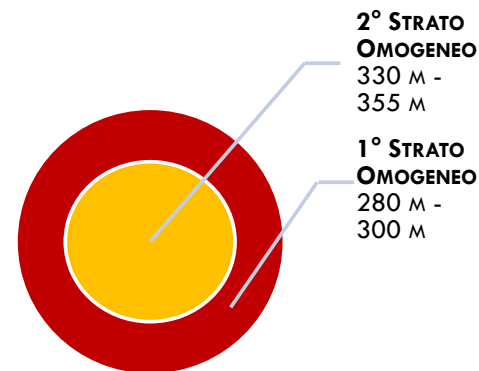
(MISCELA GASSOSA DISCIOLTA : 20,5%
DI CH₄, 79,5% DI CO₂),

PER DETERMINARE IL PROFILO STRATIGRAFICO DELLE ACQUE DEL LAGO SI È FATTO RICORSO AD ANALISI INDIRETTE (**MISURE DI CONDUTTIVITÀ**) : LA CONCENTRAZIONE DI IONI SCIOLTI È IL PARAMETRO CHE CONSENTE DI IDENTIFICARE LE VARIAZIONI DI DENSITÀ NELL'AMBITO DI UNA MATRICE FLUIDA. LA CONCENTRAZIONE DI IONI DISCIOLTI È COLLEGATA DA UNA LEGGE DI PROPORZIONALITÀ DIRETTA ALLA CONDUTTIVITÀ ELETTRICA. LE **MISURE DI CONDUTTIVITÀ** SONO PRATICHE SPERIMENTALI AGEVOLI E COLLAUDATE, EFFETTUABILI IN SITU (CON UN SCANDAGLIO DI TIPO CTD), OVVERO IN LABORATORIO (ESAMINANDO ESEMPLARI PRELEVATI A DIFFERENTI

PROFONDITÀ). NOTO IL PROFILO VERTICALE DELLA CONDUTTIVITÀ ELETTRICA, È POSSIBILE DEFINIRE CON BUONA APPROSSIMAZIONE L'ANDAMENTO DELLA DENSITÀ DELLA MASSA D'ACQUA CONTENUTA NEL LAGO AL VARIARE DELLA PROFONDITÀ.



SECONDO I RISULTATI SPERIMENTALI EMERSI DA TALI INDAGINI, SI REGISTRA LA PRESENZA DI 2 ZONE DI FLUIDO LIQUIDO OMOGENEE UBICATE RISPETTIVAMENTE ALLE PROFONDITÀ :

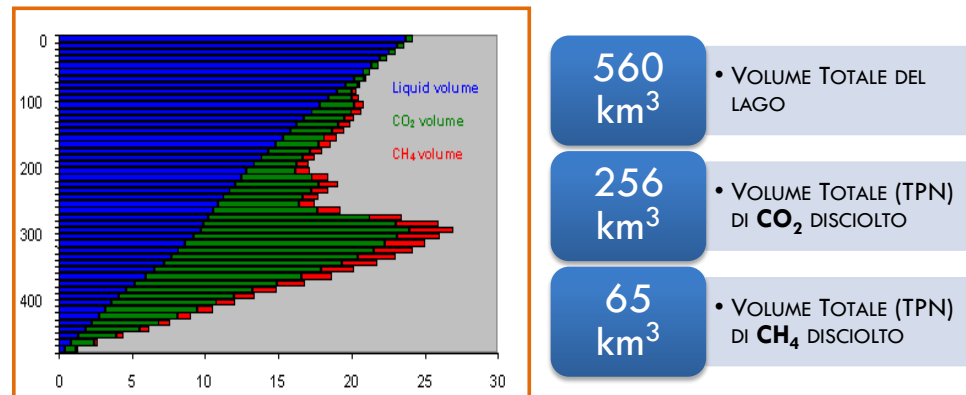


CON L'AUTO DEL CARTA BATIMETRICA REALIZZATA NEL 1998 DA LAHMEYER ED OSAE (GRAFICO SUPERIORE), SONO STATE INDIVIDUATE LE ISOBATE A 280 M (SUPERFICIE ROSSA) ED A 340 M (SUPERFICIE GIALLA).

TALE RAPPRESENTAZIONE GRAFICA CONSENTE DI STIMARE LA SUPERFICIE ORIZZONTALE PRODUTTIVA DEL LAGO (QUELLA RISPETTO ALLA QUALE È POSSIBILE PRATICARE L'ESTRAZIONE DEL GAS); PERMETTE INOLTRE DI INDIVIDUARE RAPIDAMENTE QUELLI CHE SONO I SITI FAVOREVOLI ALL'INSTALLAZIONE DELLE STAZIONI DI ESTRAZIONE DI METANO.

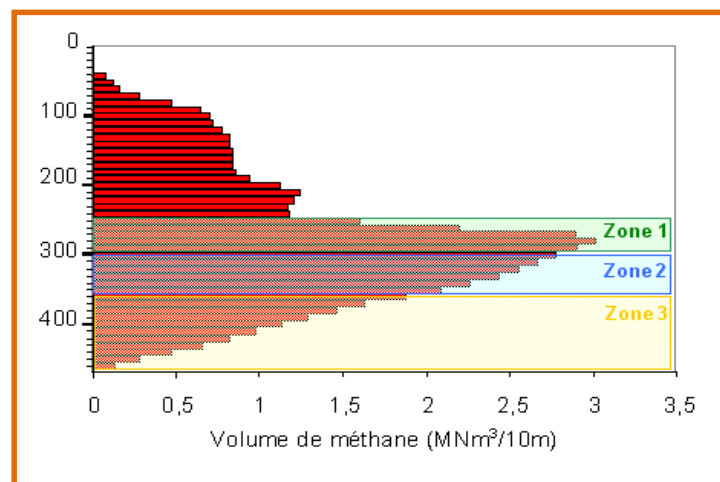
SI NOTERÀ SU QUESTA FIGURA LA NETTA DISTINZIONE CHE ESISTE TRA LE ACQUE DEL LAGO LOCALIZZATE AL DI SOPRA DELLA PROFONDITÀ DI 280 M, POVERE IN GAS SCIOLTO, E QUELLE SITUATE SOTTO A 280 M CHE CONTENGONO UNA FORTE CONCENTRAZIONE DI GAS SCIOLTO. SOLO GLI STRATI LOCALIZZATI SOTTO DI TALI ISOBATE CONTENGONO DEL METANO IN CONCENTRAZIONE ECONOMICAMENTE ESPIANTABILE.

