

A close-up photograph of a green leaf, showing its intricate vein structure and numerous small water droplets resting on its surface. The leaf is the central focus, with its veins radiating from a central midrib. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a natural setting. The overall tone is fresh and organic.

# **PENTAGON**

intelligentia germinat

Pentagon è una realtà dove i massimi specialisti nell'ambito delle green-technology - le migliori menti italiane - ideano e sviluppano progetti ad altissimo tasso di innovazione.

Pentagon è un think tank di Elsafra, che ne garantisce il supporto finanziario necessario all'alimentazione in continuo del think tank interno e del laboratorio che traduce in concreto i di cui progetti, rondandoli e mettendoli a terra, ed è partecipata in quota dagli specialisti del team.

Le attività sviluppate da Pentagon verranno proposte al mercato finanziario ordinario, ai Fondi di Venture Capital e Family Office, attraverso la rete di relazioni e di rapporti finanziari di Elsafra, mentre al mercato finanziario atipico, quel particolare settore in cui gli investimenti di capitali, piccoli o grandi, sono essenzialmente basati su blockchain e/o attraverso token, verranno proposte in Europa attraverso una società estera, di diritto europeo, specialista del settore, Italian Cerebrum Europe, di proprietà di Elsafra, mentre nel mercato extraeuropeo attraverso un'altra partecipata di Elsafra, Italian Cerebrum USA, società di diritto statunitense.

Le attività delle due società sopracitate partecipate da Elsafra, garantiranno a Pentagon e al suo indotto maggiori funzionalità ed efficienza, oltre a garanzie ulteriori agli investitori. Le società di scopo, unitamente ad Elsafra, cederanno a queste due società la quota parte dello sfruttamento delle tecnologie, in modo tale che queste ultime possano a loro volta trasferirle, pro quota, agli investitori.

Tutte le attività produttive esercitate dalle società prodotte costituite da Elsafra/Pentagon si appoggeranno a tecniche e tecnologie allo stato dell'arte per certificare l'intero processo, i conseguenti risparmi economici e le riduzioni delle emissioni.

# PENTAGON

## intelligentia germinat

### l'incubatore d'impresa

#### **MISSIONE**

La missione di Pentagonon è di incubare esclusivamente progetti adatti ad essere calati all'interno del grande comparto della transizione ecologica, per sostenere la visione di diventare un operatore attivo e riconoscibile nella protezione del nostro splendido pianeta sul lungo periodo.

#### **UNICITÀ DISTINTIVA**

Per la prima volta sullo scenario nazionale ed europeo, Pentagonon sta effettivamente unendo la ricerca universitaria, il finanziamento effettivo dei progetti e la concreta messa a terra degli stessi a servizio dell'industria. Questo fa dell'incubatore di imprese di Pentagonon un unicum assoluto. Come la modalità di finanziamento, perché Pentagonon, pur non trascurando di avvalersi di tutti gli strumenti finanziari ordinari, ha scelto di sviluppare delle reali applicazioni fintech che hanno portato a ideare una modalità unica di finanziamento delle operazioni: token su block-chain.

#### **INNOVATORI CONVINTI**

Tutti i progetti sostenuti e promossi da Pentagonon hanno in comune elevatissimi contenuti tecnici e i più alti standard tecnologici, aspetti fondamentali indispensabili in quest'era dove l'innovazione, dove per innovazione si intende quella allo stato dell'arte, è elemento obbligatorio tanto per il bene di ogni singolo progetto, lato attrattività e risultati, oltre che per sostenere la visione generale.

#### **PASSIONE & ESPERIENZA**

Le attività che Pentagonon sta promuovendo vengono realizzate grazie alla partecipazione attiva dei massimi esperti di settore sia per gli aspetti di finanza, per tutti i di cui relativi aspetti, che soprattutto dei «cervelli» tecnici che sono la massima espressione dell'ingegno indispensabile per portare al successo ogni progetto che Pentagonon finanzia. Si tratta di sia di persone fisiche che persone giuridiche, come il Politecnico di Milano, che da una parte sono i garanti assoluti delle tecnologie e, grazie al «modello partecipativo» di Pentagonon, garantiscono le exit.

#### **CURRICULA ECCELLENTI**

Porre sul mercato un team di professionisti capaci (comprovatamente) di generare casi di successo è la base di ogni impresa vincente. Il team Pentagonon, con il dr. Silvio Rancati alla guida per gli aspetti finanziari e con il Prof. Ing. Carlo Mapelli al governo tecnico, coadiuvato dai Prof. Ing. Gianluca Montenegro, Prof. Ing. Augusto Della Torre, Ing. Gianluca Dall'Osto e il Prof. Ing. Davide Mombelli (per un totale di più di 400 pubblicazioni scientifiche, metà delle quali del Prof. Ing. Mapelli) è formato da persone che combinano i loro tratti professionali e umani permettendo a Pentagonon di raggiungere risultati straordinari: lavorerete con Cristiana Brocchetti, Matteo Perfetti, Edmondo Porcu, e Valerio Stanisci.

#### **MODELLO PARTECIPATIVO**

Il modello Pentagonon ingaggia i «cervelli» affinché sviluppino le diverse tecnologie su cui sono impegnati, e li incoraggia e supporta nel partecipare alla costituzione e sviluppo delle NewCo che vengono costituite caso per caso, con evidenti benefici dal punto di vista dei risultati pratici dei progetti, dei risultati finanziari di ciascuna e dei ritorni finanziariamente premianti per i «cervelli» stessi. A garanzia del processo, l'azionista di maggioranza di Pentagonon, cioè ELSAFRA, sarà l'interfaccia in quel mondo per l'ulteriore sviluppo dei progetti, attraverso una propria società statunitense.

#### **ATTUALITÀ ASSOLUTA**

Il nostro format generale è completamente in linea con almeno tre macro capitoli del PNRR, e cioè (1) Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica, (2) Digitalizzazione, Innovazione e Competitività nel Sistema Produttivo, (3) Dalla Ricerca all'Impresa. Format che punta a salvaguardare gli investimenti privati grazie al fatto che tutti i progetti potrebbero essere assistiti da un'importante quantità di finanza pubblica.

