



Verso il 2050: I biocarburanti nel settore aereo

Elettra Alfieri
Product Quality Dept.
Kuwait Petroleum Italia

Plenaria UNICHIM - 18 Novembre 2020

Alcuni numeri del settore aereo (2019)



Le emissioni di CO₂ del trasporto aereo mondiale rappresentano circa il 2% delle emissioni globali di CO₂

Gli obiettivi del settore aereo

Goal 1

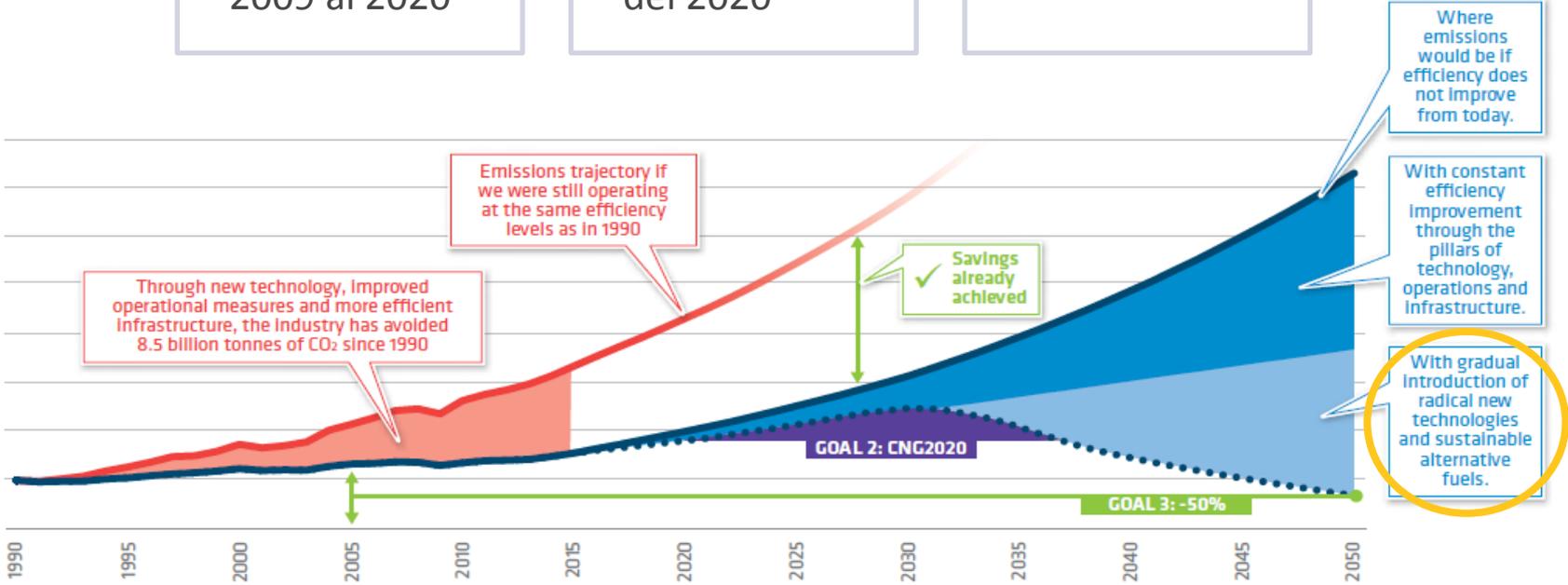
- Miglioramento medio annuo dell'efficienza del carburante dell'1.5% dal 2009 al 2020

Goal 2

- Stabilizzare l'emissione netta di GHG del trasporto aereo ai livelli del 2020

Goal 3

- Dimezzare le emissioni di CO₂ entro il 2050, rispetto al 2005



Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

CORSIA è uno schema di compensazione e riduzione della CO₂ del settore aereo civile, sviluppato e approvato dell'ICAO nel 2016



I "JET FUEL"