DAL PUNTO DI VISTA QUANTITATIVO I RISULTANTI RIPORTATI DI SEGUITO APPAIONO ESTREMAMENTE SIGNIFICATIVI AL FINE DI DEFINIRE LE POTENZIALITÀ DEL GIACIMENTO METANIFERO UBICATO AL DI SOTTO DELLE ACQUE DEL LAGO KIVU :



E' POSSIBILE DISTINGUERE NELL'AMBITO DELLA MISCELA GASSOSA PRESENTE NELLA MASSA D'ACQUA DEL LAGO KIVU IL QUANTITATIVO DI **METANO DISCIOLTO** DALLA QUANTITÀ DI **METANO ESTRAIBILE** (RISULTATO NETTO IN USCITA PER LO SFRUTTAMENTO). CIRCA IL 20% DEL METANO TEORICAMENTE ESTRAIBILE SARÀ RIGETTATO NELLE ACQUE PROFONDE DEL LAGO DURANTE LE FASI DI SEPARAZIONE E DI LAVAGGIO DELLA MISCELA GASSOSA. SI PUÒ DIVIDERE SCHEMATICAMENTE IL LAGO IN QUATTRO SETTORI, DI CUI TRE CONTENGONO DEL METANO CONSIDERATO COME ECONOMICAMENTE ESTRAIBILE.

IL LAGO PUÒ ESSERE SUDDIVISO SECONDO LA VERTICALE IN QUATTRO SETTORI, DEI QUALI SOLO TRE CONTENGONO DEL METANO ECONOMICAMENTE ESTRAIBILE.



IN CONCLUSIONE, SUI **65 KM³** DI GAS DISCIOLTO NEL LAGO :

- ✓ **28,3 KM³** SONO FACILMENTE ESTRAIBILI E DAREBBERO **22,6 KM³** DI METANO PURO TPN;
- ✓ **15 KM³** SONO ACCESSIBILI MA IN MISURA MENO AGEVOLE E DAREBBERO **12 KM³** DI METANO PURO TPN
- ✓ **17 KM³** SONO CONSIDERATI COME POCO REDDITIZI.

- ✓ **VOLUME TOTALE DEL METANO ESTRAIBILE : 34,5 KM³** È IMPORTANTE DI OTTIMIZZARE IL SISTEMA DI ESTRAZIONE IN MODO DA MINIMIZZARE LA QUANTITÀ DI METANO RIGETTATO IN PROFONDITÀ DURANTE LE TAPPE DI SEPARAZIONE E DI LAVAGGIO.
- ✓ LE **PERDITE DI METANO** SI ATTESTANO TRA **20% E 25%**.
- ✓ TALI DATI NON TENGONO IN CONTO IL **TASSO DI RICARICA DI GAS** DELLE ACQUE DEL LAGO IN FUNZIONE DEL TEMPO.
- ✓ TALE ATTIVITÀ DI RICARICA NATURALE È DIFFICILMENTE QUANTIFICABILE, TUTTAVIA CON BUONA APPROSSIMAZIONE SI PUÒ STIMARE UN TASSO DI RICARICA DEL GAS VARIABILE TRA **125 MM³ E 250 MM³/ANNO**.

*** I DATI RIFERITI IN PRECEDENZA SONO RELATIVI A VOLUMI DI METANO PURO TPN, ALLA PRESSIONE DI 1 BAR ED ALLA TEMPERATURA DI 0 °C.

PER STIMARE LE **CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEL GAS** CONTENUTO NEL LAGO , SI È UTILIZZATO COME PARAMETRO DI RIFERIMENTO DI MISURA INDIRETTA LA **CONCENTRAZIONE DI IDROGENO SOLFORATO**. L'IDROGENO SOLFORATO (H₂S) ASSUME UN RUOLO DI PRIMA IMPORTANZA NELL'AMBITO DI UN PROGRAMMA CONNESSO ALL' ESTRAZIONE DI METANO DESTINATO ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.

IN PRESENZA DI VAPORE ACQUEO ED AD ALTA TEMPERATURA, L'IDROGENO SOLFORATO SI TRASFORMA IN ACIDO SOLFORICO . TALE SOSTANZA È ESTREMAMENTE CORROSIVA, EVENTUALITÀ

CHE DETERMINA IL PERICOLOSO ACCORCIAMENTO DEL TEMPO DI VITA DEI DEGLI ELEMENTI MECCANICI PREPOSTI ALLA CONVERSIONE DI GAS ESTRATTO IN ENERGIA ELETTRICA .

I RISULTATI DELLA ANALISI CONDOTTE IN SITO HANNO CONSENTITO DI DETERMINARE L'ANDAMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DI H₂S AL VARIARE DELLA PROFONDITÀ: “ IL TENORE MEDIO IN IDROGENO SOLFORATO SI TROVA AI CIRCA 2500 + / - 500 PPM E NON SEMBRARE VARIARE IN MODO SIGNIFICATIVA CON LA PROFONDITÀ ”.

5. LE PROCEDURE PER L'ESTRAZIONE DEL GAS METANO : STAZIONE

PILOTA

L'UNITÀ DI RICERCA CHIMICA BELGA HA MESSO IN OPERA NEL 1963 UNA STAZIONE PILOTA DI ESTRAZIONE DEL GAS SUL LAGO KIVU IN PROSSIMITÀ DEL CAPO RUBONA A 8 KM AL SUD-OVEST DI GISENYI (RUANDA). TALE SISTEMA, ATTUALMENTE ANCORA IN ESERCIZIO, CONSENTE DI PRODURRE ENERGIA ELETTRICA MEDIANTE L'UTILIZZO DEL METANO DISSOCIATO DALLA MATRICE FLUIDA PRESENTE NEGLI STRATI PROFONDI DEL LAGO.

IL FUNZIONAMENTO DI TALE UNITÀ SPERIMENTALE SI BASA SUL PRINCIPIO DEL POMPAGGIO AUTOMATICO, SINTETIZZABILE SECONDO QUANTO SEGUE :

- LA **CAPTAZIONE** DELL' ACQUA VIENE EFFETTUA AD UNA PROFONDITÀ DI CIRCA 300 M MEDIANTE L'UTILIZZO DI DUE COLONNE DEL DIAMETRO PARI A 300 MM INSTALLATE IN ADIACENZA ALLA SCARPATA SUBLACUSTRE.
- LE **COLONNE DI CAPTAZIONE** COLONNE HANNO UNA LUNGHEZZA DI CIRCA 850 M E SONO ANCORATE ALLA BASE DI UN SEPARATORE CON UNA INCLINAZIONE RISPETTO ALL'ORIZZONTALE DI CIRCA 40 °. GRAZIE A TALI DISPOSITIVI LA MISCELA LIQUIDO-GAS VIENE TRASPORTATA DIRETTAMENTE IN SUPERFICIE.
- UNA VOLTA CONDOTTO IN SUPERFICIE IL GAS È INIETTATO ALLA BASE DI DUE **COLONNE DI LAVAGGIO** CHE PERMETTONO DI TRIPPLICARE LA CONCENTRAZIONE DI METANO PRESENTE NELLA SOLUZIONE GASSOSA.

