



## Project "Gold" 100 tonn

IMPIANTO INDUSTRIALE PER IL RECUPERO DI METALLI PREZIOSI E STRATEGICI DA SCHEDE E COMPONENTISTICA ELETTRONICA

2024

# Project Gold | Competenze e Servizi

BPG R&S sviluppa, progetta e realizza Impianti industriali per il recupero di metalli preziosi e strategici da schede elettroniche provenienti da apparecchiature elettroniche di qualsiasi tipologia.

## BPG R&S SRL

### Overview

- E' una Società Spin Off di Ricerca, sviluppo e progettazione ingegneristica nel campo della sostenibilità, e della chiusura dei cicli dei materiali.
- Ha stabilito in modo consolidato rapporti organici di collaborazione con un Team di ricercatori ed esperti provenienti dal campo della tecnologia dei materiali, l'ingegneria chimica, le tecnologie di separazione applicate all'industria mineraria e nucleare,
- La sua attività principale è attualmente focalizzata sul recupero dei materiali di valore dalle schede elettroniche, offrendo servizi di ricerca e sviluppo, ingegneria industriale sino al a livello "Basic design", coordinamento e direzione dell'ingegneria di dettaglio e della costruzione, inclusa l'attività di avviamento dell'impianto e la formazione del personale.
- Bpg ha inoltre sviluppato una approfondita conoscenza del mercato dell'«approvvigionamento» relativo ai RAEE e in particolare alle schede elettroniche; anche in base a tali competenze è in grado di fornire un Piano Industriale ed uno specifico servizio di Marketing Strategico.
- Recentemente ha collaborato alla progettazione e portato ad autorizzazione un impianto della capacità di 1000 t/anno di Schede elettroniche in Italia.

### Future vision

- Ha stabilito una partnership con la società di ingegneria che opera in tutto il Mondo nel settore Industriale, per la progettazione di dettaglio e la costruzione "chiavi in mano" degli impianti.
- Sta sviluppando ulteriori tecnologie per il recupero di altri materiali strategici

## PARTNERSHIPS



# Project Gold | Credenziali di Ricerca e Ingegneria

The Company builds on the bottom-up engineering knowledge and wide range of experiences of its senior team and partners

## MANAGEMENT TEAM CREDENZIALI

### SENIOR LEADERSHIP TEAM

**JACOPO FEDI**  
Founder

- Esperto nel campo dell'uso sostenibile delle risorse.
- Ex Vicepresidente della Agenzia Energetica del Comune di Roma.
- Presidente dell'Osservatorio Rifiuti del Municipio I di Roma Capitale.

**CARLO BRIZIOLI**  
Founder

- Architetto e Dottore di Ricerca in Progettazione Ambientale
- Ricercatore e Professore a contratto Università La Sapienza di Roma

### MAIN PROJECT ADVISORS

**ANTONIO NOBILI**  
Fisico  
Responsabile Scientifico BPG R&S  
Ex Direttore Dipartimento Materiali ENEA

**ETTORE PIZZELLA**  
Ingegnere Chimico  
Ex Project Manager Snia Techint

**DANTE MARCELLO TRAVERSO**  
Tecnologo  
Esperto Tecnico ENEA

**NAIMA BLAL**  
Chimico

**ANDRZEJ TADEUS BUKAT**  
Ingegnere Senior  
Esperto in tecnologia dei materiali

**DR. VINCENZO SIEPE**  
Tecnologo  
Ex Direttore Progetto "Terre rare" ENEA

**VINCENZO COLACI**  
Ingegnere Senior  
Esperto sviluppo tecnologie energetiche rinnovabili

### RESEARCH PARTNERS



# Project Gold | Caratterizzazione delle Schede

Le schede elettroniche in disuso sono il materiale base di trattamento. Il loro valore, e relativo costo di approvvigionamento, in termini di contenuto di metalli, è variabile in maniera significativa in funzione delle tipologie