#### **FINANZIAMENTO E FUNDRAISING**

Il modello di finanziamento dei progetti poggia inizialmente sul sostegno di ELSAFRA che li alimenta fattivamente per tutta la prima parte di sviluppo e, contestualmente allo sviluppo tecnico dei progetti, vengono identificati per le fasi successive investitori pubblici e privati che coi propri contributi in denaro garantiranno alla fase finale, quella della scalabilità, il successo. Il modello inoltre è stato concepito per garantire agli investitori di avere il controllo pieno e totale della filiera.

```
(a.event.special.b...
is(this)?b.handleObj.handler.appl...
function(){var c=a(this),e=c.data("bs.alert")...
d=function(b){a(b).on("click",c...
.remove())}var d=a(this),e=d.at...
.f.length||(f=d.hasClass("alert")...
b.isDefaultPrevented())||(f.m...
):c());var
constructor-d,a.fn.alert.noConflict=function...
"bs.button"),f="object"==typeof b&&...
{this.$element=a(b),this.options...
"loading..."},c.prototype.setState=fn...
:a.data():b="Text",null==f.resetText&&d.o...
function(){loadingText==b?(this.isLoadi...
(this.isLoading=!1,d.removeClass(c).rem...
"buttons"])};if(b.length){var c=this...
(c.prop("checked"))&&this.$element...
(c.prop("checked",!this.$element.hasC...
a.fn.button;a.fn.button=b,a.fn.button.Constr...
click.bs.button.data-api",[data-toggle="butt...
preventDefault()}}(jQuery),+function(a...
,c.DEFAULTS,d.data(),"object"==type...
"radio"==typeof b?e.to(b):g?e[g]():f.interv...
(this.keydown,this)),this.$indicator...
this.sliding=this.interval=this.$active-th...
(this.pause,this)).on("mouseleave.bs.c...
this.prototype.keydown=function(a){switch(a.wh...
preventDefault()),c.prototype.cycle=function...
this.interval,this.options.interval&&!...
(this.next,this),this.options.interv...
this.$items.index(a|this.$active)},c.prototype...
return b-this.$items.length-1||0>b?void...
d=b?this.pause().cycle():this...
(this.paused=!0),this.$element...
this.cycle(0)),this.interval=clearInter...
function(b,c){var d=this.$element.find(".i...
"next"=b?"first":"last",i=this;if(...
"active"))return this.sliding=!1;var j=e...
trigger(k,!k.isDefaultPrevented())...
direction:g);return a.support.transiti...
"active",d.one("bsTransitionEnd"...
d.join("")),i.sliding=!1,setTimeout...
var d=a.fn.carousel;a.fn.carousel=b,a.fn...
click.bs.carousel;a.fn.carousel=b,a.fn...
"href")&&d.replace(/.*(?:#\s+)?/...
c.preventDefault()}}),a(window).on("lo...
function(a){"use strict";function b(...
c.DEFAULTS,d.data(),"object"==typeo...
typeof b&&e[b]())}}var c=function(b...
this.transitioning=null,this.op...
height",c.prototype...
trigger(c
```

# PENTAGON

## intelligentia germinat

---

### il modello di incubazione

#### **FASI**

Il percorso di incubazione dei progetti di Pentagonon prevede cinque fasi.

#### **1 - RICERCA & SVILUPPO**

In questa fase vengono identificate le attività che verranno sostenute dall'incubatore e finanziate. La capacità di Pentagonon di interpretare le direzioni (nazionali e sovranazionali) in termini di politica energetica, quindi di essere costantemente aggiornata su tutti i temi connessi alla transizione ecologica, è quella che permette di operare le migliori scelte possibili in termini di progetti da sviluppare, capacità che viene garantita da un costante lavoro di lecita intelligence che permette l'accesso alle più utili (e valide) informazioni possibili.

#### **2 - PROCESSO DIGITALE**

È la fase in cui si mette a punto il modello digitale dell'attività, la fase di pre-test intangibile indispensabile per portare i progetti alla fase successiva. I modelli utilizzati hanno già dimostrato la loro affidabilità tanto da restituire risultati aderenti a quelli ottenuti dalla prototipazione fisica.

#### **3 - PROTOTIPAZIONE FISICA**

Si produce un numero minimo di prototipi fisici per testarli e per avere un campione sufficientemente rappresentativo. Quelli che superano gli stress-test vengono sottoposti ad una squadra di advisor altamente qualificati. In questa fase Pentagonon non è alla ricerca dell'exit ma della scalabilità dell'iniziativa.

#### **4 - SCALABILITA'**

Validati i «prodotti» da parte degli advisor tecnici, parte una pre-serie di prodotti su scala tale da prospettare un'exit altamente redditizia.

#### **5 - EXIT**

Il percorso, a questo punto, è maturo per sottoporre il progetto/prodotto agli investitori più adatti, lo scopo principe di Pentagonon, proprio il suo mestiere.



# PENTAGON

intelligentia germinat

---

i progetti in incubazione

## **FASI**

Pentagon al momento è impegnata su 10 diversi progetti tecnologici.

- 1 Innovazione totale Motore Stirling**
- 2 Innovazione totale Carbon Fuel Cell e Fuell Cell**
- 3 Etichettatura ecologica**
- 4 Algoritmo controllo resistenze elettriche**
- 5 Innovazione totale STD solare termodinamico**
- 6 Produzione di idrogeno dalla depurazione delle acque**
- 7 Pirolisi gas naturale per la produzione di idrogeno**
- 8 Pirolisi per la produzione di carbone vegetale (CO2 free)**
- 9 Smelting**
- 10 Pirolisi di materiale organico di risulta per la produzione di carbonio**

# Innovazione totale Motore Stirling

## **COS'È E COME FUNZIONA?**

Il motore Stirling non è di per sé un'innovazione, in quanto inventato da Robert Stirling all'inizio dell'800. La nostra macchina è però caratterizzata da un sistema completamente rivoluzionario dal punto di vista costruttivo. Si tratta infatti di una macchina per la produzione di potenza meccanica/elettrica a partire da calore prodotto da fonti energetiche di qualunque tipologia (convenzionali, rinnovabili o da recupero termico). La macchina opera secondo un ciclo termodinamico Stirling ed è basata su una innovativa architettura rotativa a palette mobili scorrevoli radialmente. Questa configurazione permette una estrema flessibilità progettuale nella definizione della legge di variazione dei volumi degli spazi di lavoro, rendendo possibile migliorare le prestazioni in termini di lavoro specifico e rendimento rispetto alle macchine a ciclo Stirling di tipo convenzionale. Inoltre, grazie alla simultanea evoluzione di più cicli termodinamici all'interno della macchina, la configurazione risulta essere molto compatta.