- LA MISCELA GASSOSA ARRICCHITA VIENE COMPRESSA E TRASPORTATA MEDIANTE UN GASDOTTO DI LUNGHEZZA PARI A 3 KM VERSO LE CALDAIE DELL'UNITÀ DI BRALIRWA (PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA).

TALE SISTEMA PUR ESSENDO ANCORA IN ESERCIZIO, PRESENTA DELLE EVIDENTI LIMITI CHE INCIDONO IN MANIERA EVIDENTE SUL RENDIMENTO :

- ✓ IL GAS GREZZO PASSA PER UNA CONDOTTA PRIMA DI ESSERE INIETTATO NELLA COLONNA DI LAVAGGIO. LA PRESENZA DI UNA FORTE CONCENTRAZIONE DI H_2S , E LA CONSEGUENTE FORMAZIONE DI ACIDO SOLFORICO TENDE A RIDURRE IN MANIERA SENSIBILE L'EFFICIENZA DELLA STRUMENTAZIONE MECCANICA PRESENTE NELLA CENTRALE DI TRASFORMAZIONE.
- ✓ LA POSIZIONE DELLE TUBAZIONI DI CAPTAZIONE A CONTATTO DIRETTO CON IL SUOLO, DETERMINA DETERIORAMENTI A SEGUITO DEGLI SFREGAMENTI SUL TERRENO.
- ✓ LA POSIZIONE INCLINATA DELLE COLONNE DI CAPTAZIONE (ANGOLO DI 40° FORMATO COL SEPARATORE) È ALL'ORIGINE DI PERDITE DI CARICO IMPORTANTI CHE DETERMINANO UNA RIDUZIONE DI RENDIMENTO DEL SISTEMA;
- ✓ L'UNITÀ DI TRASFORMAZIONE E PRODUZIONE DELL' ENERGIA ELETTRICA È LOCALIZZATA SULLA SUPERFICIE DEL LAGO. SI NOTANO PERDITE DI CARICO CONSIDEREVOLI DOVUTE AL TRASPORTO DELLA MISCELA GASSOSA, DAL PUNTO DI ESTRAZIONE A QUELLO DI TRASFORMAZIONE.

5.1 LA PROCEDURE PER L'ESTRAZIONE DEL GAS METANO : SOLUZIONI TECNICHE ALTERNATIVE

LA SOLUZIONE AGLI INCONVENIENTI PALESAI DALL'UTILIZZO DELLA STAZIONE PILOTA DESCRITTA NEL PARAGRAFO PRECEDENTE È INSITA NELLO SVILUPPO DI UNA SOLUZIONE ALTERNATIVA CHE PREVEDE L'IMMERSIONE A DEBOLE PROFONDITÀ DEL SISTEMA COSTITUITO DA SEPARATORE E COLONNA DI LAVAGGIO.

LAVORANDO IN REGIME SOMMERSO, SARÀ POSSIBILE :

-  RIDURRE IL VOLUME DI GAS LIBERATO DAL SEPARATORE DA SOTTOPORRE “A LAVAGGIO” ;
-  AGEVOLARE L'INSTRADAMENTO VERSO IL GASDOTTO IN QUANTO IN PROFONDITÀ LA PRESSIONE DEL GAS È MAGGIORE;
-  LIMITARE IL CONSUMO ESTERNO DI ENERGIA ELETTRICA NECESSARIA ALLE OPERAZIONI DI LAVAGGIO E DI TRASPORTO;
-  OPERARE SU UNA MISCELA GASSOSA CON CONCENTRAZIONI DI METANO SUPERIORI (A LIVELLO DEL SEPARATORE) ;
-  MOLTIPLICARE L'EFFICIENZA DELLA COLONNA DI LAVAGGIO.

IL POSIZIONAMENTO DEL SEPARATORE IN PROFONDITÀ DOVREBBE GARANTIRE L'ESTRAZIONE DI METANO PURO. LAVORANDO IN PROFONDITÀ, GRAN PARTE DELLA CO₂ RESTA IN SOLUZIONE, ED I VOLUMI DI GAS DA TRATTARE SONO MENO IMPORTANTI. LE OPERAZIONI DI LAVAGGIO POSSONO ESSERE DESTINATE ALL'OTTENIMENTO DI UN GAS MAGGIORMENTE RICCO IN METANO.

L'ESTRAZIONE ED IL LAVAGGIO DEL GAS SOTTO LA SUPERFICIE DEL LAGO APPARE QUINDI LA SOLUZIONE TECNICA MAGGIORMENTE REDDITIZIA PER IMPLEMENTARE LA PRATICA DI GESTIONE E TRATTAMENTO DEL GAS METANO.

L'INSTALLAZIONE DI UNA STAZIONE DI CAPTAZIONE PUÒ AVVENIRE SECONDO TRE SOLUZIONI TECNICHE DISTINTE :