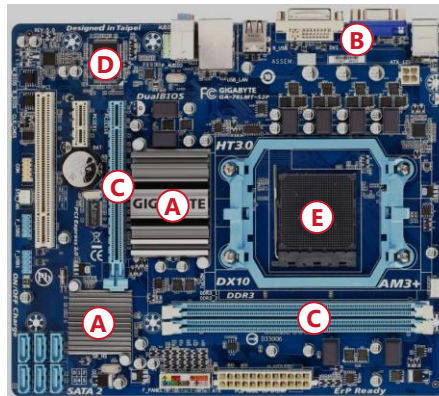
## A. SCHEDE ELETTRONICHE

- Le schede elettroniche di interesse provengono Computer, Cellulari, POS, Smart TV, Apparecchiature Medicali, Avioniche, Militari etc.
- Attualmente esiste, anche se non in base a norme standard internazionali, una classificazione delle schede di riferimento in base al contenuto di Oro

| Classification | Products                  | Gold (ppm) | Other material                                      |
|----------------|---------------------------|------------|---|
| Ultra High     | Special purpose chips     | 600        | e.g., copper<br>silver,<br>tin<br>lead<br>palladium |
| Super High     | Smartphones, TMT, servers | 400        |   |
| High           | PC, Laptops               | 250        |   |
| Medium         | Other motherboards        | 150        |   |
| Low            | Monitors, TVs             | 50         |   |
| Very low       | Outdated/simple products  | 20         |   |

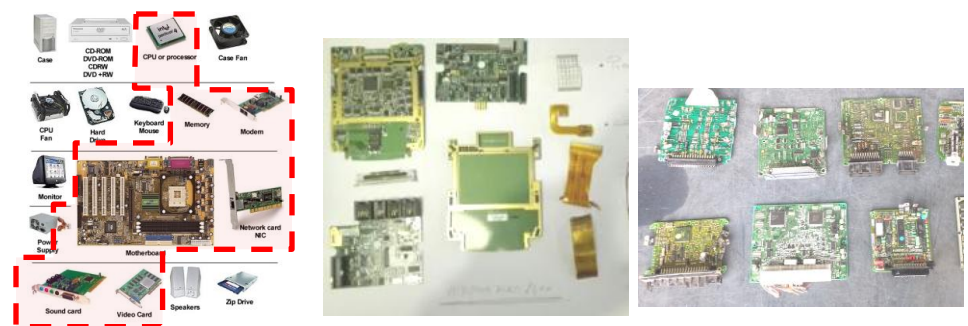
### Examples of Valuable parts of a PCB Motherboard

- North and South bridge (microscale gold)
- Connector pins (plated with gold)
- Connection slots (gold plated pins)
- Integrated Circuit (microscale gold wires)
- CPU slot



## B. KNOW HOW SPECIFICO

- BPG ha acquisito, grazie ai suoi investimenti in attività di ricerca pluriennale, una conoscenza specifica in termini di analisi del contenuto dei metalli e in termini di valutazione del valore delle schede



| PCB from Cases | POS | Elect. Control Units |
|----------------|-----|----------------------|
| 292            | 262 | 290                  |

Contenuto in ppm effettivamente rilevato (Au, Pt, Pd)