JET FUEL 

ASTM D1655

DEF STAN 91-091

330 Mt prodotte
al livello
mondiale (2018)

Carburanti Sintetici 

ASTM D7566

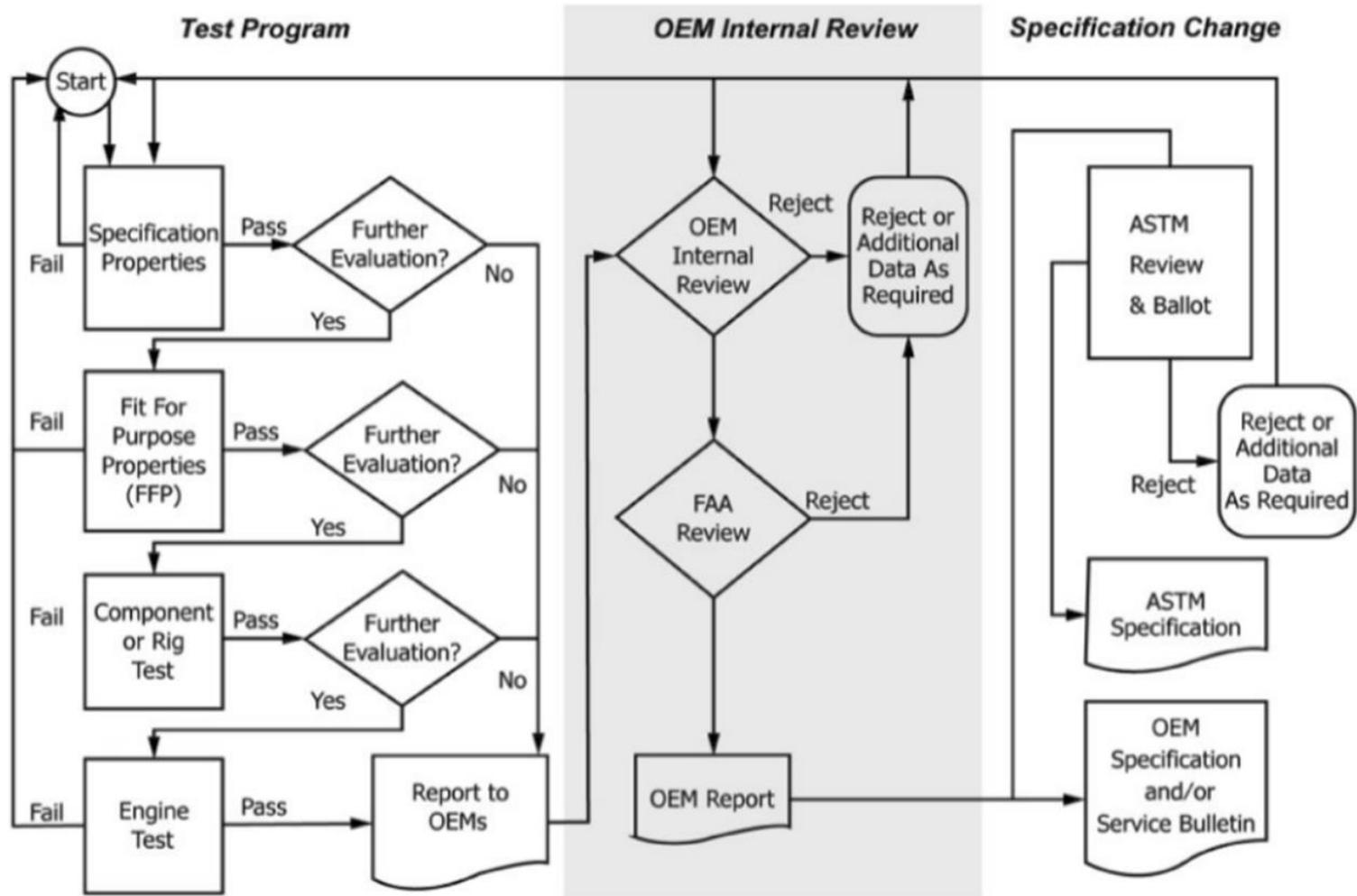
500 kt prodotti
nel 2018

SAF 