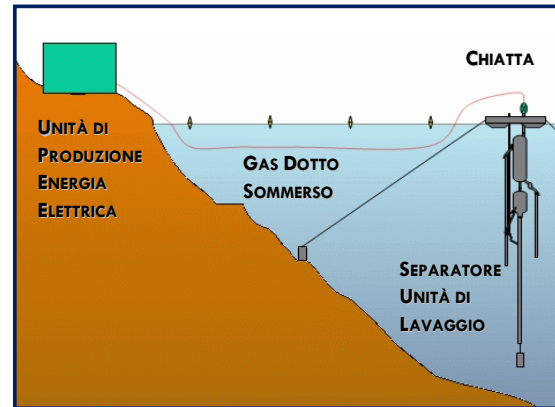
TIPOLOGIA

VANTAGGI

SVANTAGGI

SISTEMA Off-Shore (ESTRAZIONE E TRATTAMENTO SU CHIATTA)	✓ LIBERA SCELTA DEL SITO NELL'AMBITO DELLA SUPERFICIE DEL LAGO; ✓ LUNGHEZZA DELLE TUBATURE LIMITATA AL MINIMO; ✓ NUMERO DI SITI DI ESTRAZIONE ILLIMITATA; ✓ MOBILITÀ DELLE STAZIONI DI CAPTAZIONE; ✓ COLONNE DI CAPTAZIONE INTEGRE PER L'ASSENZA DI SFREGAMENTI COL FONDO DEL LAGO; ✓ PERDITE DI CARICO RIDOTTISSIME E RENDIMENTO MAGGIORE A SEGUITO DEL POSIZIONAMENTO DEL SEPARATORE IN PROFONDITÀ	✓ COSTI SUPPLEMENTARI DOVUTI ALLA PROGETTAZIONE ED ALLA FABBRICAZIONE DELLA CHIATTA; ✓ SPOSTAMENTO DEGLI EFFETTIVI E DEL MATERIALE TRAMITE IMBARCAZIONE; ✓ PRESENZA DI UN GASDOTTO SOTTO LA SUPERFICIE DEL LAGO
SISTEMA SEMI Off-Shore (ESTRAZIONE SU CHIATTA, TRATTAMENTO SU RIVA)	✓ LE COLONNE DI CAPTAZIONE SI CONSERVANO IN REGIME DI EFFICIENZA SUPERIORE PER L'ASSENZA DI SFREGAMENTI COL FONDO DEL LAGO; ✓ MINORI DI PERDITE DI CARICO E DI RISCHIO DI FENOMENO DI TAPPO A CAUSA DELLA VERTICALITÀ DELLE COLONNE DI CAPTAZIONE ✓ INCREMENTO DEL RENDIMENTO DEL SISTEMA A SEGUITO DEL POSIZIONAMENTO DEL SEPARATORE IN PROFONDITÀ	✓ PRESENZA DI UN GASDOTTO DI GAS GREZZO SOTTO LA SUPERFICIE DEL LAGO; ✓ SEPARAZIONE DELLA STAZIONE IN DUE UNITÀ DISTINTE; ✓ SCELTA DEL SITO SUL LAGO DIPENDENTE DELLE POSSIBILITÀ DI INSEDIAMENTO DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO SULLA RIVA;
SISTEMA Off-Shore (ESTRAZIONE E TRATTAMENTO SU RIVA)	✓ COMODITÀ DI ACCESSO IN CASO DI LAVORI DI MONITORAGGIO E MANUTENZIONE; ✓ COMODITÀ DI ACCESSO PER IL SERVIZIO ASSENZA DI CAVI IMMERSI; ✓ ASSENZA DELLA CONDOTTA DI GAS GREZZO SOTTO LA SUPERFICIE DEL LAGO.	✓ AUMENTO DELLA LUNGHEZZA DELLE COLONNE DI CAPTAZIONE E TRASPORTO; ✓ ELEVATE PERDITE DI CARICO; ✓ RARITÀ DEI SITI DOVE LA PENDENZA È SUFFICIENTEMENTE INDICATA.

LA SOLUZIONE TECNOLOGICA MAGGIORMENTE INDICATA È QUELLA CHE PREVEDE LA REALIZZAZIONE DI UNA STAZIONE DI UN'ESTRAZIONE OFF-SHORE (SU CHIATTA) IN GRADO DI



SOSTENERE L'INSIEME COSTITUITO DAL DISPOSITIVO DI SEPARAZIONE E DI LAVAGGIO.

IL GAS RICUPERATO VERRÀ TRASPORTO A MEZZO DI UN GASDOTTO SOMMERSO VERSO L'UNITÀ DI CONSUMO (PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA) POSTA SULL'ARGINE DEL LAGO.

5.2 LA PROCEDURE PER L'ESTRAZIONE DEL GAS METANO : LA STRUMENTAZIONE

LA **COLONNA DI ESTRAZIONE** DEL GAS SI COMPONE DI TUBAZIONE IN PEHD DI LUNGHEZZA TOTALE DI 330 M ANCORATA SOTTO IL SEPARATORE.

IL SISTEMA DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA DI LIQUIDO DA ESTRARRE (UBICATO AD UNA PROFONDITÀ DI 100 M). LA COLONNA È COLLEGATA POI ALLA BASE DEL PRIMO MODULO (IL SEPARATORE).

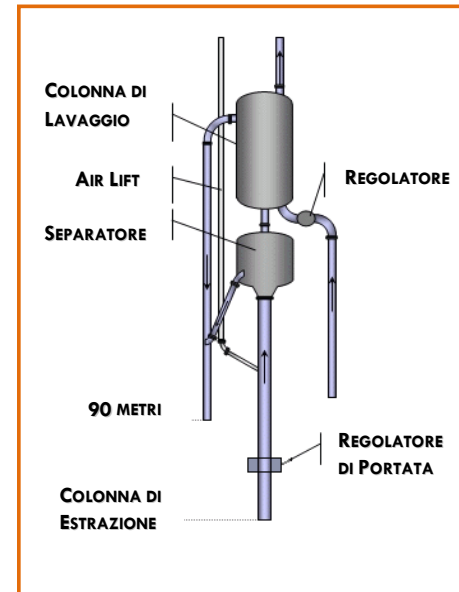
LA **SONDOTTA DI ALIMENTAZIONE** DEL GAS SI COSTITUISCE DI UNA TUBAZIONE IN PE DI PICCOLO DIAMETRO.

IL **SEPARATORE** È COSTITUITO DI UNA STRUTTURA CILINDRICA IN METALLO A DUE USCITE: UNA PER IL RINVIO IN PROFONDITÀ DELL'ACQUA (IN BASSO), E L'ALTRA PER IL GAS GREZZO (IN ALTO).

LA **COLONNA DI LAVAGGIO** FUNZIONA SECONDO UN PRINCIPIO FISICO SEMPLICE BASATO SULLE DIFFERENZE DI SOLUBILITÀ DEI GAS IN PRESENZA DI UN FLUIDO. IL CO₂ È 25 VOLTE PIÙ SOLUBILE

RISPETTO AL METANO, QUINDI TENDE A DISCIOGLIERSI A CONTATTO CON L'ACQUA 25 VOLTE PIÙ RAPIDAMENTE.

IL LAVAGGIO CONSISTE NEL FAR PASSARE LA MESCOLANZA DI GAS NELL'AMBITO DI UNA MATRICE DI ACQUA PURA IN MOVIMENTO. PER OTTIMIZZARE LO SCAMBIO GAS-LIQUIDO BISOGNA DISPERDERE SUFFICIENTEMENTE LA MISCELA GASSOSA IN SENO AL LIQUIDO: IL GAS FLUISCE, ATTRAVERSO UN VASSOIO PERFORATO CHE CONSENTE LA FORMAZIONE DI INNUMEREVOLI PICCOLE BOLLE CHE AUMENTANO COSÌ LA SUPERFICIE DI SCAMBI GAS-LIQUIDO. IL CO_2 , AVENDO A UNA SOLUBILITÀ SUPERIORE RISPETTO AL CH_4 , AL CONTATTO DELL'ACQUA DI LAVAGGIO ENTRERÀ IN SOLUZIONE, IL METANO NO.