## **STATO DELL'INCUBAZIONE**

Dopo circa due anni di sviluppo del progetto, ad opera prevalentemente dei Professori Ingegneri Gianluca Montenegro e Augusto Della Torre, ed allo sviluppo del modello digitale, siamo giunti alla costruzione del primo prototipo. Allo stato attuale stiamo ultimando il montaggio della macchina.

## **CAMPO DI APPLICAZIONE**

La macchina permette la produzione di potenza meccanica / elettrica a partire da fonti energetiche rinnovabili (biogas, biomasse, energia solare) o da recupero termico di calore di scarto (cascami termici a media e alta temperatura in processi industriali: acciaierie, vetrerie, etc). Alternativamente può essere utilizzata come macchina operatrice per applicazioni come pompa di calore, o refrigeratori, o su caldaie a pellets per la produzione di energia elettrica, riveniente appunto dai cascami termici prodotti da tali apparecchiature.

## **R.O.I. ATTESO**

Rispetto alle macchine a ciclo Stirling di tipo noto (cinematiche e free-piston), l'architettura rotativa permette una maggiore compattezza della macchina, grazie all'evoluzione simultanea di più cicli termodinamici. Inoltre, non prevede l'utilizzo di organi mobili in moto alternativo (pistoni e dislocatori) ed è quindi caratterizzata da minori vibrazioni. La macchina è facilmente scalabile e può essere combinata in soluzioni modulari per poter incrementare la potenza prodotta in relazione all'applicazione. Facciamo notare che la nostra macchina è esente dall'applicazione di semi conduttori, quindi non soggetta a problematiche di reperibilità della materia prima, né tantomeno di oscillazioni repentine del costo degli stessi componenti. Si rimanda al business plan specifico. La necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 1 milione e 400 mila euro.

## **EXIT**

Sono in corso da tempo accordi preventivi con la più importante società del settore a partecipazione statale, molto interessata all'acquisizione della nostra tecnologia. I tempi riteniamo possano essere racchiusi in un ambito di 18 mesi.

# Innovazione totale Carbon Fuel Cell e Fuel Cell

## **COS'È E COME FUNZIONA?**

Le celle a combustibile, dette anche elettrolizzatori a base di carbonati, sono un sistema elettrochimico in grado di produrre energia elettrica dall'energia chimica di un combustibile. Abbiamo realizzato, in associazione con il Politecnico di Milano e naturalmente il tutto coordinato dal Prof. Ing. Carlo Mapelli, una Carbon Cell operante a circa 450°, in grado di produrre energia elettrica attraverso l'utilizzo di grafite, coke, biocarbone, ma soprattutto hydrochar, cioè più comunemente dai liquami. La produzione di energia, in questo caso, comunque è estremamente considerevole, considerando nel caso di hydrochar che per ogni cm<sup>2</sup> si possono sviluppare 12,5-14 mmwatt. Altra interazione estremamente rilevante è che per il raggiungimento della temperatura di regime si utilizzano resistenze elettriche "normali" e queste, non dimentichiamo, possono essere invece controllate dal sistema proprietario di Pentagon.

## **STATO DELL'INCUBAZIONE**

Il processo è già stato testato empiricamente più volte presso i laboratori del Politecnico di Milano. Pertanto la tecnologia è ormai certificata nei risultati. Inizieremo a breve una ricerca specifica atta a migliorare considerevolmente le prestazioni delle Fuel Cell attualmente sul mercato.

## **CAMPO DI APPLICAZIONE**

Appare chiaro che i campi di applicazione sono estremamente ampi, considerando appunto che la produzione di energia elettrica completamente green può essere sviluppata attraverso materiali sottostanti, che spesso diventano un problema ambientale in relazione al loro smaltimento.

## **R.O.I. ATTESO**

Essendo il processo giunto alla certificazione del proprio funzionamento è intenzione di Pentagon, così come in altri casi, costituire una società prodotto-specifica che possa, a strettissimo giro, occuparsi della commercializzazione del prodotto, o meglio sfruttare royalty rivenienti dalla tecnologia stessa, subito dopo il processo di scalabilità che in questo caso è rapido e semplice. Si rimanda al business plan specifico. La necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 300 mila euro.

## **EXIT**

Avendo deciso per il momento di creare una società prodotto-specifica, la exit non può che essere considerata nel medio periodo ma con rilevantissime prospettive di utili netti. I tempi riteniamo possano essere racchiusi in un ambito di 5 anni.



# Etichettatura ecologica

## **COS'È E COME FUNZIONA?**

Il sistema di etichettatura ecologica è uno strumento necessario ai fini della tracciabilità dei risparmi in termini di emissioni di CO2, ottenuti attraverso i sistemi produttivi atti alla realizzazione di un prodotto. Nel caso di specie e relativamente all'applicazione della nostra tecnologia nel settore della latta alimentare, si tratterebbe di inserire sin dall'origine del sistema produttivo (le bramme d'acciaio) un codice inserito con una speciale logica all'interno del prodotto in grado di dialogare attraverso un'interfaccia con una piattaforma digitale crittografata da noi realizzata. Tale codice sarà quindi replicato sistematicamente nel processo produttivo sino ad arrivare al prodotto finale, consentendo la perfetta lettura della filiera produttiva e quindi la tracciabilità del risparmio di CO2 attraverso la certificazione della bassa impronta carbonica fino al consumatore.

## **STATO DELL'INCUBAZIONE**

Sono in corso le prove tecniche empiriche sulle prime bramme prodotte. Contiamo prima del mese di giugno 2022 di iniziare a progettare la piattaforma digitale atta alla gestione del processo.

## **CAMPO DI APPLICAZIONE**

Come detto sopra, abbiamo iniziato lo sviluppo dell'applicazione della nostra tecnologia in un ambito ristretto ma pur sempre dai numeri eclatanti. L'Italia è il più importante consumatore pro-capite al mondo di latta alimentare (800 mila tonnellate/anno). Il progetto è sviluppato in sinergia con RICREA, Organismo Istituzionale del Riciclo della Latta Alimentare. Naturalmente questo non è solo uno degli infiniti campi di applicazione che vengono caldamente suggeriti attraverso le direttive della Comunità Economica Europea.

## **R.O.I. ATTESO**

Entro la fine del 2022 è prevista la cessione in uso a Ricrea della piattaforma digitale che realizzeremo con un ricarico previsto del 40% annuo rispetto al costo di produzione della piattaforma stessa. Successivamente il modello prevede una royalty di alcuni centesimi di euro sui pezzi prodotti e monitorati attraverso il nostro sistema, sistema che per raggiungere un ottimo livello di scalabilità ha un fabbisogno economico di 900 mila euro.

