

**CONVEGNO 17 GIUGNO 2019 – Mestre (Venezia)
PRODURRE DAI RIFIUTI: ENERGIA SOSTENIBILE E NON SOLO
ESPERIENZE E PROGETTI DI ECONOMIA CIRCOLARE**

ing. Lorenzo Lastella

**PROGRAMMA ZIP
ZERO IMPACT PLATFORM**

PROGETTO ZIP/MSWTH2 –SWTH2
Produzione di idrogeno o metano da
rifiuti urbani e speciali non pericolosi

PROGETTO ZIP/HWTH2
Produzione di idrogeno o metano da
rifiuti speciali pericolosi e
sanitari/infetti

PROGETTO ZIP/BTNG
Produzione di (bio)metano da
biomasse e sottoprodotti

PROGETTO ZIP/LIQUE
Nuovo processo fisico di produzione
biocarburanti/di sintesi da rifiuti,
sottoprodotti e biomasse



ENERGINTECH srl

Innovative Technologies for Energy

www.energintech.com

info@energintech.com

IL PROGRAMMA ZIP – ZERO IMPACT PLATFORM

- Il programma ZIP è una nuova metodologia di lavoro sviluppata per la gestione finale del ciclo dei rifiuti.
- Il programma ZIP si concretizza applicando in sinergia configurazioni tecnologiche industriali innovative e consolidate in relazione alle differenti tipologie di rifiuto e in riguardo a territori ristretti.
- Soluzione «zero impatto»:
 - Emissioni in aria: ZERO con la generazione di vettori energetici;
 - Rifiuti secondari: ZERO con generazione di materiale inerte basaltico;
 - Scarichi in acque superficiali/fognature: ZERO per riciclo nella piattaforma.
- Goal: separazione e riciclo del 100% del rifiuto alimentato:
 - supera gli obiettivi UE del pacchetto economia circolare ma con modalità innovative, mediante:
 - Vettori energetici come idrogeno (CARBON FREE) o metano, e
 - Materiale commerciale - vetrificato tipologicamente simile al basalto, e
 - Metalli fusi e separati dal materiale vetrificato.
- Storia: Le tecnologie utilizzate sono industriali.

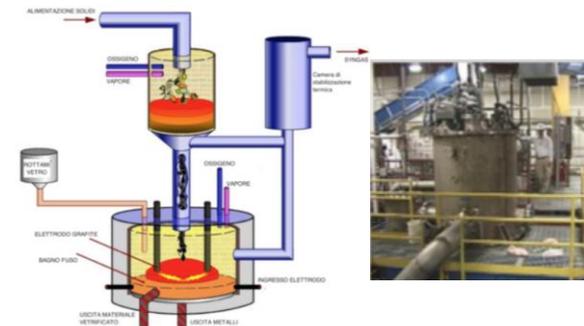
PROGRAMMA ZIP – CONFIGURAZIONE TIPO

➤ Sezione Preparazione:

- L'alimentazione è diretta nelle camere di dissociazione (Rifiuti Pericolosi/Sanitari).
- Consigliabile tritare grossolanamente e separare i metalli per migliorare l'efficienza e la costanza delle performances (Rifiuti Urbani e Speciali non Pericolosi).

➤ Sezione ElettroFusione ElettroDissociazione controllata (EFED):

- Si tratta di una elettrofusione ottimizzata dalla presenza localizzata e controllata di gas ionizzato, ad alta temperatura, generato in un arco voltaico: il materiale organico si dissocia in tempi brevissimi e per presenza di vapore in ambiente riducente si produce un gas ad alto contenuto di idrogeno.
- La parte inorganica viene tenuta a temperatura costante in un bagno di fusione in cui per peso specifico si separano metalli e vetrificato.



➤ I Vantaggi EFED

- Gli elettrodi in grafite a caricamento automatico non necessitano di sostituzione e/o di raffreddamento.
- Il bagno di fusione a temperatura costante omogenizza il materiale e offre stabilità termica al sistema.
- Lo scarico del vetrificato e dei metalli è facilitato per assenza di zone fredde nei condotti.
- Accensione in qualche minuto.
- Il fuso cattura e congloba tutto il materiale in ingresso.
- «Bolla» ad altissima temperatura lontana dalle pareti della camera.
- Sistema in leggera depressione.



➤ Sezione Riciclo:

- Vettori energetici: il gas prodotto dalle camere di dissociazione, senza emissioni, viene migliorato ed inviato a dispositivi per produrre idrogeno, o in alternativa gas naturale di sintesi.
- Materiali: vengono spillati separatamente metalli e materiale basaltico, che raffreddato forma monoliti solidi basaltici, utilizzabili per opere stradali, o mediante formatura in lastre o blocchetti per pavimentazioni o arredo urbano.