TALE TIPOLOGIA DI IMPIANTO DOVREBBE GARANTIRE A REGIME LA GESTIONE DI UNA PRODUZIONE DI 2,5 MILIONI DI Nm^3 /ANNO DI METANO PURO.

LA SCELTA DI LOCALIZZARE MOLTEPLICI UNITÀ ESTRATTIVE APPARE PREFERIBILE RISPETTO ALL'INSTALLAZIONE DI UN UNICO GRANDE CENTRO DI PRODUZIONE.

8. VALORIZZAZIONE, INVESTIMENTI ED UTILIZZI DEL GAS METANO DEL KIVU :

SONO OLTRE 50 I MILIARDI DI m^3 DI METANO STIPATI AL DI SOTTO DI 250 M DI ACQUA IN FONDO AL LAGO KIVU ED ECONOMICAMENTE FRUIBILI. TALE SERBATOIO ENERGETICO, SE

UTILIZZATO, COSTITUIREBBE PER IL RUANDA UNA SORGENTE ENERGETICA IN GRADO DI CONSENTIRE L'ATTUAZIONE DI MOLTEPLICI PROGETTI DI SVILUPPO A RILIEVO INTERNAZIONALE (SI FA RIFERIMENTO AL RWANDA, IN QUANTO LA MAGGIOR PARTE DELLE AREE DEL LAGO CONTENENTI GAS METANO È INCLUSA NELL'AMBITO DEL CONFINO DI STATO RUANDESE). DISTRIBUITO A MEZZO CAMION OVVERO COMPRESSO E TRASPORTATO IN GASDOTTO POTREBBE ALIMENTARE IMPORTANTI ATTIVITÀ PRODUTTIVE IN TUTTO IL PAESE: CEMENTIFICI, IMPIANTI AGROALIMENTARI, INDUSTRIE, ECT UTILIZZANDOLO POI PER L'ALIMENTAZIONE DI TURBINE A GAS, IL METANO CONTRIBUIREBBE AD INCREMENTARE IL LIVELLO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA, ALIMENTANDO LA RETE ELETTRICA DEL PAESE.

6.1 CONTESTO SOCIO – ECONOMICO DEL RWANDA : LA DOMANDA

LA REPUBBLICA DEL RUANDA È ALLE PRESE CON UN PROBLEMA DI APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO CHE NON HA PRECEDENTI NELLA SUA STORIA RECENTE.

L'UTILIZZAZIONE DEL LEGNAME COSTITUISCE, PER QUASI LA TOTALITÀ DELLA POPOLAZIONE, L'UNICA SORGENTE ENERGETICA DISPONIBILE: APPAGA QUASI IL 90% DEL CONSUMO ENERGETICO DEL PAESE. QUESTA CONSUETUDINE HA CONDOTTO IL RUANDA A DISTRUGGERE LA MASSIMA PARTE DELLE FORESTE NON PROTETTE, DETERMINANDO UNA SITUAZIONE AMBIENTALISTA DRAMMATICA. LA DÉFORESTAZIONE MASSICCIA SI ARRESTERÀ NEGLI ANNI FUTURI PER LA MANCANZA DI ULTERIORI SPAZI BOSCHIVI DAI QUALI ATTINGERE IL LEGNAME. L'ESTRAZIONE DEL METANO, SORGENTE DI ENERGIA ESTREMAMENTE A BUON MERCATO E PRATICAMENTE INESAURIBILE, PERMETTERÀ DI GARANTIRE LA SALVAGUARDIA DELLE RICCHEZZE NATURALI DELLA RUANDA MINACCIATE DA UN ECCESSIVO SFRUTTAMENTO INTENSIVO ED INCONTROLLATO.

TALE CONSTATAZIONE LASCIA PENSARE CHE AL RITMO DI SFRUTTAMENTO ATTUALE, LE RISERVE DI LEGNAME VERRANNO ESAURITE TOTALMENTE TRA 2015 E 2020 E GLI EQUILIBRI ECOLOGICI IRREPARABILMENTE DANNEGGIATI.

LE IMPORTAZIONI DI DERIVATI PETROLIFERI DEPRIMONO GLI SFORZI DI SVILUPPO DEL PAESE. IL COSTO DI IMPORTAZIONE DELLA NAFTA ASSUME CIRCA IL 40% DELLA BILANCIA COMMERCIALE DEL PAESE.

IL RUANDA È UN PAESE CHE SI TROVA CONFINATO NEL MEZZO DEL CONTINENTE AFRICANO: IL TRASPORTO DI PRODOTTI PETROLIFERI DAI PORTI DI MOMBASA O DI DAR SALAAM TENDE AD INCREMENTARE DI CIRCA IL DOPPIO IL PREZZO DELLA NAFTA A KIGALI (LA CAPITALE).