## **EXIT**

È intenzione della nostra organizzazione conferire ad una NewCo la tecnologia che procederà quindi alla capitalizzazione degli accordi di cui sopra. Si definirà in seguito quale sorte riservare a tale società (cessione, quotazione, eccetera). I tempi riteniamo possano essere racchiusi in un ambito di 18/24 mesi.

# Algoritmo controllo resistenze elettriche

## **COS'È E COME FUNZIONA?**

È un innovativo sistema di controllo sviluppato attraverso un software specifico (algoritmo) comandato da un comune PLC (Controllore Logico Programmabile), capace di ridurre in maniera consistente la necessità energetica necessaria per il funzionamento di resistenze elettriche.

## **STATO DELL'INCUBAZIONE**

L'innovazione tecnologica è stata non solo prodotta ma anche testata, ormai da anni, in relazione al comando di resistenze elettriche di carbonio/grafene atte al riscaldamento immobiliare, ottenendo risultati eccellenti. Nell'arco del prossimo mese inizieremo i test sulle resistenze applicate a processi produttivi industriali.

## **CAMPO DI APPLICAZIONE**

I sistemi in cui è presente una resistenza elettrica sono infiniti. Le resistenze elettriche rappresentano, inoltre, una grandissima opportunità perché sono presenti in più del 70% dei sistemi produttivi e rappresentano una grandissima fetta del mercato del riscaldamento immobiliare, soprattutto in Nord America e Nord Europa, cioè dove l'energia elettrica ha costi sostenibili. L'applicazione del nostro algoritmo consente la notevole riduzione di costi legati all'energia indispensabile per alimentare processi produttivi, e questo in campo industriale, ma visto quanto sopra renderebbe possibile l'applicazione del riscaldamento elettrico a resistenza anche in quei paesi come l'Italia, dove altrimenti sarebbe insostenibile dal punto di vista economico. Infatti questo innovativo sistema riscalda prevalentemente solo le masse presenti nell'ambiente, le quali collaborano al riscaldamento dell'aria, e permette di evitare dispersioni di calore. Le ripercussioni in tema di impatto ambientale e risparmio energetico, che derivano dall'utilizzo dell'ALGORITMO, si traducono fattivamente in una considerevolissima riduzione dei consumi e, quindi, in un'ineguagliabile sostenibilità ambientale.

## **R.O.I. ATTESO**

In considerazione dei campi di applicazione pressoché infiniti, riteniamo che la nostra tecnologia possa essere distribuita a soggetti interessati all'esclusiva almeno in duecento ambiti di applicazione. Rimandando al business plan specifico, la necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 300 mila euro.

## **EXIT**

È intenzione della nostra organizzazione conferire ad una NewCo la tecnologia che procederà quindi alla capitalizzazione degli accordi di cui sopra. Si definirà in seguito quale sorte riservare a tale società (cessione, quotazione, eccetera). I tempi riteniamo possano essere racchiusi in un ambito di 18/24 mesi.

# Innovazione totale STD solare termodinamico

## COS'È E COME FUNZIONA?

La tecnologia Solare Termodinamica prende spunto da un conosciuto e collaudato sistema atto alla produzione di energia termica e allo stoccaggio della stessa, attraverso la captazione dell'energia solare, al fine di produrre poi anche energia elettrica. Questi sistemi tradizionali necessitano però di enormi spazi produttivi e condizioni climatiche estremamente particolari, tanto da essere caratterizzati da grandi specchi a concentrazione, collegati a grandissime turbine, il tutto poi collocato prevalentemente in zone desertiche del pianeta a causa della necessità di operare in aree caratterizzate da alte temperature e da un irraggiamento solare non comune (situazioni gestibili con non poche difficoltà operative). Il sistema PENTAGON, invece, si basa su dei concetti applicativi radicalmente differenti, al punto da consentirne l'applicazione per usi civili anche sul tetto della propria abitazione e con regimi di temperatura notevolmente inferiori al sistema tradizionale, tanto da non rappresentare alcun problema di gestione. Il sistema solare termodinamico Pentagon è una tecnologia green estremamente innovativa, che permette di utilizzare in proprio o di cedere in rete l'energia prodotta, è ecosostenibile e di non prevede emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub>.

## STATO DELL'INCUBAZIONE

Il primo prototipo fisico è stato realizzato ed applicato su un immobile da Pentagon/Elsafra per la prima volta nel 2019. Sono in corso processi di ottimizzazione del sistema e contiamo di iniziare il processo di scalabilità entro e non oltre settembre 2022.

## CAMPO DI APPLICAZIONE

Contrariamente a tutti i modelli esistenti, il sistema STD Pentagon consta di componenti ("armadio a celle di Peltier", speciali heat pipe e/o nel prossimo futuro Motore Stirling Pentagon) di dimensioni estremamente limitate che quindi rendono applicabile la tecnologia anche sul tetto di una abitazione unifamiliare. Il sistema, quindi, fornisce una notevole quantità di energia termica che può essere impiegata per utilizzo di processo del riscaldamento, dell'acqua calda sanitaria o del condizionamento, in accoppiamento con una normalissima pompa di calore che, a questo punto, per il suo funzionamento necessiterebbe di una quantità di energia elettrica irrisoria e comunque prodotta dal sistema stesso.

## R.O.I. ATTESO

Considerando gli innovativi campi di applicazione appare chiaro che lo stesso ha un periodo di ammortamento estremamente vantaggioso, inferiore ai 4 anni se applicato su civile abitazione. Se il sistema fosse applicato in complessi industriali, sarebbe in grado di rivoluzionare i costi energetici necessari alla produzione. Va da sé che il margine atteso per la cessione della tecnologia è di notevole importanza. Si rimanda al business plan specifico. La necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 700 mila euro.

## EXIT

L'ammortamento di cui sopra tiene in considerazione la vendita del sistema con un ricarico almeno del 100%. Questo ha reso estremamente appetibile il nostro sistema dall'azienda a partecipazione statale più importante nel settore, con la quale sono in corso da tempo le trattative. I tempi della exit riteniamo non vadano oltre il primo trimestre 2023.