ZIP/MSWTH2 - ZIP/MSWTSNG – PROGETTO RIFIUTI URBANI

- In Italia la produzione dei Rifiuti Urbani si attesta in circa 30 milioni di tonnellate, gestite mediante raccolta differenziata per il 52,5%, il resto mediante trattamenti meccanici/biologici che producono 11 milioni di ton di rifiuti speciali (60% in discarica).
- Le discariche si riducono annualmente di numero. La costruzione dei cosiddetti termovalorizzatori è bloccata per la reale vetustà dei processi. L'End of Waste, nonostante il recepimento dei principi Europei, non trova applicazione per mancanza di decreti attuativi aggiornati.
- Le quantità riciclabili aumentano ma non cresce il mercato dei prodotti riciclati e la richiesta industriale è inferiore alla domanda. Il sistema difficilmente sarà in grado di raggiungere gli obiettivi di RICICLO fissati dall'UE (2018/851): il 55% al 2015 ed il 65% al 2035.
- Si assiste alla movimentazione dei rifiuti superato il vincolo della prossimità, ma in uno scenario di esaurimento degli impianti di recupero e smaltimento inibendo di fatto l'accesso ai rifiuti speciali.

ZIP- PROGETTO RIFIUTI URBANI

- **Materiale in alimentazione:**
 - Rifiuto urbano Indifferenziato o frazioni del rifiuto.
 - Alimentazione con rifiuti solidi, liquidi, gassosi, anche in contenitori o sacchi.
- **Configurazione della Piattaforma in Sezioni:**
 - Pre-trattamento: deferrizzazione e triturazione grossolana (consigliati);
 - Camere dissociazione: Elettro-fusione ed elettro-dissociazione controllata «EFED»;
 - Produzione vettori energetici, materiale basaltico e metalli (se non pre-separati).
- **Soluzione «zero impatto»:**
 - Emissioni in aria: ZERO con la generazione di vettori energetici;
 - Rifiuti secondari: ZERO con generazione di materiale inerte basaltico;
 - Scarichi in acque superficiali/fognature: ZERO per riciclo nella piattaforma.
- **Goal: separazione e riciclo del 100% del rifiuto alimentato:**
 - Vettori energetici come idrogeno o metano (SNG), e
 - Materiale commerciale - vetrificato tipologicamente simile al basalto, e
 - Metalli fusi e separati dal materiale vetrificato.
- **Storia:**
 - Le tecnologie utilizzate sono industriali.
- **Capacità Piattaforma**
 - Sistemi modulari da 4 ton/giorno a 100/125 ton/giorno e più.

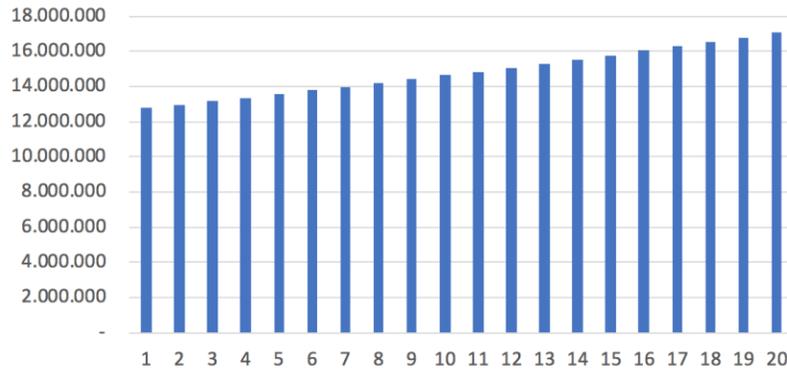
ZIP/MSWTH2 - RIFIUTI URBANI – CASO IN STUDIO PER 32.000 ton/anno

- Stima parametri input:
 - Rifiuto urbano Indifferenziato: 32.500 ton/anno (rif. Bacino di 65.000 abitanti).
 - Alimentazione: 4160 Kg/ora (99,84 ton/giorno) composizione merceologica ed elementare stimata su media Nazionale.
- Stima dati output:
 - Produzione idrogeno: 2.500 Nm³/h,
 - Produzione lorda idrogeno: 19.500.000 Nm³/anno,
 - Produzione materiale vetrificato: 490 kg/ora,
 - Produzione metalli (se non pre-separati): 130 kg/ora.
- Stima performances ZIP
 - Personale: 12 addetti a tempo pieno (30.000 euro/anno) e 4 part-time (20.000 euro/anno),
 - Ore funzionamento: 7.800 ore/anno,
 - Consumo per autoproduzione elettrica: 36% della produzione H₂,
 - Manutenzione e consumabili: 2,15% del costo impianto,
 - Manutenzione elettrogeneratore ad idrogeno: 0,05 euro/kWh,
 - Costo risparmiato di conferimento: 150 euro/ton,
 - Prezzo vendita H₂: 0,78 euro/Nm³,
 - Prezzo impianto: 48,150 mil di euro (turn key),
 - Equity: 20%,
 - Tasso attualizzazione: 2,5%, Tasso di inflazione: 2,0%,
 - Finanziamento: 10 anni,
 - Pay Back Period: 43 mesi,
 - Tempo costruzione: 2 anni (dalla data autorizzazione).