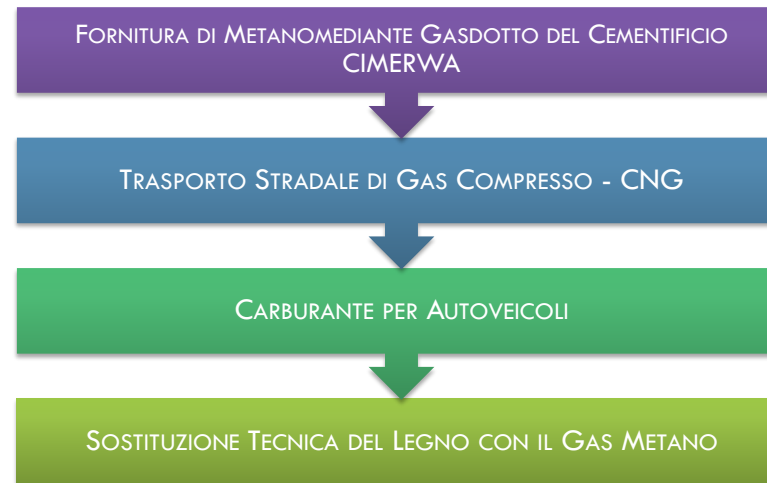
L'AGRICOLTURA COSTITUISCE , COME PER GRAN PARTE DEI PAESI IN VIA DI SVILUPPO, IL PRINCIPALE SETTORE DI ATTIVITÀ PER LA POPOLAZIONE ATTIVA RUANDESE . IL RUANDA PRODUCE CON ESTREMA LABORIOSITÀ TÈ E CAFFÈ : TALI PRODOTTI RIVESTONO DA SOLI QUASI IL 90% DELLE ESPORTAZIONI DEL PAESE. L'ESTENSIONE DELLE SUPERFICI COLTIVABILI, INDISPENSABILI PER NUTRIRE UNA POPOLAZIONE CON UN TASSO D'INCREMENTO DEMOGRAFICO GALOPPANTE, HA PER CONSEGUENZA LA DISTRUZIONE RAPIDA DELLE FORESTE. NEL 2004, IL RUANDA È ENTRATO IN UNA PROFONDA CRISI CONNESSA ALL'APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO. SI CONSIDERA GENERALMENTE CHE UNA RISERVA DI 0,6 Tep/ab/ANNO SIA IL QUANTITATIVO MINIMO RICHIESTO DAGLI STANDARD QUALITATIVI PROPOSTI DALLA COMMISSIONE EUROPEA. ORA L'ENERGIA DISPONIBILE IN RUANDA ATTUALMENTE È, SOLAMENTE DI 0,16 Tep/ab/ANNO. L'80% DELL'ELETTRICITÀ CONSUMATA NEL PAESE È IN CREDITO ALLA SOLA CAPITALE KIGALI, IN CUI VIVE SOLAMENTE IL 5% DELLA POPOLAZIONE COMPLESSIVA.

TUTTE QUESTE OSSERVAZIONI PERMETTONO DI PRENDERE COSCIENZA DELLE DIFFICOLTÀ DI ACCESSO ALL'ENERGIA PER GRAN PARTE DELLA POPOLAZIONE DEL PAESE.

IN TALE CONTESTO, DISPORRE DI ENERGIA COSTITUISCE UN PASSO FONDAMENTALE PER LO SVILUPPO GLOBALE DEL RUANDA E PER IL MIGLIORAMENTO DELLE CONDIZIONI DI VITA DELLA SUA POPOLAZIONE. DI CONTRO, È PALESE CHE IL RUANDA DISPONE DI UN POTENZIALE ENERGETICO COLOSSALE NON SFRUTTATO NELLA RISERVA DI GAS METANO DEL LAGO KIVU.

6.2 PROGETTI E POSSIBILITÀ DI SFRUTTAMENTO DEL GAS METANO :

SONO MOLTEPLICI I PROGETTI INERENTI LA POSSIBILITÀ DI SFRUTTARE PER FINI ECONOMICI IL GAS CONTENUTO NEL LAGO KIVU, SINTETIZZABILI SECONDO QUANTO SEGUE :



6.2.A ALIMENTAZIONE MEDIANTE GASDOTTO DEL CEMENTIFICIO CIMERWA

GLI ECONOMISTI SI ACCORDANO PER RICONOSCERE CHE IL COSTO DEI PRODOTTI PETROLIFERI COSTITUISCE IL PRINCIPALE OSTACOLO ALLO SVILUPPO DEI PAESI AFRICANI COME LA RUANDA CONFINATI ALL'INTERNO DEL CONTINENTE, LONTANO DAI PORTI. È FACILE IMMAGINARE L'INCREMENTO DEL PREZZO DEL BARILE DI PETROLIO, CHE ESTRATTO NEI POZZI DEL GOLFO PERSICO, TRASPORTATO IN EUROPA PER LA RAFFINAZIONE, RIPORTATO AD UN PORTO METANIFERO (MOMBASSA, DAR SALAAM) E TRASPORTATO SU GOMMA A KIGALI ED GIUNGE INFINE AL CEMENTIFICIO CIMERWA POSTO ALL'ESTREMO SUD DEL PAESE.

TUTTAVIA, A NON PIÙ DI 100 KM DI DISTANZA DA TALE CEMENTIFICIO SI TROVA UN GIACIMENTO INESAURIBILE DI ENERGIA AD UN COSTO DI ESTRAZIONE MODERATA.

IL CEMENTIFICIO CIMERWA PRODUCE 100.000 TONNELLATE DI CEMENTO ANNUALI CON UN PROCEDIMENTO AD UMIDO.

LE TEMPERATURE NECESSARIE PER LA PRODUZIONE DEL CLINKER SONO DELL'ORDINE DEI 1500°C. TALE TEMPERATURA PUÒ ESSERE OTTENUTA A PARTIRE DA UNA MISCOLANZA GASSOSA AL 85% DI METANO, IL 13% DI CO₂; 2% AZOTO.

LA CAPACITÀ DI GESTIONE DEL CEMENTIFICIO DOVREBBE ESSERE INCREMENTATA DI 3 VOLTE NEI 3 ANNI SUCCESSIVI, UTILIZZANDO LA TECNICA SECCA , ECONOMIZZANDO IL 50% IN TERMINI DI ENERGIA TERMICA.

IL CEMENTIFICIO ATTUALMENTE CONSUMA 12.500 m³ DI NAFTA.

A PARTIRE DAL MAPPA BATIMETRICA DI LAHMEYER ED OSAE, SONO TRE LE AREE INDIVIDUATE PER L'ESTRAZIONE DEL METANO NELLA ZONA MERIDIONALE DEL LAGO KIVU. IL PUNTO DI ESTRAZIONE LOCALIZZATO PIÙ A SUD DEL LAGO PERMETTE DI ACCEDERE AD UNO STRATO DI PROFONDITÀ DI 290 m; IL GASDOTTO NECESSARIO A GARANTIRE L'ACCESSO AL CEMENTIFICIO HA LUNGHEZZA PARI A 50 KM. LA REALIZZAZIONE DI UN GASDOTTO DI LUNGHEZZA PARI A 70 KM CONSENTE DI AVERE ACCESSO AD UNA PROFONDITÀ DI 320 m. INFINE LO STRATO MAGGIORMENTE RICCO DI METANO IMPLICA LA COSTRUZIONE DI UN GASDOTTO DI 100 KM.