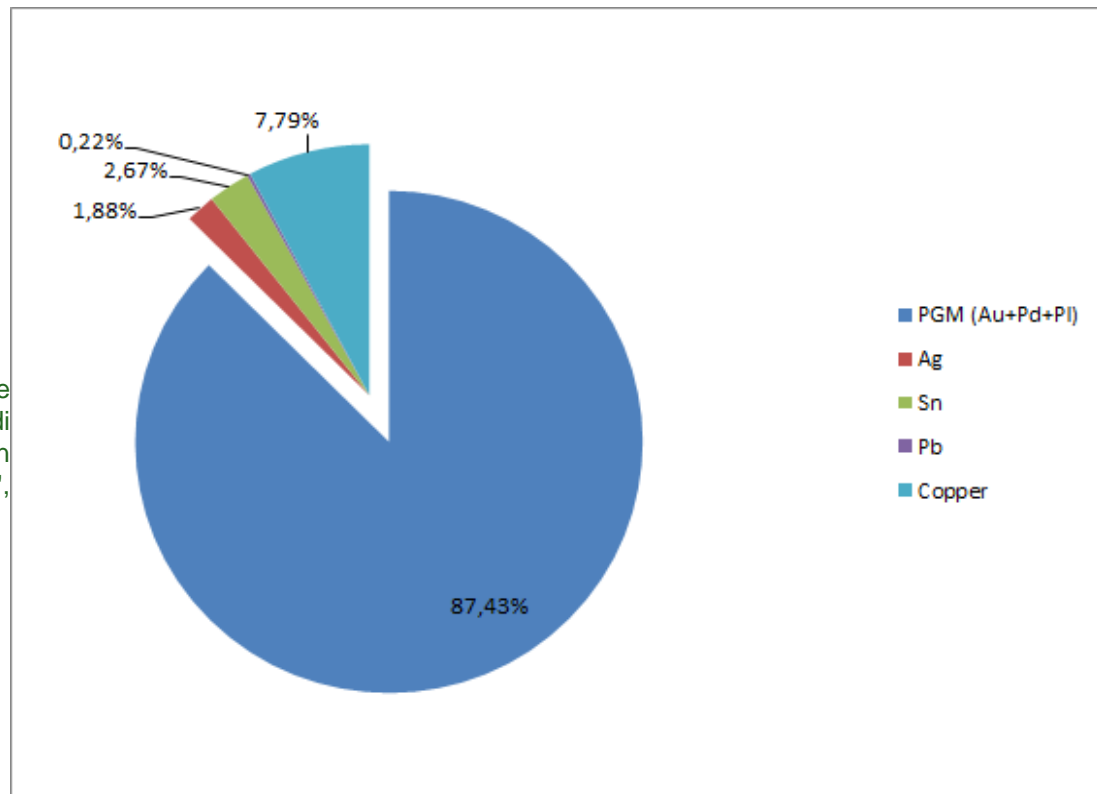
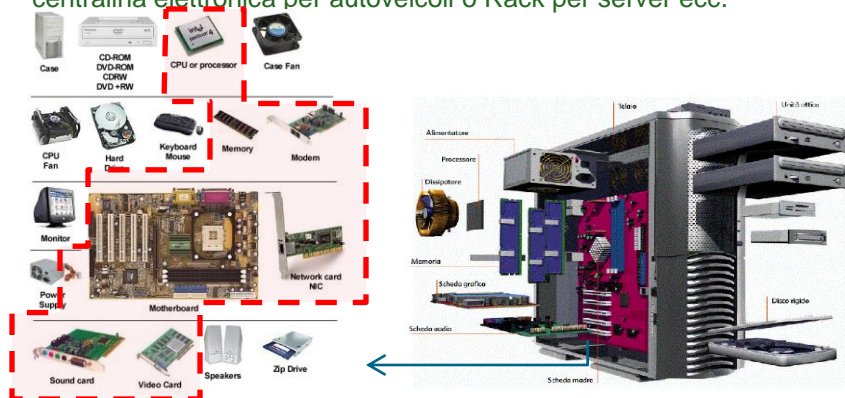


# Project Gold | I Metalli Recuperabili

- Esempio di Analisi del Contenuto di Metalli nelle Schede contenute in un PC- Desktop

| Contenuto Metalli * (in 100 t) | Kg    |
|--------------------------------|-------|
| PGM (Au+Pd+Pt)                 | 29,2  |
| Ag                             | 32    |
| Sn                             | 2200  |
| Pb                             | 900   |
| Copper                         | 18000 |

Nella campagna di sperimentazione effettuata da BPG (con 10 tonnellate di "Cases") si è definito il concetto di «scheda virtuale», cioè il peso di tutte le schede e componenti contenenti metalli preziosi presenti in un'apparecchiatura elettronica come un Desktop Case, un "POS", centralina elettronica per autoveicoli o Rack per server ecc.



Percentuale dei Valori economici relativi ai metalli contenuti in una scheda di tipologia «High-grade» proveniente da un PC- Desktop

## Self-dismantling is it

- \*Contenuto medio effettivamente rilevato durante le campagne di sperimentazione

# Project Gold – I vantaggi dell' Idrometallurgia

- **Tasso di recupero metalli** superiore (fino al 90%) rispetto a tecnologie Pirometallurgiche che prevedono fusione o incenerimento
- **Basso Impatto Ambientale**
  - Zero Emissioni liquide  
(che vengono depurate e riciclate));
  - Minime Emissioni gas/polveri
- **Scalabilità.** Può essere utilizzata per Impianti piccola e media scala (da 500 a 3000 t/year) fino a impianti di grande scala
- **Alta flessibilità** rispetto alla variabilità delle caratteristiche dei materiali in ingresso
- **E' maggiormente accettabile dall' opinione pubblica facilitando il processo di autorizzazione**
- **I residui** (Fibra di vetro e plastiche) **possono essere recuperate** da impianti terzi dedicati (non così per gli impianti Pirometallurgici che distruggono le plastiche emettendo CO<sub>2</sub>)