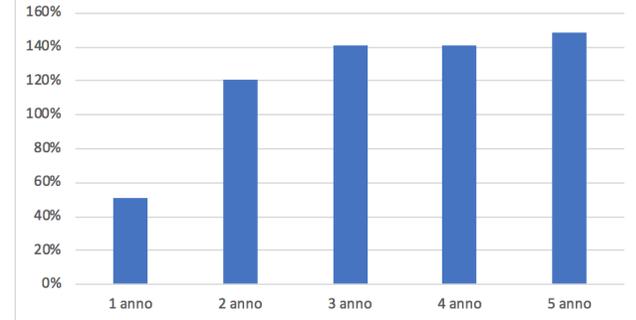
Nota: Dati, parametri e performances rappresentano un caso di studio e non la generalità.

ZIP/MSWTH2 - RIFIUTI URBANI – CASO IN STUDIO PER 32.000 ton/anno

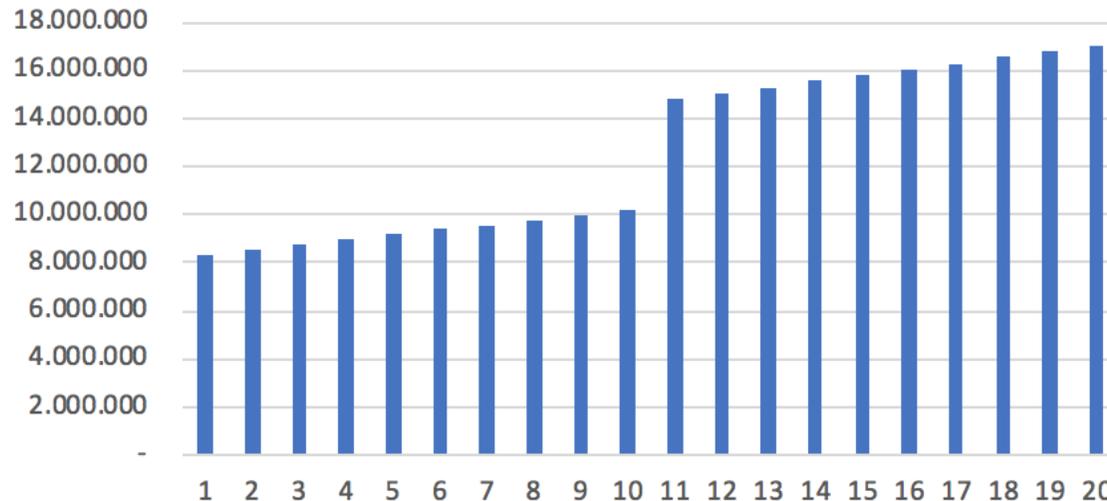
EBITDA (Earnings Before Interest Taxes
Depreciation and Amortization) [euro/year]



I.R.R. (%/year)



Earnings Before Local Taxes
[euro/year]



ZIP/SWTH2 – SWTSNG – PROGETTO RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI

- ❖ In Italia la produzione dei Rifiuti Speciali non pericolosi si attesta in 125,5 milioni di tonnellate all'anno con trend annuale in crescita (+1,7% anno 2016), provenienti per il 40,6% dal settore costruzioni/demolizioni, per il 27,2% dal trattamento rifiuti e risanamento e per il 20,7% da attività manifatturiere.
- ❖ Sono avviate a recupero di materia il 67% del totale prodotto, a recupero energia l'1,5%, a messa in riserva e deposito preliminare l'11,15%, ad operazioni di smaltimento il 10,95 %, ad incenerimento lo 0,6% ed a conferimento in discarica l'8,25%.
- ❖ Le operazioni di recupero consistono prevalentemente nell'attività R5 per 41,6% del totale produzione (altre sostanze organiche) ed in R4 per il 12,7% (recupero di metalli e composti metallici). Sulle quantità recuperate (89,4 milioni di ton) solo 887mila ton sono riciclate con criteri *end of waste*.
- ❖ Sono avviate ad operazioni di smaltimento 26,5 milioni di ton, tra cui in discarica 10,8 milioni di ton, con trattamenti biologici D8 7 milioni di ton e chimico-fisici 6,5 milioni di ton. La messa in discarica rappresenta il 40,8% della forma di gestione dello smaltimento.
- ❖ Circa 11,2 milioni di tonnellate di rifiuti speciali derivano dal trattamento dei rifiuti urbani, di cui circa il 60% smaltite in discarica.
- ❖ Sono esportate 2,1 milioni di ton.
- ❖ Si assiste alla saturazione degli spazi nelle discariche e negli inceneritori in riguardo ai Rifiuti Urbani, ed alla conseguente movimentazione dei Rifiuti Speciali verso impianti di recupero o smaltimento anche all'estero ed a costi crescenti.