6.2.B TRASPORTO STRADALE DI GAS COMPRESSO - CNG

IL GAS NATURALE È DI SOLITO TRASPORTATO MEDIANTE TUBAZIONI PER RISPONDERE ALLE ESIGENZE DI UTENZE LOCALIZZATE A DISTANZE NON ECCESSIVAMENTE ESTESE (DELL'ORDINE DEI 50 KM). QUANDO I CONSUMATORI SONO GEOGRAFICAMENTE DISPERSI SU DISTANZE VARIABILI TRA I 20 E 200 KM, E LE QUANTITÀ INDUSTRIALI DA METTERE IN MOVIMENTO, NON SONO MOLTO ELEVATE - DA 160.000 A 600.000 m³ AL GIORNO - È VANTAGGIOSO FAR RICORSO A CAMION PER IL TRASPORTO DEL GAS IN FORMA COMPRESSA, -- **CNG** (DALLA DICITURA INGLESE).

I POTENZIALI UTENTI A LIVELLO INDUSTRIALE DI GAS IN RUANDA, POSSONO ESSERE INQUADRATI NEL PROFILO SEGUENTE :

IMPRESE AGROALIMENTARI OPERANTI NELLA PRODUZIONE DI TÈ E DI CAFFÈ CON UN FABBISOGNO COMPLESSIVO COMPRESO TRA 100.000 E 200.000 Nm³/GIORNO.

FABBRICHE DI MATTONI E LE PICCOLE **IMPRESE EDILI** CON FABBISOGNO COMPRESO TRA 30.000 E 100.000 Nm³ MILIONI DI M³ AL GIORNO.

6.2.c CARBURANTE PER AUTOVEICOLI

IL GAS METANO ESTRATTO DAL LAGO KIVU POTREBBE ANCHE ESSERE UN OTTIMO COMBUSTIBILE PER L'ALIMENTAZIONE DI VEICOLI STRADALI. TALE SOSTANZA È NOTA COME COMBUSTIBILE CON L'APPELLATIVO DI NGV: COMBUSTIBILE PER VEICOLI A GAS NATURALE. IL GAS METANO HA UN NUMERO DI OTTANI MOLTO ELEVATO (DA 120 A 130), CHE PERMETTE IL FUNZIONAMENTO CON UN LIVELLO DI PERFORMANCE DISCRETO NEI MOTORI AD ACCENSIONE COMANDATA. IL METANO COSTITUISCE UN'ALTERNATIVA MOLTO INTERESSANTE AL GASOLIO E BENZINA SPECIALMENTE PER L'ALIMENTAZIONE DI AUTOBUS, TAXI E VEICOLI COMMERCIALI.

L'UTILIZZO DI GAS NATURALE COMPORTA LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI TOSSICI : ASSENZA DI ZOLFO, PIOMBO E BENZENE, ASSENZA DI PARTICOLATO, DI ODORE DI GAS DI SCARICO E FUMO NERO.

I TEST DIMOSTRANO CHE IL GAS METANO È UNO DEI CARBURANTI PIÙ SICURI.

✓ **RISCHIO DI INCENDIO O DI ESPLOSIONE** : IL GAS NATURALE, MISCELA DI ARIA HA UNA GAMMA DI ACCENSIONE È MOLTO BASSO E DI AUTO-ACCENSIONE LA TEMPERATURA È ELEVATA. LE CONDIZIONI DI ACCENSIONE SONO ESTREMAMENTE IMPROBABILE SU UN VEICOLO.

✓ **RISCHIO DI ASFISSIA / ANOSSIA** : IL GAS NATURALE NON È TOSSICO , IN CASO DI PERDITA, IL GAS NATURALE, TUTTAVIA, PUÒ PRENDERE IL POSTO DI ARIA E QUINDI PRIVANDOLI DI OSSIGENO DI UNA PERSONA IN UNO SPAZIO LIMITATO. PERCHÉ L'ALTO TASSO DI SALITA DEL GAS NATURALE IN ARIA, QUESTO RISCHIO È MINIMO IN LOCALI

ADEGUATAMENTE VENTILATI E ANCORA PIÙ BASSO PER GLI UTILIZZATORI DI VEICOLI IN UN AMBIENTE APERTO.

LA DISTRIBUZIONE DEL CARBURANTE – METANO : UN GAS STAZIONE DI SERVIZIO PER LA DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO È PIÙ COMPLESSA RISPETTO ALLA SUA OMOLOGO TRADIZIONALE, IN QUANTO IL GAS, PER ESSERE DISTRIBUITO DEVE ESSERE COMPRESSO. SI TRATTA COMUNQUE DI STRUTTURE COLLAUDATE LA CUI MESSA IN OPERA NON PRESUPPONE PARTICOLARI IMPEDIMENTI OVVERO DIFFICOLTÀ.

6.2.D SOSTITUZIONE TECNICA DEL LEGNO CON IL GAS METANO :

NELLE VALUTAZIONI CHE SEGUONO, SI ASSUMONO LE SEGUENTI EQUIVALENZE ENERGETICHE :

- ✓ PCI / M³ DI METANO = 34 000 KJ;
- ✓ PCI / LITRO DI CARBURANTE = 42 000 KJ;
- ✓ 1 LITRO DI CARBURANTE EQUIVALENTE 1,25 NM³ DI METANO (M³: M³ A 0 ° C E PRESSIONE ATMOSFERICA);
- ✓ 1 MNM³ DI METANO = 800 TEP (TONNELLATE EQUIVALENTI DI PETROLIO);

IL POTERE CALORIFICO DEL LEGNO (DI SOLITO DI EUCALIPTO IN RUANDA), È PIÙ DIFFICILE DA VALUTARE. LA DENSITÀ DEI VALORI NOTI IN LETTERATURA PER UN METRO CUBO DI LEGNO VARIA TRA I 300 KG E 500 KG / V / V. SI NOTA CHE IL PREZZO DEL PETROLIO È ATTUALMENTE DI CIRCA 8-9 VOLTE SUPERIORE A QUELLI DEL LEGNO. DI CONTRO IL METANO :

- ✓ **AVRÀ PREZZI POCO CONVENIENTI IN TERMINI DI COSTO RISPETTO AL LEGNO;**
- ✓ **SARÀ UN PRODOTTO ESTREMAMENTE REDDITIZIO COMBUSTIBILE ALTERNATIVO.**

LA PRODUZIONE DEL TÈ È UNA ATTIVITÀ STAGIONALE: LA PRODUZIONE E GLI IMPIANTI PFUNDA VARIA DURANTE L'ANNO. IL CONSUMO DI ENERGIA EVIDENZIA UN PICCO A MARZO (178% DELLA MEDIA) E UN MINIMO IN AGOSTO (IL 32% DELLA MEDIA MENSILE).

LA CAPACITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO DI METANO DEVE ESSERE CALCOLATA SUL PERIODO DI MASSIMO CONSUMO DI LEGNO.