Sostenibilità

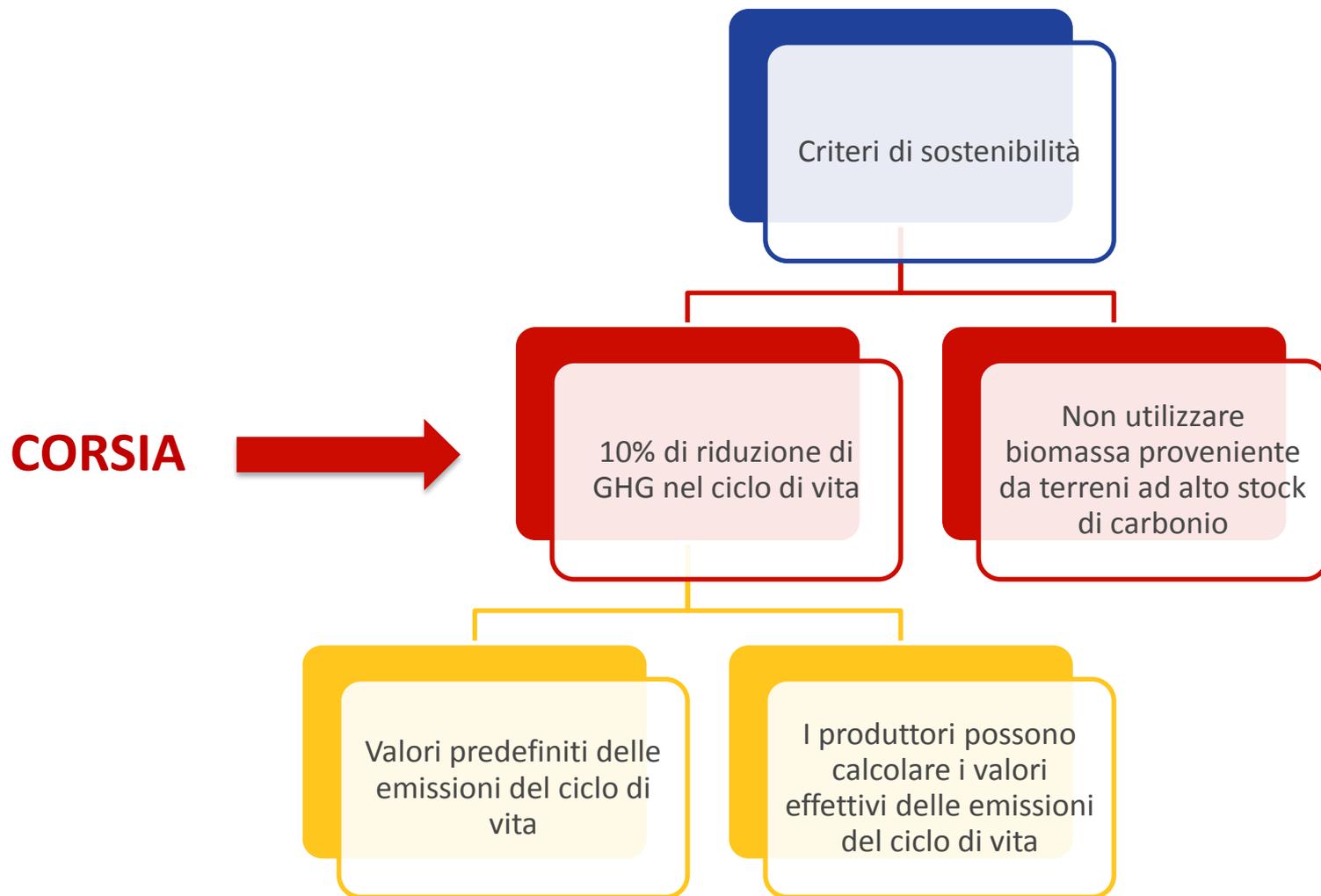
7 kt prodotti nel 2018

Fornisce indicazioni sui test per valutare un combustibile alternativo



Cosa si intende per SOSTENIBILITA'