ZIP - PROGETTO RIFIUTI SPECIALI

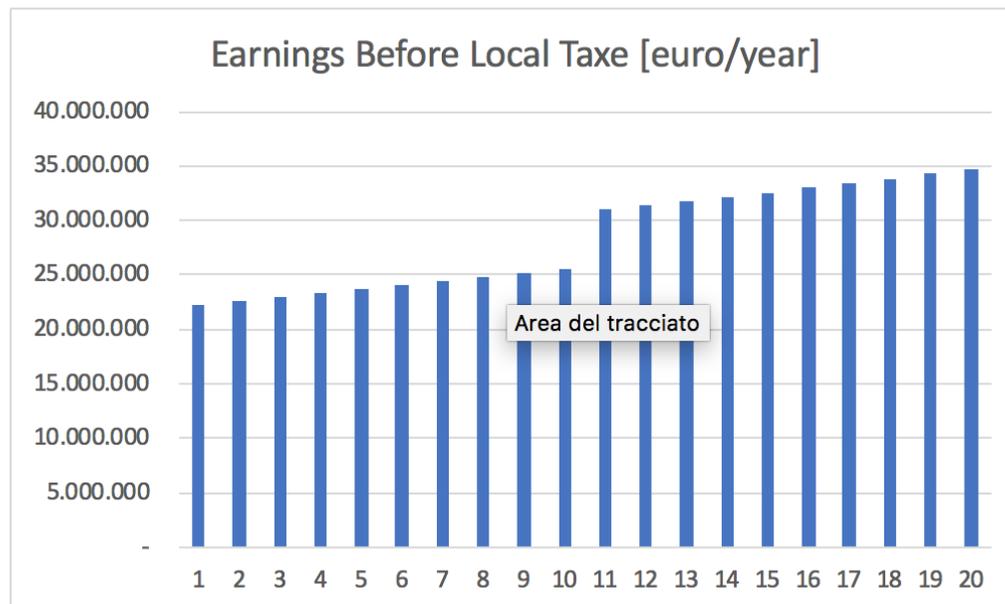
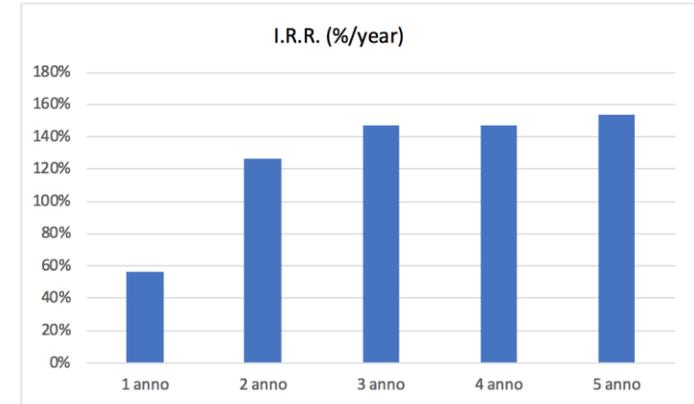
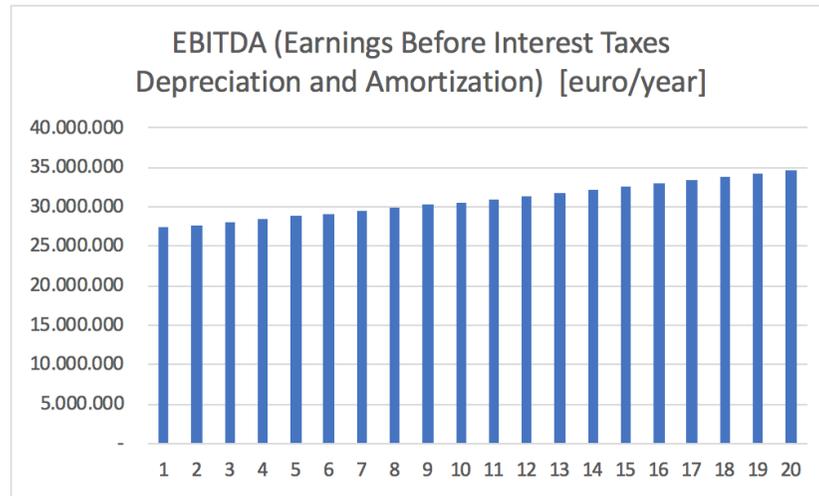
- **Materiale in alimentazione:**
 - Rifiuto Speciale non pericoloso anche da trattamento Rifiuti Urbani.
 - Alimentazione con rifiuti solidi, liquidi, gassosi, anche in contenitori o sacchi.
- **Configurazione della Piattaforma in Sezioni:**
 - Pre-trattamento: deferrizzazione e triturazione grossolana (consigliati);
 - Camere dissociazione: Elettro-fusione ed elettro-dissociazione controllata «EFED»;
 - Produzione vettori energetici, materiale basaltico e metalli (se non pre-separati).
- **Soluzione «zero impatto»:**
 - Emissioni in aria: ZERO con la generazione di vettori energetici;
 - Rifiuti secondari: ZERO con generazione di materiale inerte basaltico;
 - Scarichi in acque superficiali/fognature: ZERO per riciclo nella piattaforma.
- **Goal: separazione e riciclo del 100% del rifiuto alimentato:**
 - Vettori energetici come idrogeno, e
 - Materiale commerciale - vetrificato tipologicamente simile al basalto, e
 - Metalli fusi e separati dal materiale vetrificato.
- **Storia:**
 - Le tecnologie utilizzate sono industriali.
- **Capacità Piattaforma**
 - Sistemi modulari da 4 ton/giorno a 100/125 ton/giorno e più.