# Produzione di idrogeno dalla depurazione delle acque

## COS'È E COME FUNZIONA?

Come ben si sa, la produzione dell'idrogeno è argomento di assoluta rilevanza, non solo in ambito nazionale ma diremmo, come minimo, in quello europeo. L'unica tecnologia sulla quale ormai da anni la scienza ma soprattutto l'industria si è applicata, è quella legata alla produzione di idrogeno attraverso l'idrolisi. Questo processo, però, ha un enorme limite perché se da una parte viene prodotto il prezioso elemento al fine di decarbonizzare i processi produttivi e quindi l'ambiente, dall'altra si va a depauperare l'ambiente stesso da una preziosissima risorsa, cioè l'acqua dolce; ricordiamo infatti che non si può produrre idrogeno da acqua salata. Il nostro sistema si basa sulla produzione di idrogeno non attraverso la depauperazione dell'acqua, bensì attraverso la depurazione della stessa. Attraverso il macchinario di un nostro partner si giunge alla disinfezione e purificazione dell'acqua. Lo stesso, producendo ipoclorito di sodio attraverso l'elettrolisi del cloruro di sodio, genera il prodotto nella quantità sufficiente, a seconda delle condizioni dell'acqua stessa, e come scarto produce idrogeno. Attraverso l'applicazione delle nostre Fuel Cell (vedi Progetto relativo) arriviamo alla produzione di una considerevole quantità di energia elettrica completamente green, utilizzata in piccola parte per azzerare la necessità di energia per il funzionamento del macchinario stesso, ma soprattutto utile per qualsiasi ulteriore applicazione.

## STATO DELL'INCUBAZIONE

Nei prossimi giorni è programmata un'applicazione definitiva per quantificare la produzione di energia e per confermare i dati in nostro possesso. Siamo pertanto all'ultima fase prima del processo di scalabilità anche se, come detto nel capitolo specifico, sono in corso studi per ottimizzare l'efficienza della nostra Fuel Cell.

## CAMPO DI APPLICAZIONE

La purificazione e disinfezione delle acque, come è possibile immaginare, ha innumerevoli campi di applicazione, quali impianti industriali, edifici pubblici, allevamenti, strutture sportive, piscine, acquedotti, pozzi e condomini. Se questa attività utile e spesso indispensabile può essere a costo zero o addirittura con un bilancio economico estremamente positivo, riteniamo che possa avere campi di applicazione quasi infiniti nel settore specifico.

## R.O.I. ATTESO

Le componenti economiche, che regolano questo nostro sistema, hanno due impatti positivi, uno riveniente dalla vendita del macchinario, l'altro più direttamente collegato alla vendita del sistema. I partner che saranno interessati quindi alla nostra tecnologia, avranno anche il vantaggio di poter rilevare l'accordo economico legato alla vendita del macchinario stesso. Il bilancio economico ed il bilancio energetico sono, relativamente a questo progetto, sempre in forte utile. Si rimanda al business plan specifico. La necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 250 mila euro, se solo riferibile alla scalabilità delle nostre Fuel Cell, ma salirebbe a circa 800 mila euro nel caso in cui si dovesse sostenere il progetto descritto nella exit.

## EXIT

È in corso da tempo un proficuo colloquio con il Governo di uno Stato africano interessato a sottoscrivere nell'immediato un accordo per lo sviluppo di questo progetto, che prevedrebbe la realizzazione di un'unità operativa in loco. Naturalmente non è l'unica soluzione per l'ottimizzazione del progetto, in quanto si sta pensando anche ad un accordo di programma con l'azienda produttrice del macchinario, con la quale è ipotizzabile o una cessione dello sfruttamento della tecnologia o la costituzione di una NewCo per l'implementazione della stessa. I tempi, che riteniamo possano essere racchiusi per l'attuazione della scalabilità, sono estremamente brevi (ottobre 2022) ma, nel caso in cui dovessimo optare per la realizzazione del progetto di cui sopra, assumerebbero radicali spostamenti temporali.

# Pirolisi gas naturale per la produzione di idrogeno

## COS'È E COME FUNZIONA?

La produzione di idrogeno è una delle tematiche più rilevanti nella transizione ecologica in Europa e, per la stragrande maggioranza dei casi, viene presa in considerazione la possibilità di "produrre" questo elemento attraverso l'utilizzo dell'acqua; processo in deciso contrasto con la tutela delle risorse idriche e molto costoso. La possibilità di ricavare idrogeno tramite un processo termico che porta alla decomposizione del metano, risale alla metà dell'800. La pirolisi è un processo chimico che decomponendo sostanze complesse (come il metano e i cosiddetti combustibili fossili quali carbone e petrolio) mediante trattamento termico, restituisce idrogeno puro e altre sostanze anch'esse come H<sub>2</sub>O e grafite. Il gas naturale viene immesso nel forno, progettato e realizzato da ELSAFRA e Politecnico di Milano, e con questo prezioso elemento si potranno alimentare gli impianti siderurgici attraverso la produzione di energia elettrica. Senza contatto con l'ossigeno, non viene emessa CO<sub>2</sub> quando gli atomi di idrogeno vengono separati dal gas naturale. Questo processo produce un flusso di idrogeno puro con il carbonio, che fuoriesce come un solido invece di espandersi nell'aria come CO<sub>2</sub>. La CO<sub>2</sub> viene riemessa nel terreno per aumentare la produzione vegetale, che contribuisce anch'essa all'eliminazione della stessa CO<sub>2</sub>. Questo processo produttivo è riconducibile al concetto di economia circolare e agricoltura sostenibile in quanto le sostanze ottenute vengono utilizzate per alimentare gli impianti siderurgici attraverso la produzione di energia elettrica mediante l'idrogeno, per arricchire l'ambiente attraverso l'acqua e attraverso la vendita di grafite ai produttori di fertilizzanti organici a base carboniosa, che servirà per aumentare le produzioni vegetali, che appunto contribuiscono all'eliminazione della CO<sub>2</sub>.

## STATO DELL'INCUBAZIONE

Dopo un lungo periodo di sviluppo orientato alla ricerca delle migliori modalità costruttive sia del forno che dei reagenti, si è avviata la sperimentazione nelle ultime settimane.

## CAMPO DI APPLICAZIONE

La produzione di idrogeno occupa un intero capitolo del PNRR con enormi risorse economiche destinate dall'Italia e quindi dall'Europa in questo ambito. Riteniamo pertanto che qualsiasi azione volta a produrre tale elemento sia di fondamentale importanza da qui ai prossimi decenni.