# Project Gold | La Tecnologia Proposta

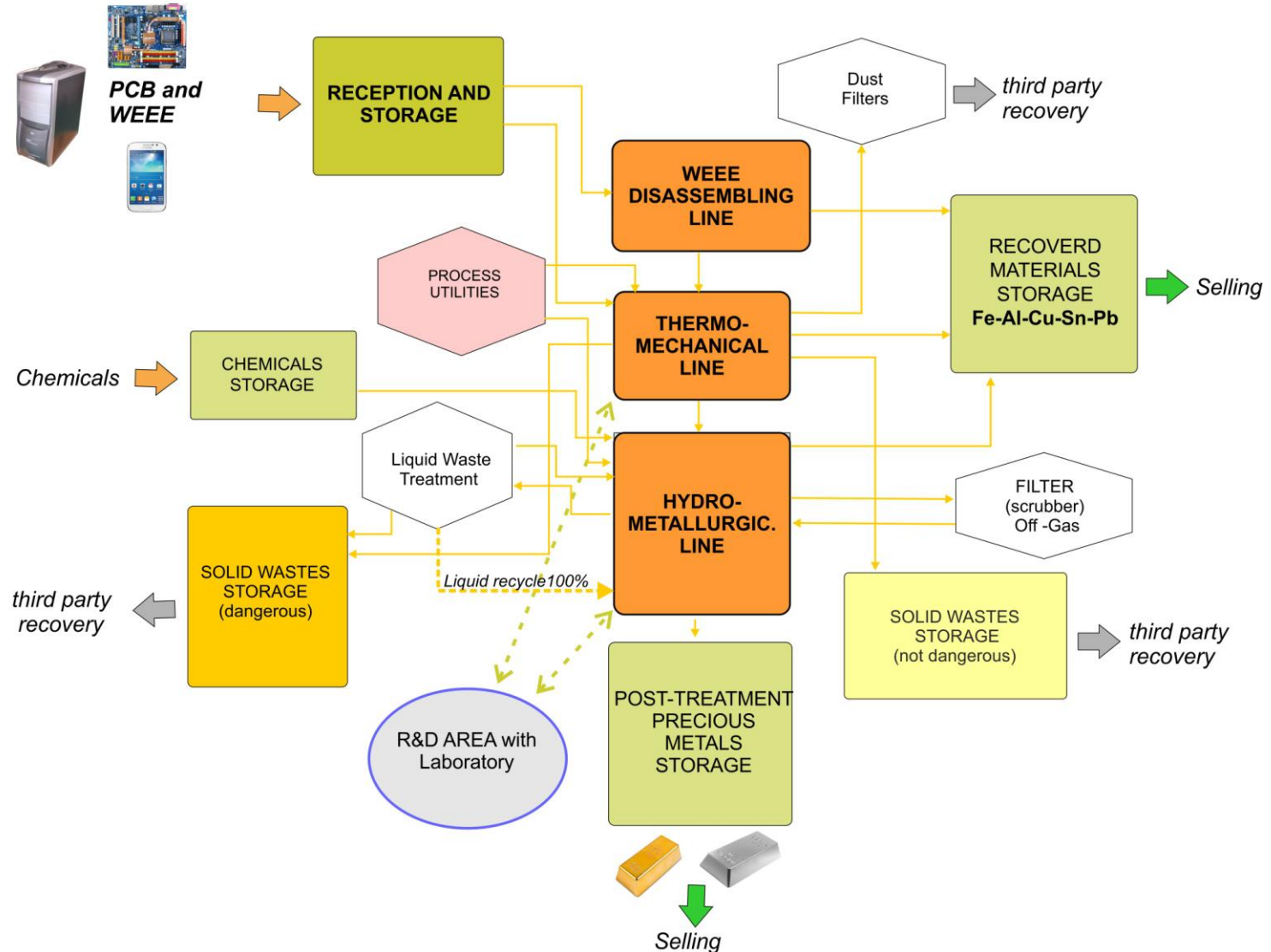
L'impianto garantisce ampia flessibilità in rapporto alle diverse tipologie di input e riduce al minimo gli impatti nell'ambiente.