ZIP/SWTH2 - RIFIUTI SPECIALI PLASTICHE E RESIDUI- CASO IN STUDIO ESEMPIO PER 41.000 ton/anno

- Stima parametri input:
 - Rifiuto Speciale con alta presenza plastiche: 41.350 ton/anno.
 - Alimentazione: 5.300 Kg/ora (127 ton/giorno) composizione merceologica ed elementare stimata su BD Autori.
- Stima dati output:
 - Produzione media idrogeno: 5.500 Nm³/h,
 - Produzione lorda idrogeno: 42.900.000 Nm³/anno,
 - Produzione materiale vetrificato: 490 kg/ora,
- Stima performances ZIP
 - Personale: 15 addetti a tempo pieno (30.000 euro/anno) e 4 part-time (20.000 euro/anno),
 - Ore funzionamento: 7.800 ore/anno,
 - Consumo per autoproduzione elettrica: 33% della produzione H₂,
 - Manutenzione e consumabili: 2,4% del costo impianto,
 - Manutenzione elettrogeneratore ad idrogeno: 0,05 euro/kWh,
 - Costo risparmiato di conferimento: 180 euro/ton,
 - Prezzo vendita H₂: 0,78 euro/Nm³,
 - Prezzo impianto: 63,450 mil. di euro (turn key),
 - Equity: 30%,
 - Tasso attualizzazione: 2,5%, Tasso di inflazione: 2,0%,
 - Finanziamento: 10 anni,
 - Pay Back Period: 27 mesi,
 - Tempo costruzione: 2 anni (dalla data autorizzazione).

Nota: Nota: Dati, parametri e performances rappresentano un caso di studio e non la generalità.