## R.O.I. ATTESO

Solo negli ultimi anni, però, si è capito che il bilancio (energetico ed economico) può essere estremamente a favore di questo sistema verso quello basato sullo sfruttamento dell'acqua. Vero è che nell'ultimo periodo, e per motivi geopolitici internazionali facilmente identificabili, l'aumento del costo del metano sta influenzando negativamente sulla convenienza economica di tale processo. Non dobbiamo dimenticare però che allo stato attuale non esistono alternative a quanto da noi proposto come sistema produttivo, in quanto i dati tecnici oggettivi relativi all'utilizzo del carbonio non possono che, almeno con tecnologie attuali, portare all'abbandono del processo di produzione dello stesso attraverso il depauperamento dell'acqua (idrolisi), che ricordiamo essere uno dei beni più preziosi che abbiamo il dovere di preservare. Ricordiamo infatti che un metro cubo di idrogeno produce 5 kwh. Per rimanere semplicemente in campo siderurgico ricordiamo che per produrre una tonnellata di acciaio servono 627 m<sup>3</sup> di idrogeno e, tanto per essere ancora più espliciti, per alimentare un'acciaieria come Ilva servirebbero 7.000 tonnellate di acqua dolce (non si può utilizzare acqua di mare) ogni anno. Rimandando al business plan specifico, la necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 300 mila euro.

## EXIT

Riteniamo che ad oggi ci sia solo l'imbarazzo della scelta in relazione agli interlocutori interessati alla nostra tecnologia. I tempi per la exit una volta terminata la scalabilità riteniamo non superino i 12 mesi.

# Pirolisi per la produzione di carbone vegetale

## COS'È E COME FUNZIONA?

Ben prima della rivoluzione industriale, cioè approssimativamente nel XIV secolo, videro la luce nei processi produttivi metallurgici i primi altiforni alimentati a carbone, che in quel caso era proprio carbone vegetale. Nei secoli successivi l'utilizzo delle cosiddette biomasse venne definitivamente escluso perché, soprattutto in Europa, si stava andando incontro ad una profonda deforestazione. La sfida di Pentagon in questo ambito, invece, parte proprio dalla realizzazione di un sistema di economia circolare che porti alla progressiva eliminazione di CO<sub>2</sub>, soprattutto in ambito siderurgico. Il Prof. Ing. Carlo Mapelli ha quindi ideato, per conto di Elsafr/Pentagon, un particolare forno atto alla pirolisi delle biomasse vegetali. Attraverso tale processo si sviluppa la produzione di carbone vegetale (biochar) contenente il 90% di carbonio. Tale prodotto, utilizzato al posto del carbon fossile o del coke per i processi produttivi metallurgici, contribuisce a ridurre drasticamente le emissioni di CO<sub>2</sub>. Oltre a ciò il carbonio riveniente da tale utilizzazione del biochar può venire utilizzato in agricoltura, considerando che i migliori fertilizzanti hanno appunto base carboniosa. Ciò implicherebbe una minor necessità idrica per le coltivazioni, una immissione di carbonio nel terreno con il riciclo di CO<sub>2</sub> e un conseguente aumento della stessa vegetazione utile da una parte all'eliminazione di CO<sub>2</sub> e dall'altra alla ulteriore produzione di materiale utile alla pirolisi stessa.

## STATO DELL'INCUBAZIONE

È già stato prodotto un piccolo prototipo di forno atto a questo processo, ma più che mai in questa tecnologia è importante procedere con la scalabilità dimensionale del forno. È intenzione di Pentagon di produrre entro il 2022 un forno dalle dimensioni più rilevanti.

## CAMPO DI APPLICAZIONE

La produzione di carbone vegetale potrà consentire l'utilizzo dello stesso, come detto in precedenza, per sostituire tutti i processi produttivi dove viene impiegato oggi il coke o il carbon fossile. È da sottolineare che per alimentare un forno per la pirolisi delle biomasse dalle dimensioni considerevoli, utile per poter soddisfare una parte della produzione industriale, soprattutto metallurgica, sarà necessario sviluppare una filiera di raccolta concentrata soprattutto nel sud Europa, dove la produzione vegetale è più consistente, ipotizzando la localizzazione del forno in prossimità di un porto, affinché le biomasse possano giungere con continuità e consistenza da tutto il continente. Se da una parte questo potrebbe essere un limite organizzativo, dall'altra potrebbe essere un'enorme opportunità di sviluppo di un sistema circolare completamente centrato nell'ambito della transizione ecologica. Peraltro, il tutto con un coordinamento continentale e dove l'Italia potrebbe risultare essere la capofila.

## R.O.I. ATTESO

Se da una parte il processo è articolato e le necessità economiche per la realizzazione di un impianto non sono di poco conto, è da sottolineare che il sistema produttivo ideato non solo può avere ritorni economici estremamente rilevanti per la vendita del carbone vegetale stesso, ma può avere un impatto economico altrettanto importante per la produzione del carbonio da utilizzare sia in ambito agricolo ma anche come elemento base di altre due innovazioni assolute di Elsafr/Pentagon, cioè Smelting e Pirolisi di materiale di risulta per la produzione di carbonio. Si rimanda al business plan specifico. La necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 800 mila euro.

## EXIT

Se da un lato è chiaro che questa tecnologia può essere implementata da industriali privati, è altrettanto vero che tale progetto può rientrare a pieno nelle opere finanziate dal PNRR di natura pubblica o a partecipazione statale. Pertanto sono in atto contatti in questa direzione. I tempi riteniamo possano essere racchiusi in un ambito di 24 mesi.

# Smelting

## COS'È E COME FUNZIONA?

Lo Smelting è probabilmente il più antico processo per produrre acciaio da minerale. Le sue origini si dice che addirittura risalgano al tempo dei celti. È una tecnica per ottenere acciaio/ghisa a partire da minerale (a base di ossidi di ferro) che viene fuso (1400-1450°C) e viene posto in contatto con i cosiddetti agenti riducenti (es. carbone, biocarbone, idrogeno ecc.) che sono in grado di separare progressivamente il ferro dall'ossigeno per ottenere la lega metallica a base di ferro.

## STATO DELL'INCUBAZIONE

I processi di sistema da noi attuati hanno già raggiunto i risultati attesi e per uno di essi è terminata la sperimentazione e è in corso la brevettazione. Nella fattispecie il primo processo è direttamente conseguente alla tecnologia della pirolisi di materiale organico di risulta utile alla produzione di carbonio, quindi siamo pronti per la scalabilità. Il secondo processo è in corso di sperimentazione ancorché i risultati sin qui ottenuti sono estremamente confortanti.