Taglie realizzabili : da 500 a 15.000 ton/anno di schede elettroniche di scarto (scrap PCBs)

## IMPIANTO DI RECUPERO SCHEDE ELETTRONICHE DA RAEE



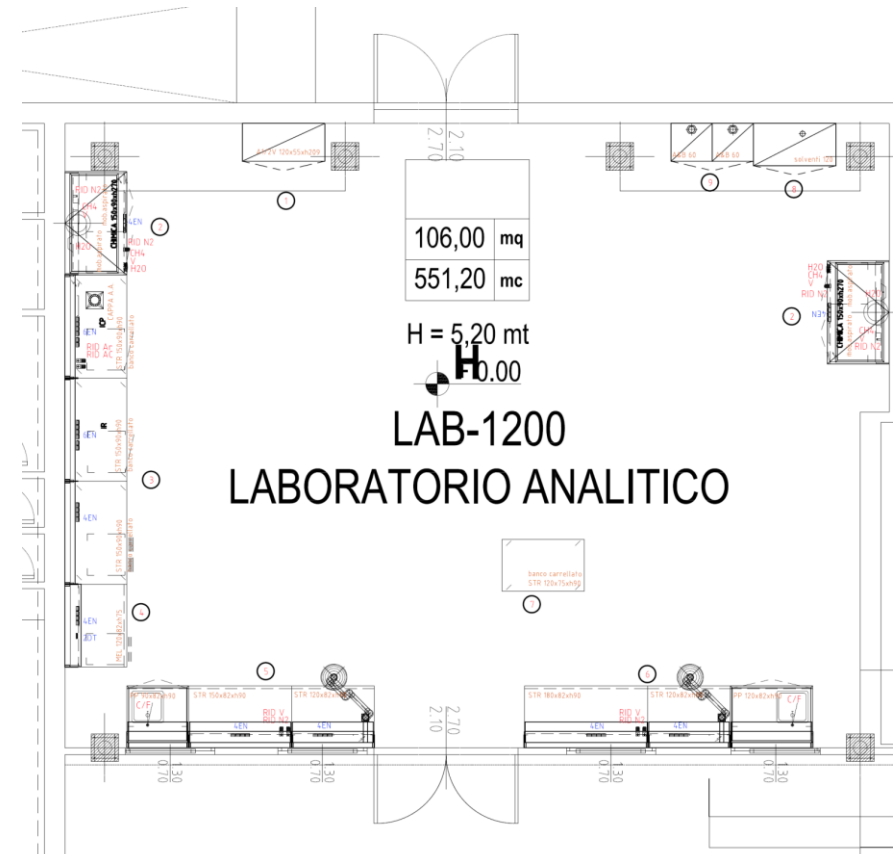
# Project Gold | Schema Generale di Impianto