ZIP/SWTH2 - RIFIUTI SPECIALI PLASTICHE E RESIDUI- CASO IN STUDIO ESEMPIO PER 41.000 ton/anno



ZIP/HWTH2 e ZIP/HWTSNG – PROGETTO RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI E SANITARI PERICOLOSI/INFETTI

- ❖ In Italia la produzione di Rifiuti Pericolosi si attese su 9,6 milioni di ton, con un trend annuale in crescita (+5,6% anno 2016), provenienti per il 38,3% dal settore manifatturiero, di cui la metà da attività petrolchimiche e farmaceutiche, per il 30,9% da attività di trattamento rifiuti e attività risanamento e bonifiche, per il 19,8% dal settore servizi commercio e trasporto (quasi totalmente veicoli fuori uso).
- ❖ I rifiuti speciali pericolosi vengono nella quasi totalità smaltiti (6,5 milioni di ton) e con trattamento chimico-fisico (3,6 milioni di ton). In discarica vanno conferiti 1,3 milioni di ton (13,9%). Il recupero di materia riguarda 2,4 milioni di ton (25,8%) essenzialmente mediante riciclo di metalli o composti metallici. Vengono esportati circa 1 milione di ton.
- ❖ La produzione di rifiuti speciali generati dal settore sanitario per il 2016 è stata di 178.643 ton, per il 90% classificati come pericolosi e pericolosi a rischio infettivo (circa il 15-25% del totale).
- ❖ La quota rifiuti sanitari pericolosi viene avviata in Italia a smaltimento in inceneritori per il 45% ed a operazioni di recupero energetico (R1) per il 12%.
- ❖ I Rifiuti speciali pericolosi e sanitari devono essere gestiti in sicurezza senza arrecare danno alla salute ed agli ecosistemi. Tuttavia a fronte della indisponibilità di impianti di prossimità si assiste alla movimentazione dei rifiuti dalla produzione ai siti autorizzati in Italia ed all'estero con aggravio nei costi ma anche e soprattutto con rischi sanitari e di contaminazione.

ZIP – PROGETTO RIFIUTI PERICOLOSI E SANITARI/INFETTI

- **Materiale in alimentazione:**
 - Rifiuti pericolosi anche chimici anche in contenitori metallici;
 - Rifiuti ospedalieri anche infetti anche inscatolati;
 - Alimentazione, generalmente automatizzata, con rifiuti solidi, liquidi, gassosi anche in contenitori metallici o plastici/cartone.
- **La configurazione della Piattaforma:**
 - Alimentazione diretta con sistemi automatici verso le camere di dissociazione;
 - Sistema ad Elettro-fusione ed elettro-dissociazione controllata «EFED»;
 - Sistema per la produzione di vettori energetici, materiale basaltico e metalli.
- **Soluzione «zero impatto»:**
 - Emissioni in aria: ZERO con la generazione di vettori energetici;
 - Rifiuti secondari: ZERO con generazione di materiale inerte basaltico;
 - Scarichi in acque superficiali/fognature: ZERO per riciclo nella piattaforma.
 - Nessun contatto degli operatori con il materiale.
- **Goal:**
 - Metano/ SNG o idrogeno, e
 - materiale basaltico commerciale, e
 - metalli fusi e separati.
- **Storia:**
 - Le tecnologie utilizzate sono industriali.
- **Capacità piattaforma:**
 - Capacità impianto da 4 ton/giorno a 10-15-20 ton/giorno, 50 ton/giorno, 100 ton/giorno e più.
 - Impianto mobile su camion per smaltire rifiuti intrasportabili con capacità 1-2 ton/giorno.