## CAMPO DI APPLICAZIONE

Tutta la produzione mondiale siderurgica, un mercato immenso, poggia su due sistemi di realizzazione della materia: il riutilizzo del rottame e il processo di preriduzione. In Italia non esistono preriduttori e quindi l'intera produzione riviene dall'utilizzo del rottame che peraltro sta diventando sempre più insufficiente per le necessità attuali. Il processo di preriduzione è attuato attraverso un macchinario particolare che produce acciaio dal minerale di base. I limiti di questo sistema sono identificabili prevalentemente sul notevole costo della macchina stessa (la società di Stato partecipata dal Ministero del Tesoro appena costituita che avrebbe il compito di sviluppare per la prima volta tale tecnologia in Italia per un progetto base dovrebbe investire dai 350 ai 400 milioni di euro), sulla difficile gestione logistica, il preriduttore infatti deve necessariamente essere posizionato vicinissimo ad un porto considerando che il minerale di base può essere trasportato solo via nave. Ultimamente si è aggiunto un ulteriore rilevante problema visto che il funzionamento del preriduttore è legato all'utilizzo del gas naturale, che ultimamente ha raggiunto livelli di costo insostenibili per qualsiasi processo produttivo. Ecco quindi che il nostro sistema diventa preziosissimo perché andrebbe a sostituire i processi produttivi in corso con un abbattimento dei costi di produzione radicale.

## R.O.I. ATTESO

Il nostro processo produttivo basato su questa innovativissima tecnica di Smelting ha un costo di circa 20 volte inferiore rispetto la produzione attraverso un preriduttore. Si rimanda al BP specifico. La necessità economica per raggiungere un ottimo livello di scalabilità è di 1 milione di euro.

## EXIT

È nostra intenzione non cedere il brevetto ma l'utilizzo dello stesso. Naturalmente a meno che non ci siano offerte irrinunciabili. I tempi della exit sono paragonabili e associabili a quelli della tecnologia per la produzione di carbonio ottenuta dalla pirolisi di materiale organico di risulta.

# Smelting – in concreto

## ASSUNZIONI NUMERICHE

Il mercato, al quale ci si rivolge, è quello dei produttori di acciaio nel mondo. Nello specifico nel mondo si producono 1.3 miliardi di tonnellate di acciaio da minerale, con sistema tradizionale. Solo in Italia ci sono 1.600 iscritti all'Associazione Italiana di Metallurgia (AIM), e (al 31-12-2020) più di 120 aziende risultano aderenti a Federacciai. Attualmente l'esigenza di avere materiale preridotto o ghisa, solo in Italia, è di circa 2 milioni di tonnellate solo per Ilva e 2.5 mln di tonnellate per tutti gli altri; quest'ultimo dato è prospettico, cioè è l'esigenza per il prossimo triennio, mentre per Ilva l'esigenza è immediata.

## «EFFETTO DRI»

La costituzione di DRI d'Italia S.p.A., la società di Invitalia costituita con i fondi del MEF, è l'esempio più eclatante dell'esigenza specifica di avere materiale preridotto nel nostro Paese. Come si può vedere dai numerosi articoli apparsi sulla stampa, lo scopo principale, se non unico dell'azienda, è quello di sviluppare materiale preridotto inizialmente per Ilva e poi, semmai, per tutto il mercato italiano. Stampa che ha evidenziato questi aspetti (CFR.: articolo apparso su Milano finanza del 18 maggio 2022) e che prospetta come fine anno il tempo massimo per poter intervenire

## QUINDI

- Il sistema convenzionale di produzione del materiale preridotto, per soddisfare solo le esigenze di Ilva, costerebbe a DRI d'Italia dai 400 ai 450 milioni (costo degli impianti chiavi in mano).
- Se si dovesse ipotizzare una società pubblica, qual è DRI d'Italia, al servizio anche del privato (nella logica di salvaguardia della siderurgia italiana) l'operazione potrebbe venire a costare quasi 1 miliardo di euro (costo degli impianti chiavi in mano).
- Per soddisfare le stesse esigenze attraverso l'utilizzo del nostro brevetto, relativamente alla produzione per Ilva, il costo del nostro sistema andrebbe da un minimo di 35 milioni ad un massimo di 50 mln di euro, sempre chiavi in mano. Mentre per soddisfare le esigenze dell'interno mercato italiano, si andrebbe da un minimo di 75 mln ad un massimo di 100 mln circa (costo degli impianti chiavi in mano).
- È da considerare che il costo di produzione, nel caso dell'utilizzo del nostro sistema, è di circa la metà rispetto al costo di produzione attraverso l'utilizzo di un preriduttore convenzionale. Ciò è determinato dal fatto che con il nostro sistema si può utilizzare del materiale di bassa qualità, mentre con un preriduttore convenzionale il materiale deve essere di altissima qualità, poi perché l'alimentazione del processo produttivo nel caso di un preriduttore convenzionale è con gas metano, mentre il nostro è con biocarbone o biogas. C'è poco da aggiungere a questo proposito, visto i temi che corrono e visto i piani di ristrutturazione energetica in atto in tutta Europa. Sempre a questo proposito, il costo del biocarbone, cioè del materiale che deve essere utilizzato dal nostro sistema, è sensibilmente inferiore al gas metano.
- A proposito di quanto sopra, si potrebbe attuare lo sviluppo di una filiera di produzione del biocarbone, legando questo progetto di Smelting all'altro nostro progetto: "pirolisi per la produzione di carbone vegetale". Lo sviluppo di tale filiera potrebbe, addirittura, portare ad un'ulteriore drastica riduzione dei costi.
- La dimensione di un crogiolo, atto alla produzione attraverso il nostro processo, è di circa 6 o 7 volte inferiore alla dimensione di un preriduttore convenzionale, difatti un apparato di 3x3 mt, h 2 mt è in grado di produrre 420 mila tonnellate/anno.
- Quanto detto appena qui sopra consente un'ulteriore altra strategia, e cioè la vendita frazionata degli impianti, insomma ad ogni produttore il suo... e questo ci consentirebbe di marginalizzare ancor più in maniera efficiente.
- Importante da sottolineare che su blockchain sarà certificato il risparmio di CO2 ottenuto con la modalità produttiva della nostra tecnologia, che di conseguenza ci consentirà di controllare il sistema produttivo degli impianti venduti.
- Abbiamo già identificato il partner in grado di costruire i singoli impianti di Smelting.