Schemi di Certificazione di Sostenibilità (SCS)



International Sustainability and Carbon Certification

I **Requisiti di Sostenibilità ISCC** sono suddivisi in **sei principi** e vengono applicati alle attività più sensibili dal punto di vista ambientale e sociale nelle fattorie e nelle piantagioni.



Principle 1:

Protection of Land with High Biodiversity Value or High Carbon Stock



Principle 2:

Environmentally Responsible Production to Protect Soil, Water and Air



Principle 3:

Safe Working Conditions



Principle 4:

Compliance with Human, Labour and Land Rights



Principle 5:

Compliance with Laws and International Treaties



Principle 6:

Good Management Practices and Continuous Improvement

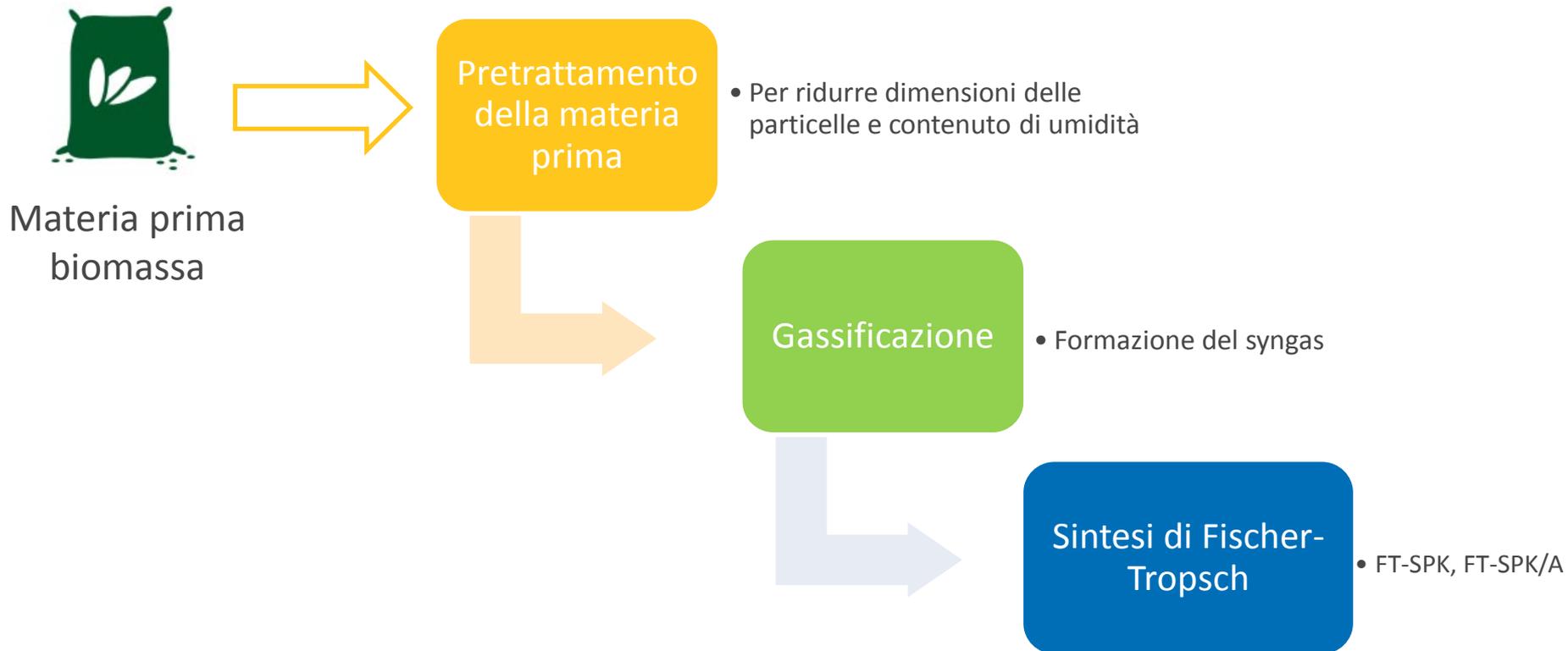
Processi per sintetizzare SAF



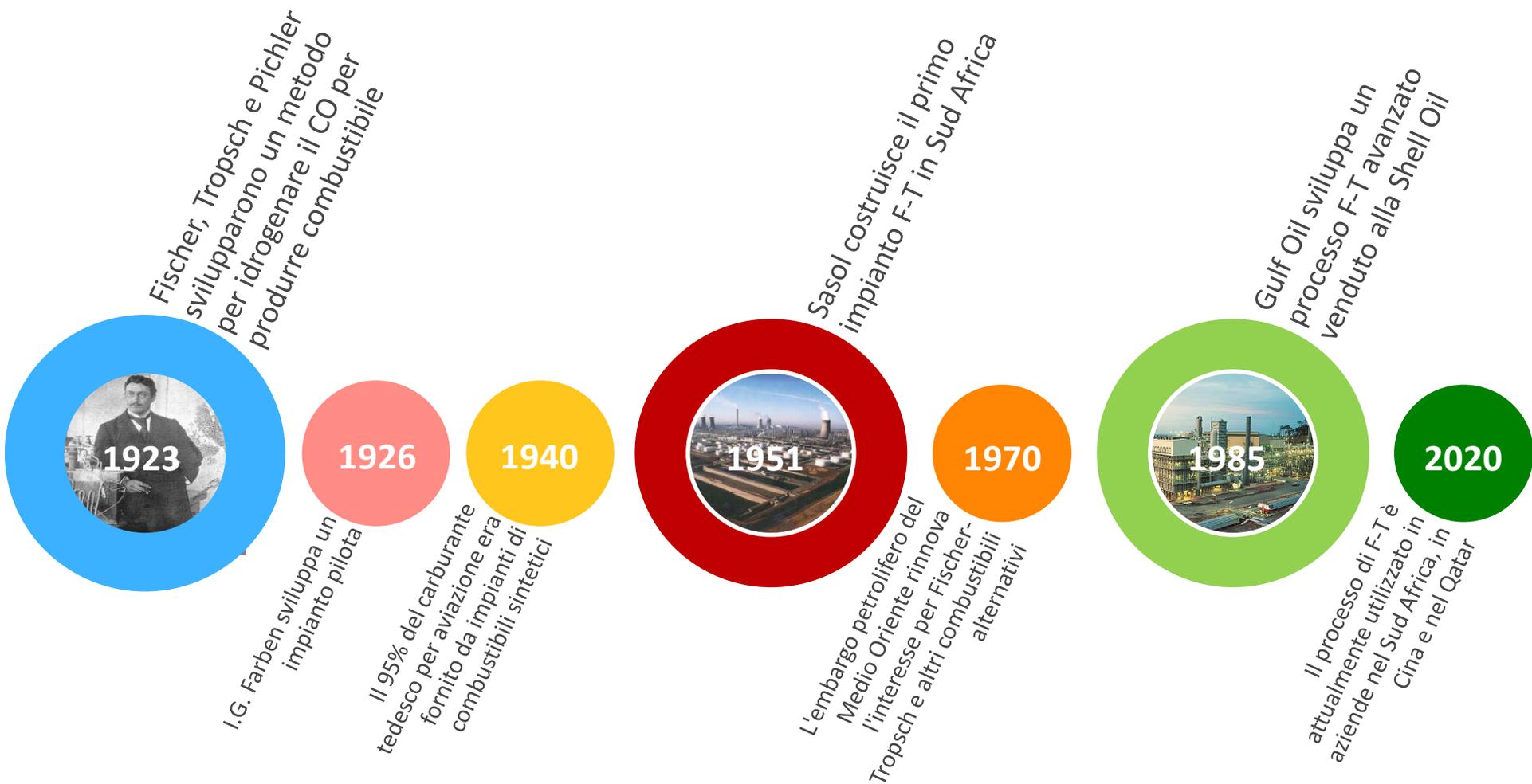
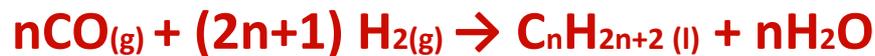
Processo	Produttori che usano il processo	Data di approvazione	Limite di miscelazione corrente	TRL
FT-SPK, FT-SPK/A	-	2009, 2015	Fino al 50%	6-8, 6-7
HEFA-SPK	Alt Air	2011	Fino al 50%	9
HFS-SIP	Amyris	2014	Fino al 10%	7-8
ATJ-SPK (isobutanolo;etanolo)	Gevo; Lanza Tech	2016; 2018	Fino al 30%; fino al 50 %	6-7
CHJ	ARA e Euglena	2020	Fino al 50%	6
HDO-SAK/HDO-SK	-	-	-	-
LTJ	-	-	-	-