ZIP/HWTH - RIFIUTI SANITARI/INFETTI – CASO IN STUDIO ESEMPIO PER 4.875 ton/anno

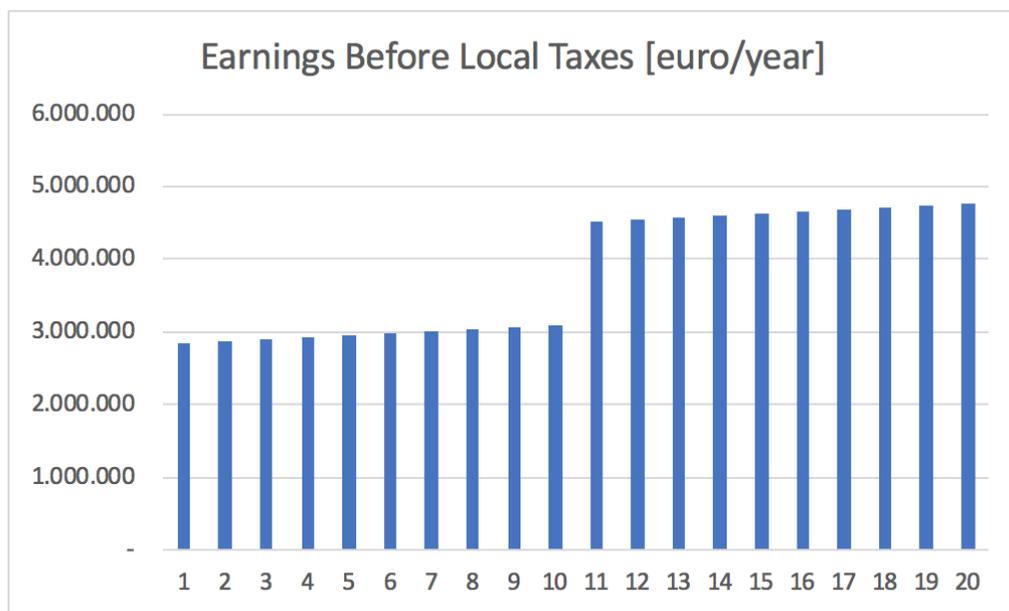
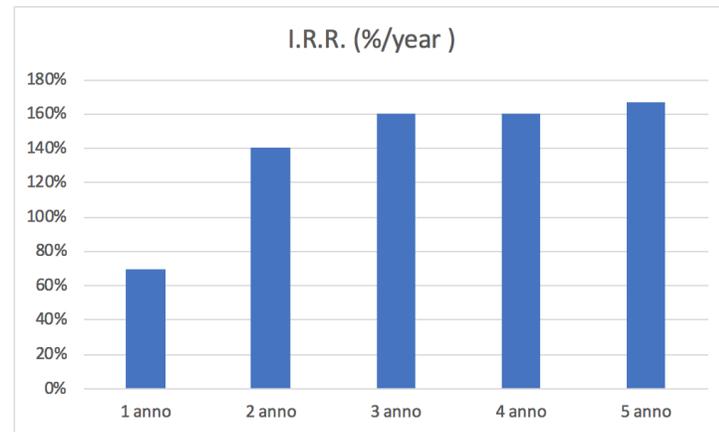
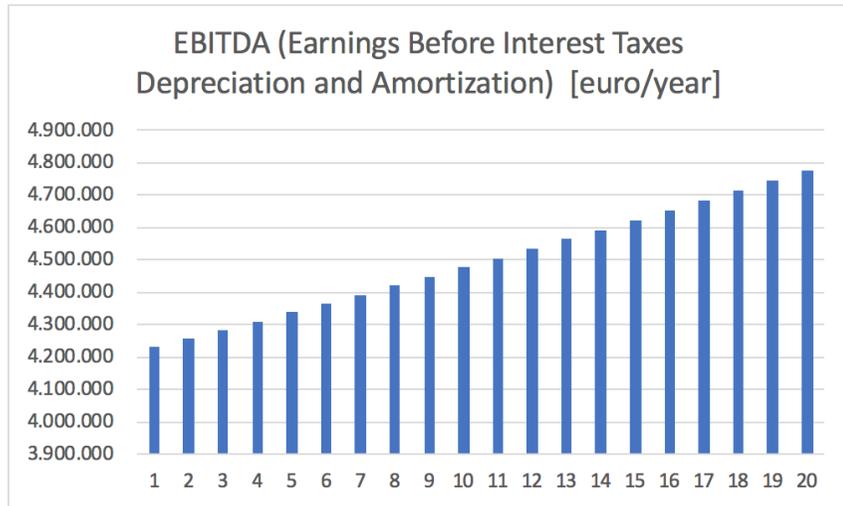
- Stima parametri input:
 - Rifiuto sanitario pericoloso/infetto: 4.875 ton/anno.
 - Alimentazione: 625 Kg/ora (15 ton/giorno) composizione merceologica ed elementare stimata.

- Stima dati output:
 - Produzione idrogeno 486 Nm³/h (media),
 - Produzione lorda idrogeno: 3.790.800 Nm³/anno.
 - Produzione materiale vetrificato: 126 kg/ora.

- Stima performances ZIP
 - Personale: 9 addetti a tempo pieno e 4 part-time,
 - Ore funzionamento: 7.800 ore/anno.
 - Consumo per autoproduzione elettrica: 49,8% della produzione H₂,
 - Manutenzione e consumabili: 2,5% del costo impianto,
 - Costo risparmiato per conferimento: 750 euro/ton,
 - Prezzo cessione H₂: 0,78 euro/Nm³,
 - Prezzo impianto: 15,150 mil. di euro (turn key),
 - Equity: 20% (pagata all'anno iniziale),
 - Tasso attualizzazione: 2,5%, Tasso di inflazione: 2,0%,
 - Finanziamento: 10 anni,
 - Pay Back Period: 45 mesi,
 - Tempo costruzione: 2 anni (dalla data autorizzazione).

ZIP/HWTH - RIFIUTI SANITARI/INFETTI – CASO IN STUDIO

ESEMPIO PER 4.875 ton/anno



PROGETTI ZIP PER RIFIUTI – ALCUNE APPLICAZIONI



ZIP/LIQUE - BIOCARBURANTI E CARBURANTI DI SINTESI DA BIOMASSE/SOTTOPRODOTTI/RIFIUTI

- ❖ Nuovo processo per la produzione di biocarburanti e carburanti di sintesi di qualità *automotive* da rifiuti e sottoprodotti con contenuto di acqua fino al 75% del peso:
 - fanghi, rifiuti organici urbani (FORSU), rifiuti organici industriali, sottoprodotti da attività agro-zootecniche ed agro-industriali.
- ❖ Il brevetto è stato depositato in aprile 2018 in Italia ed esteso a livello internazionale.
- ❖ Il processo utilizza principi fisici recentemente compresi.
- ❖ I dispositivi generano la rottura delle molecole dei solidi e dell'acqua e la successiva ricomposizione in tipiche molecole di petrolio. Il petrolio viene raffinato per produrre benzina e gasolio, che non comportano modifiche agli attuali metodi di utilizzo.
- ❖ I prodotti non contengono le impurità dei prodotti fossili.
- ❖ Produzione media:
 - Petrolio sintetico: 40-65% della massa anidra
 - Gasolio: 30-80% della massa del petrolio
 - Benzina: 20-50% della massa del petrolio
- ❖ Efficienza energetica: 70-80%