# **Pirolisi di materiale organico di risulta per la produzione di carbonio**

---

## **COS'È E COME FUNZIONA?**

E' un processo di pirolizzazione atta a ricavare da scarti di produzione di processi industriali, spesso di natura organica, carbonio, riducente biogenico per eccellenza. La pirolisi è un processo chimico che consente la decomposizione di sostanze e/o materiali complessi. Il processo pirolitico è sviluppato attraverso la realizzazione di forni specifici, progettati e realizzati ad hoc. Tali forni, a seconda dell'obiettivo da raggiungere, avranno differenti regimi di funzionamento (temperature differenti). Nel caso di specie il processo attuato ci ha portato all'ottenimento del risultato atteso attraverso lo sfruttamento di un particolare materiale organico, prodotto dallo scarto di lavorazioni agricole. Il prodotto ottenuto è straordinariamente funzionale al processo di Smelting, ma in seguito potrebbe essere utilizzabile per moltissimi altri campi di applicazione, in considerazione del fatto che il carbonio puro ha un elevatissimo valore economico.

## **STATO DELL'INCUBAZIONE**

Sperimentazione ultimata, è in corso la brevettazione in capo a Elsafr/Pentagon, al Prof. Ing. Carlo Mapelli ed ai suoi collaboratori del Politecnico di Milano, Ing. Davide Mombelli e Ing. Gianluca Dall'Osto.

## **CAMPO DI APPLICAZIONE**

Produzione di carbonio purissimo con conseguente applicazione in tutti gli ambiti immaginabili, dal automotive all'agricoltura, dalle nanotecnologie a tutti gli ambiti in cui il carbonio è protagonista. Consideriamo però che, probabilmente, il più importante utilizzo della materia ottenuta è riconducibile al fatto che la stessa è il riducente biogenico più efficace per l'attuazione della tecnica di Smelting e di conseguenza per la produzione di acciaio dal minerale.

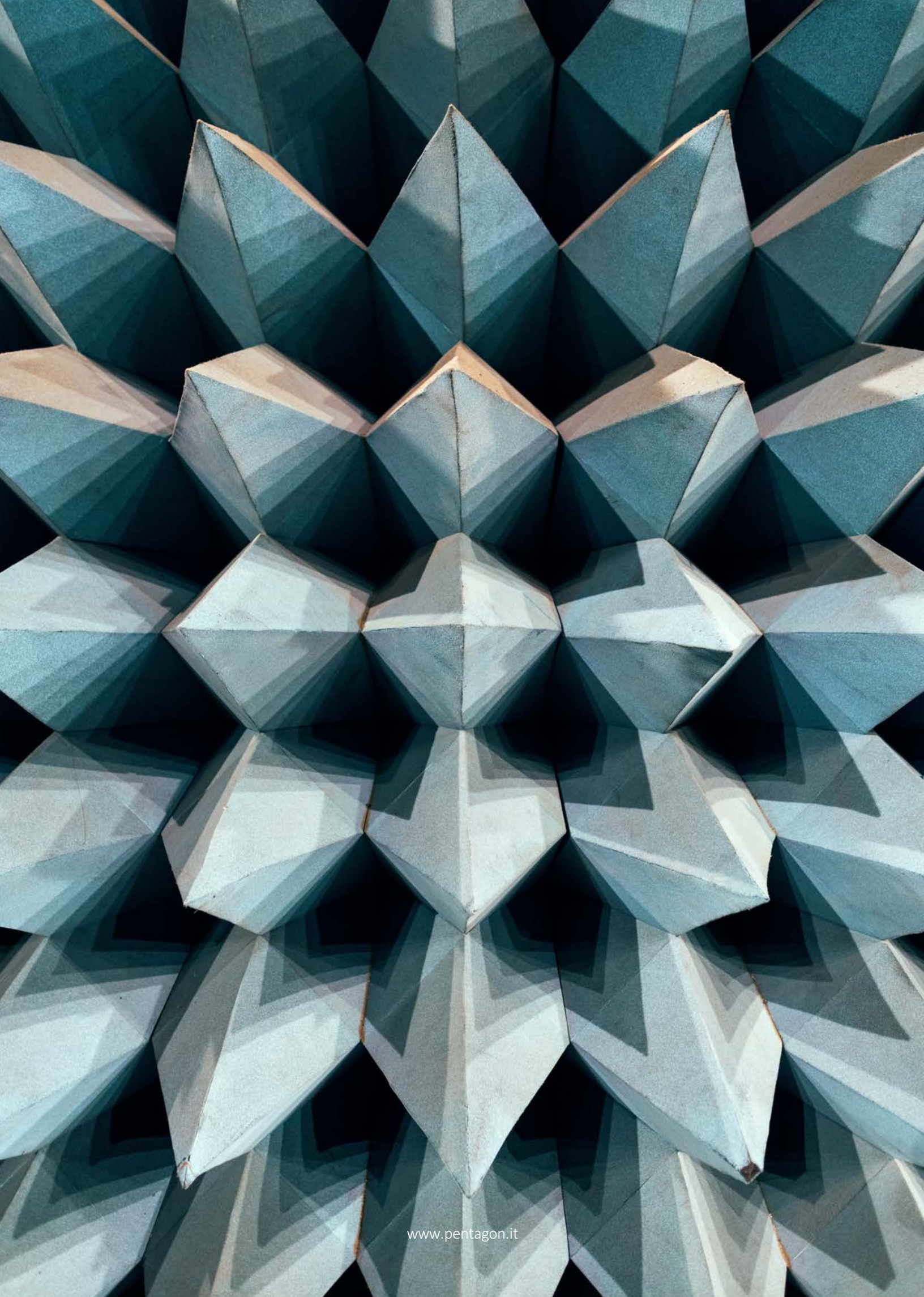
## **R.O.I. ATTESO**

Si deve partire dal presupposto che la materia prima da noi utilizzata è materia di scarto che i produttori solitamente pagano per smaltire. Il forno ed il crogiolo utilizzati per la produzione sono di per sé attrezzature semplici e dal basso costo, mentre il materiale ottenuto è estremamente pregiato in relazione a quanto descritto sopra. Per la definizione numerica si rimanda al business plan specifico. La necessità economica per il raggiungimento della scalabilità del processo è di circa 800 mila euro.

## **EXIT**

Sono in corso trattative estremamente avviate con gli interlocutori a noi storicamente più vicini e probabilmente quelli più interessati all'utilizzo finale della tecnologia. Nella fattispecie due tra i più importanti produttori di acciaio italiani e internazionali, oltre che l'azienda di Stato deputata allo sviluppo del progetto siderurgico italiano. È nostra intenzione non dare un'esclusiva visto l'estrema trasversalità dei campi di utilizzo. I tempi della exit riteniamo non vadano oltre il 2023.





# **PENTAGON**

**intelligentia germinat**