1. Dalla biomassa al liquido (FT-SPK, FT-SPK/A)

Gassificazione della biomassa seguita dalla sintesi di Fischer-Tropsch del gas risultante



La storia della reazione di Fischer-Tropsch



2. Dall'alcol al jet (ATJ-SPK)

Produce carburante dalla biomassa mediante un intermedio alcolico (cherosene paraffinico sintetico/cherosene sintetico con aromatici)



Zuccheri, amidi, materie
lignocellulosiche



Fermentazione
/idrolizzazione

• Alcoli

Disidratazione
catalitica

• Olefine

Oligomerizzazione

• Distillato

Idrogenazione
e distillazione

• Idrocarburi

3. Esteri e acidi grassi idroprocessati (HEFA-SPK)

Materie prime lipidiche convertite utilizzando H₂

Oli vegetali e oli da cucina usati



Idrotrattamento

- Rimozione degli atomi diversi da H e C

Idrogenazione catalitica

- Saturazione dei doppi legami

Colonna di frazionamento

- Per ottenere benzina e diesel

Idrocracking

- Scomporre le frazioni di petrolio pesante in catene carboniose più corte

Fry to Fly!

4. Dalla fermentazione al carburante (HFS-SIP)

Produzione di combustibile (alcani) dagli zuccheri mediante fermentazione anaerobica



Conversione degli zuccheri in isoprenoidi

- Mediante organismi o lieviti geneticamente modificati



Formazione di idrocarburi

- Mediante polimerizzazione

5. Carburante celluloso depolimerizzato idrotrattato (CHJ)



Conversione basata sulla liquefazione idrotermale che genera un bio-olio che trattato termochimicamente produce combustibili drop-in