ZIP/LIQUE - CARATTERISTICHE

- Utilizzo di rifiuti, biomasse e sottoprodotti con qualsiasi contenuto di umidità;
- Impianti anche di piccole – medie capacità per essere alimentati mediante materiali disponibili in aree ristrette o in singole aziende (Bioenergia Sostenibile);
- Utilizzo di materiali non competitivi al food: rifiuti, sottoprodotti e biomasse di risulta;
- Valorizzazione dell'economia circolare anche prevedendo l'utilizzo dei prodotti presso aziende/comunità che producono/raccolgono/trattano i materiali in input (economia circolare a zero km);
- Zero emissioni dal processo;
- I prodotti (diesel e benzina) non comportano modifiche agli attuali metodi di trasporto, stoccaggio ed utilizzo;
- Autosostentamento energetico mediante modesta quota dei prodotti;
- Il costo totale di produzione dei carburanti sintetici/biocarburanti è simile / inferiore a quello dei prodotti di origine fossile;
- Bilancio positivo della CO₂;
- I carburanti di sintesi e biocarburanti sono liberi dalle sostanze inquinanti contenute nei prodotti petroliferi.
- Alcuni dispositivi del processo LIQUE-F possono essere utilizzati per depurare acque reflue industriali/civili anche da composti organici.

**PRODUZIONE DI PETROLIO CON LA PIU' ALTA EFFICIENZA
E LA MIGLIORE RESA FINO AD OGGI OTTENIBILE**

ZIP/BTSNG - BIOMASSE E SOTTOPRODOTTI

- **Materiale in alimentazione:**
 - Biomasse e sottoprodotti agro-zootecnici ed agro-industriali, come ad esempio pollina, pula di riso, vinacce, potature, scarti agricoli, ecc.
- **Configurazione di impianto:**
 - Essiccazione al 10-15% di umidità, separazione inerti e triturazione;
 - Gassificazione a vortice ed estrazione carbone con multi-ciclone, oppure camera di dissociazione con apporto di ossigeno e vapore;
 - Produzione biometano avanzato e/o energia;
 - Nel caso di produzione energia con elettrogeneratori, sistema di miglioramento del syngas (consigliato);
 - Nel caso di alimentazione con pula di riso, trasformazione dei residui solidi da gassificazione in biossido di silicio (consigliato);
 - Produzione di carbone attivo dal carbone/char con apposito processo (opzione).
- **Soluzione «zero impatto»:**
 - Emissioni in aria: nessuna emissione nel caso di generazione di metano; emissione dai motori degli elettrogeneratori per la generazione di energia elettrica;
 - Rifiuti secondari: in generale nessuna produzione, il biochar è utilizzabile come ammendante agricolo o per usi energetici o per la produzione di carbone attivo;
 - Scarichi in acque superficiali/fognature: nessuno scarico per riciclo nella piattaforma.
- **Storia:**
 - Tecnologie industriali.
- **Capacità impianto:**
 - da 500 kg/ora (rif. 10% umidità) e multipli.



IL PERCORSO TECNOLOGICO DEGLI INNOVATION MANAGERS



Pirolisi slow



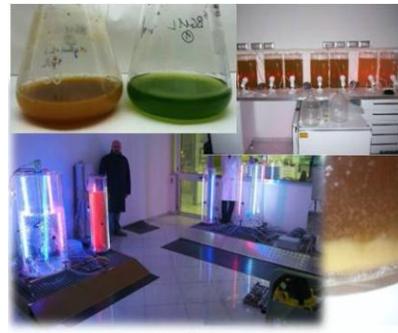
Pirolisi doppio vortice



Gassificazione vortice a 3 camere



Gassificazione vortice ad 1 camera



Biocarburante dalle alghe



Nuovo processo Fisher Tropsch



Pirolisi a coclea



Cold cracking- cavitazione miscelazione olio-acqua



Elettro-Dissociazione-Fusione

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



ENERGINTECH srl

Ing. Lorenzo Lastella

www.energintech.com

info@energintech.com