# Laboratorio

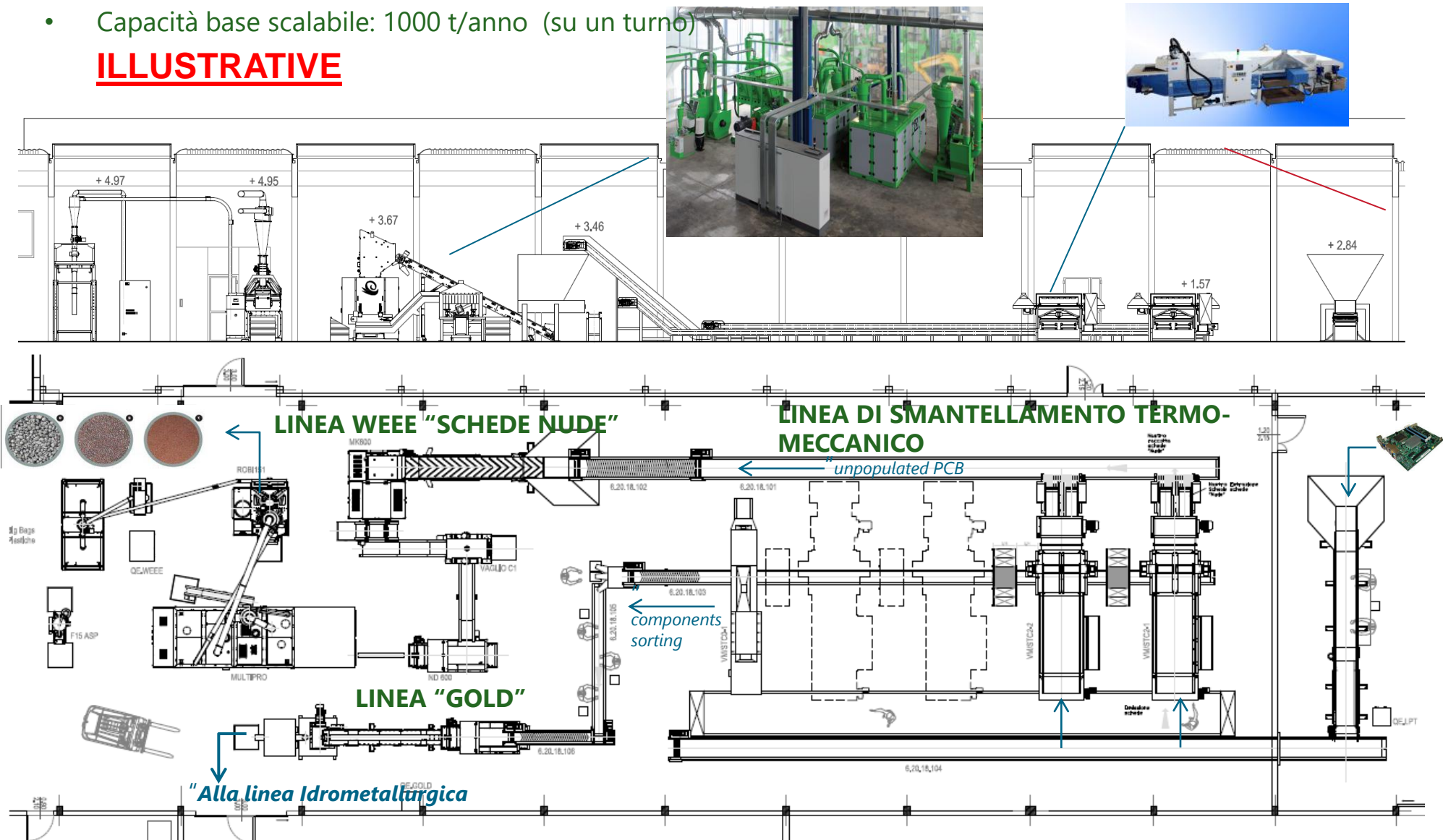
- La presenza di un Laboratorio attrezzato in modo specifico garantisce il controllo della qualità e dell'efficienza, nonché le caratteristiche e il valore reale delle schede elettroniche da trattare.
- Il Laboratorio è il cuore dell'Iniziativa produttiva. Si definiscono le strategie commerciali in base alle caratteristiche delle PCB analizzate, sulle quali si potrà avviare la redazione di un "archivio" unico nel suo genere.
- Nel modello proposto è inclusa una piccola "Area Test Processi", modulare, che consentirebbe di ottimizzare costantemente le linee di trattamento, in rapporto alle diverse tipologie di materiali in ingresso.



# Project Gold – Linea "a secco" Termo-meccanica

- Capacità base scalabile: 1000 t/anno (su un turno)