ATTUALMENTE, DURANTE IL MESE DI MARZO, NEL BEL MEZZO DELLA STAGIONE DELLE PIOGGE, IL CONSUMO DI LEGNO PER L'ESSICCAZIONE DEL TÈ È DI CIRCA 20 METRI CUBI AL GIORNO.

I DATI DEL CONSUMO DI LEGNO PER IL PERIODO 2004 - 2009 SONO ANCORA PIÙ IMPORTANTI : 5.800 METRI CUBI DI LEGNAME ALL'ANNO (CHE DOVREBBE CORRISPONDERE AD UN MASSIMO DI CONSUMO DI 27 METRI CUBI AL GIORNO).

IL METANO POTREBBE POI ESSERE VENDUTO A BRALIRWA (SOCIETÀ PETROLIFERA) : SAREBBERO QUINDI 730 000 m³ DI GAS ALL'ANNO, PARI A 585 000 LITRI DI CARBURANTE.

SULLA BASE DEL PREZZO ATTUALE DEL CARBURANTE LA VENDITA POTREBBE PORTARE ALLA UPEGAZ BRALIRWA CIRCA 342.000 € / ANNO;

7. RISCHI AMBIENTALI :

IL LAGO KIVU, OLTRE ALLE PREROGATIVE AMPIAMENTE ILLUSTRATE NEI CAPITOLI PRECEDENTI DEL PRESENTE ELABORATO, PRESENTA MOLTEPLICI CONDIZIONI DI RISCHIO, DI DUPLICE NATURA :

- ✓ **ORIGINE NATURALE ;**
- ✓ **ORIGINE ANTROPICA.**

PARTIAMO DAL **RISCHIO NATURALE**. IL LAGO KIVU, NELLE CUI VICINANZE RISIEDA UNA POPOLAZIONE DI OLTRE DUE MILIONI DI PERSONE, È SOVRASTATO DA UN VULCANO, IL **MONT****E NYIRAGONGO**, ANCORA ATTIVO: CON UN'ERUZIONE NEL 2002 HA UCCISO 100 PERSONE E PRODOTTO OLTRE 30.000 SFOLLATI.

UN'ERUZIONE DEL VULCANO PUÒ SVEGLIARE IL MOSTRO CHE DORME NELLE ACQUE DEL LAGO. IL MOSTRO CHE DORME È UNA SOLUZIONE SATURA E STRATIFICATA DI ACQUA, SALI E GAS.

IN BREVE: IL LAGO TRATTIENE OLTRE 300 CHILOMETRI CUBICI DI ANIDRIDE CARBONICA E 60 CHILOMETRI CUBICI DI METANO.

IL RISCHIO È EVIDENTE. SE, CON UN'ERUZIONE RAVVICINATA, IL VULCANO ROMPESSSE L'EQUILIBRIO DI QUELLE ACQUE SATURE DEL LAGO, POTREBBE PROVOCARE UNA DIFFUSIONE RAPIDA – UNA VERA E PROPRIA ESPLOSIONE – DEI GAS TRATTENUTI DALLE ACQUE, SATURARE L'ATMOSFERA INTORNO AL LAGO E UCCIDERE MIGLIAIA DI PERSONE. NON È UN'IPOTESI DI SCUOLA.

IL RICORDO VA AL 1986, QUANDO IL LAGO NYOS, IN CAMERUN, ALL'IMPROVVISI RILASCIÒ UNA NUVOLA DI ANIDRIDE CARBONICA CHE SATURÒ L'ARIA E UCCISE, PER ASFISSIA, 1.700 PERSONE. MA SI CALCOLA CHE IL NYOS TRATTENEVA NELLE SUE ACQUE UNA QUANTITÀ DI ANIDRIDI CARBONICHE PARI AD 1 CHILOMETRO CUBO DI ANIDRIDE CARBONICA: DA TRECENTO A MILLE VOLTE MENO DEL LAGO KIVU, E NON CONTENEVA METANO. INSOMMA IL LAGO KIVU RAPPRESENTA UNA MINACCIA CAPACE DI PRODURRE DANNI DI DIVERSI ORDINI DI GRANDEZZA SUPERIORI A QUANTO ACCADUTO NELL'AREA DEL LAGO NYOS IN CAMERUN.

IL PROBLEMA, DICONO DIVERSI STUDIOSI, NON È SAPERE «SE» IL RILASCIO AVVERRÀ, MA «QUANDO» E «COME». IL LAGO KIVU INFATTI HA PIÙ VOLTE, NEL CORSO DEGLI ULTIMI SEOLI, RILASCIATO I SUOI GAS. IL RISCHIO NATURALE NON È IMMINENTE, MA NON È AFFATTO REMOTO.

E ADESSO VENIAMO AL **RISCHIO ANTROPICO**. I GOVERNI DEL CONGO E DEL VICINO RWANDA STANNO VALUTANDO LA POSSIBILITÀ DI UN RILASCIO CONTROLLATO DEL METANO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA. IL PROGETTO PRESENTA DUE FORTI MOTIVAZIONI:Ù

- ✓ RIDURRE IL RISCHIO NATURALE.
- ✓ PRODURRE ENERGIA ELETTRICA A BASSO COSTO PER DUE PAESI (RDC E RWANDA) CHE HANNO UN FORTE BISOGNO DI SVILUPPO.

*** PER APPROFONDIMENTI , INFORMAZIONI ADDIZIONALI E CONTATTI LO SCRIVENTE RIMANE A COMPLETA DISPOSIZIONE :

CAMERA DI COMMERCIO ITALAFRICA CENTRALE

CENTRO DIREZIONALE ISOLA A/5 – P.9 – INT. 51 • 80143 – NAPOLI – ITALIA

TEL. E FAX: +39 081 19576342 ; ALTRE SEDI: MILANO • ROMA • GENOVA • BRUXELLES • KINSHASA • POINTE-NOIRE • KIGALI

WWW.ITALAFRICACENTRALE.COM • DONATO.COSIMATO@GRUPPOCESTARI.COM



IL TECNICO

ING. **DONATO COSIMATO**

donato.cosimato@gruppocestari.com

+39 347 0514485

CAMERA DI COMMERCIO ITALAFRICA CENTRALE

CENTRO DIREZIONALE ISOLA A/5 – P.9 – INT. 51 • 80143 – NAPOLI – ITALIA

TEL. E FAX: +39 081 19576342 ; ALTRE SEDI: MILANO • ROMA • GENOVA • BRUXELLES • KINSHASA • POINTE-NOIRE • KIGALI

WWW.ITALAFRICACENTRALE.COM • INFO@ITALAFRICACENTRALE.COM