**ILLUSTRATIVE**

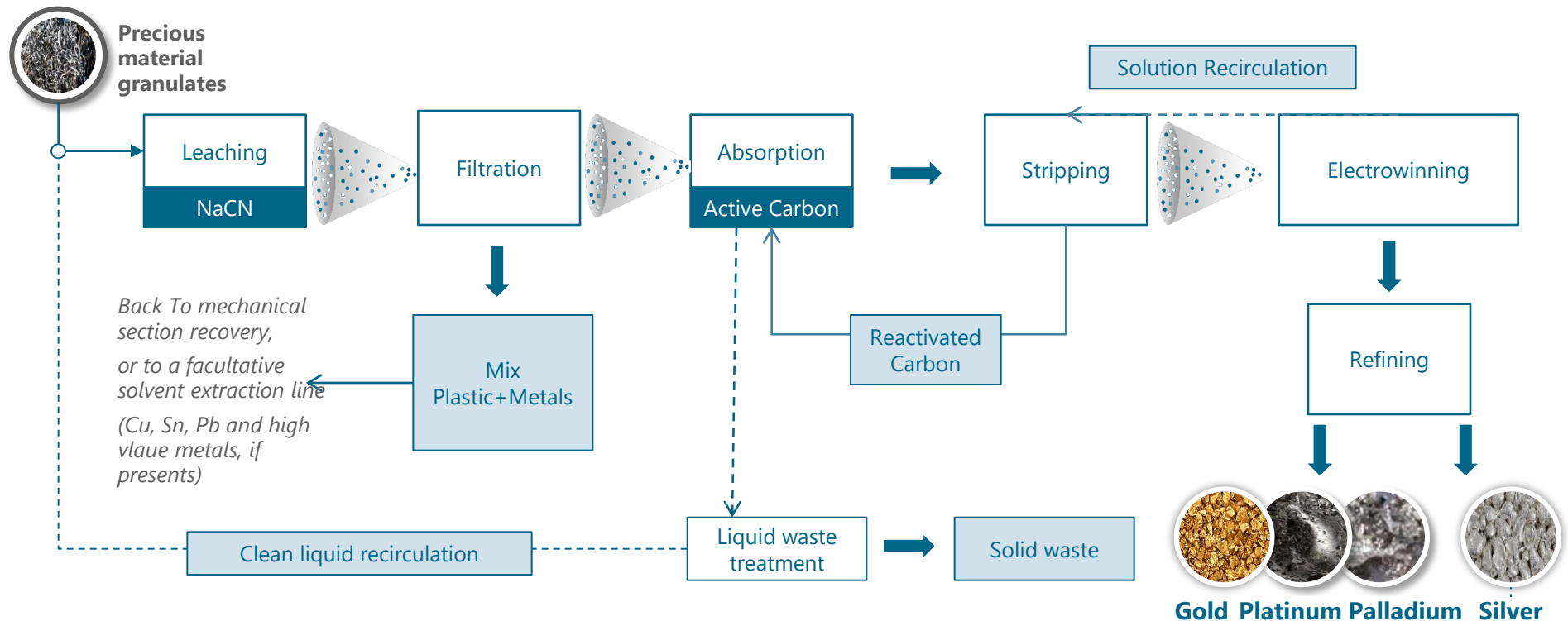


# Project Gold – Linea Idrometallurgica

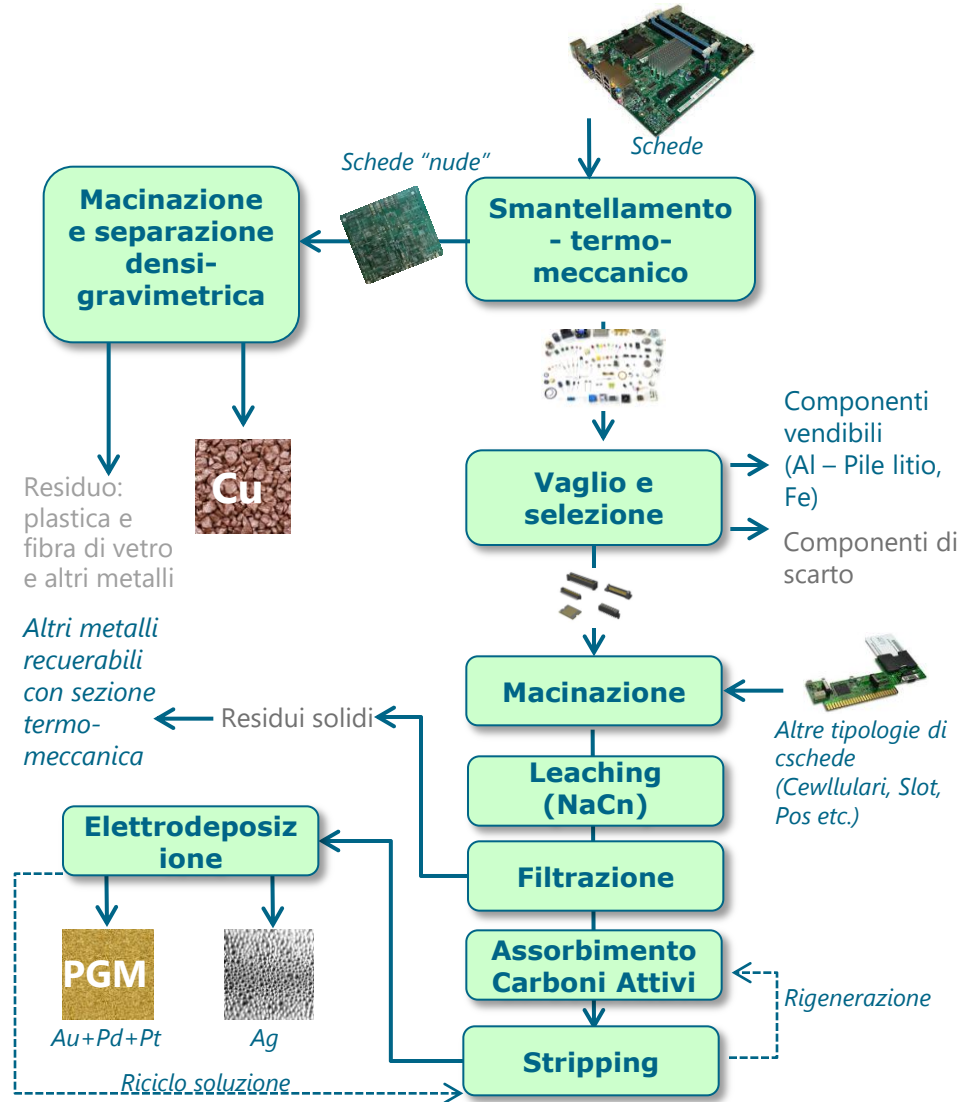
La linea Idrometallurgica si occupa di trattare i Componenti di valore macinati per il recupero dei metalli di interesse

SCHEMA A BLOCCHI LINEA METALLURGICA

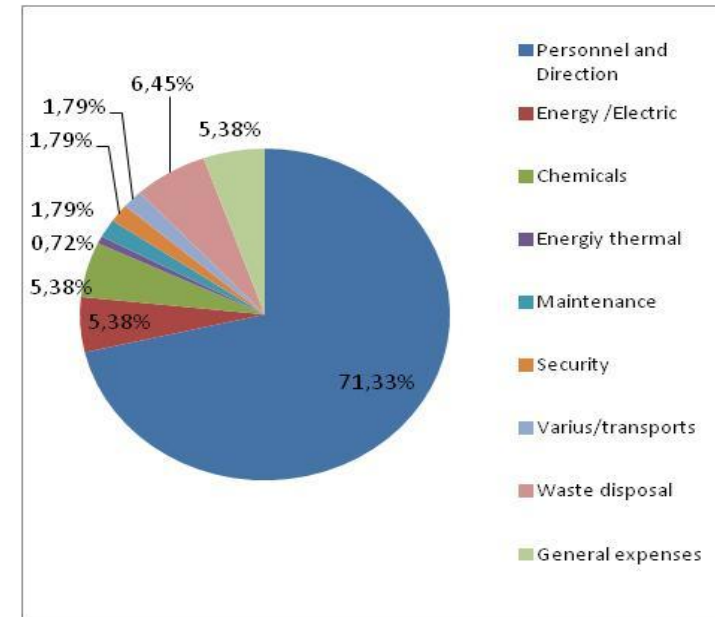
ILLUSTRATIVE






# Project Gold | Investimento e costi operativi



| INVESTIMENTI  |                  |
|---|------------------|
| Sezione termomeccanica  | € 400.000        |
| Sezione Idrometallurgica  | € 1.000.000      |
| Laboratorio   | € 150.000        |
| Autorizzazioni, Ingegneria, D.L. e Sicurezza, Formazione e Start Up | € 350.000        |
| <b>TOT (CAPEX) € 1.900.000</b>                                      |                  |
| <b>Costi operativi</b>  | <b>€ 400.000</b> |



## Project Gold | Modello Proposto – Esempi di Margine Operativo Lordo\* (EBITDA) per differenti materiali trattati (100 t/year)

| Ton/Years                           | A   | B  | C   | D                |
|-------------------------------------|---|--|---|------------------|
| 100                                 | PCB from PC Cases   | POS  | Elect. Control Units  | Example FEED MIX |
|                                     |  |  |  |                  |
| ppm PGMs**                          | 258,30  | 225,57   | 282,19  | 255,33           |
| Investment                          | € 1 900 000   | € 1 900 000  | € 1 900 000   | € 1 900 000      |
| Operative cost                      | € 350 000   | € 350 000  | € 350 000   | € 350 000        |
| Feed Cost*                          |   |  |   |                  |
| PGM revenues                        | € 1 704 801   | € 1 488 782  | € 1 862 437   | € 1 685 171      |
| Other metals (Ag-Cu-Sn/Pb) revenues | € 201 087   | € 216 674  | € 347 471   | € 254 822        |
| TOT                                 | € 1 905 888   | € 1 705 456  | € 2 209 908   | € 1 939 994      |
| EBITDA                              | € 1 555 888   | € 1 355 456  | € 1 859 908   | € 1 589 994      |

- \*\* Prezzo PGMs (AU-Pd-Pt) di riferimento 2024