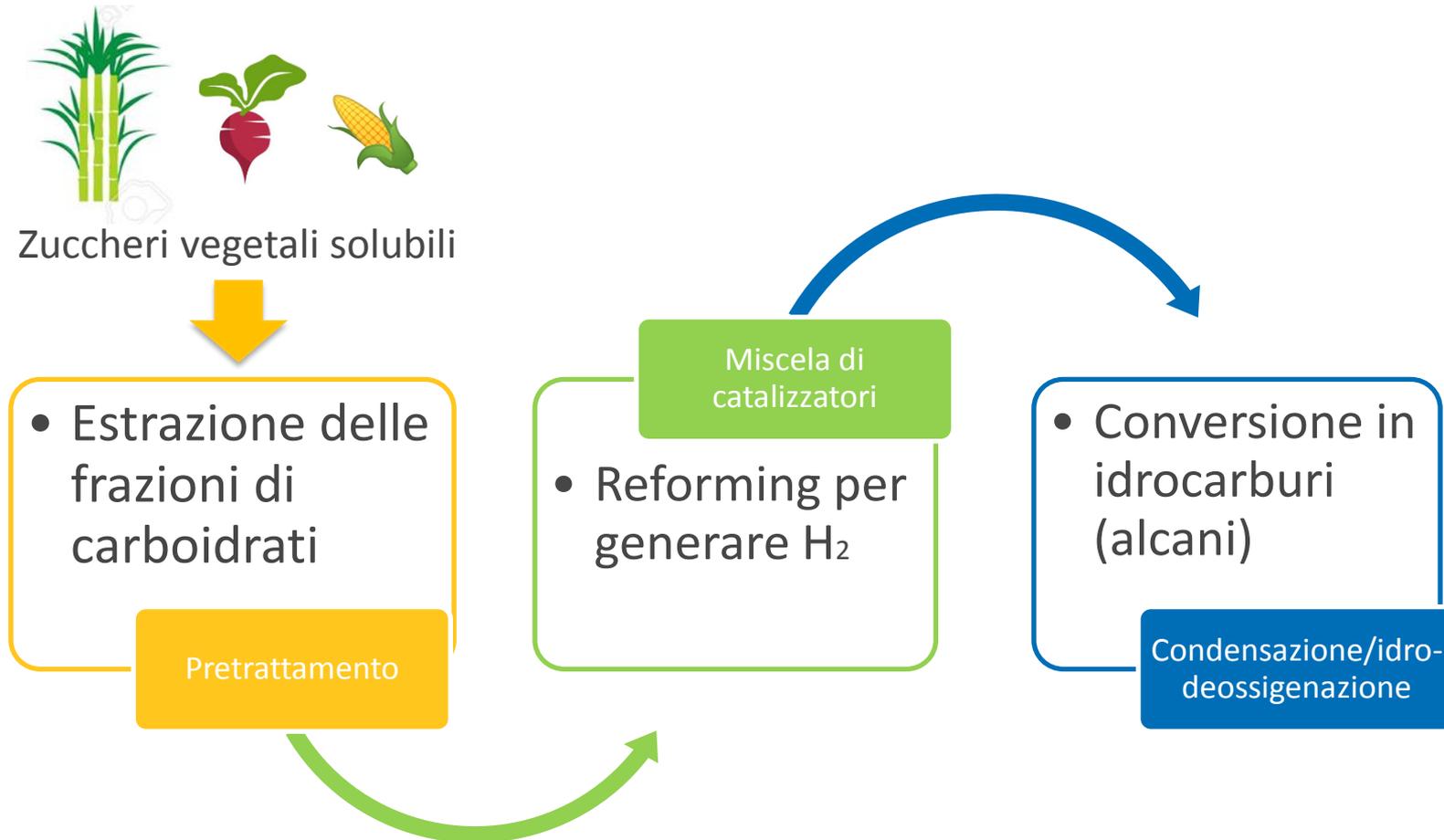
Materie prime lignocellulosiche



6. Il reforming in fase acquosa (HDO-SAK / HDO-SK)



Processo catalitico che converte zuccheri vegetali solubili in una miscela (H_2O , H_2 , intermedi chimici) che a loro volta vengono convertiti in combustibili



7. Dalla lignina al carburante (LTJ)

Produce bioetanolo da biomasse lignocellulosiche (MOGHI di Biochemtex)



Residui di lignina



Pretrattamento:
separazione
della lignina

La lignina viene
deossigenata e
depolimerizzata

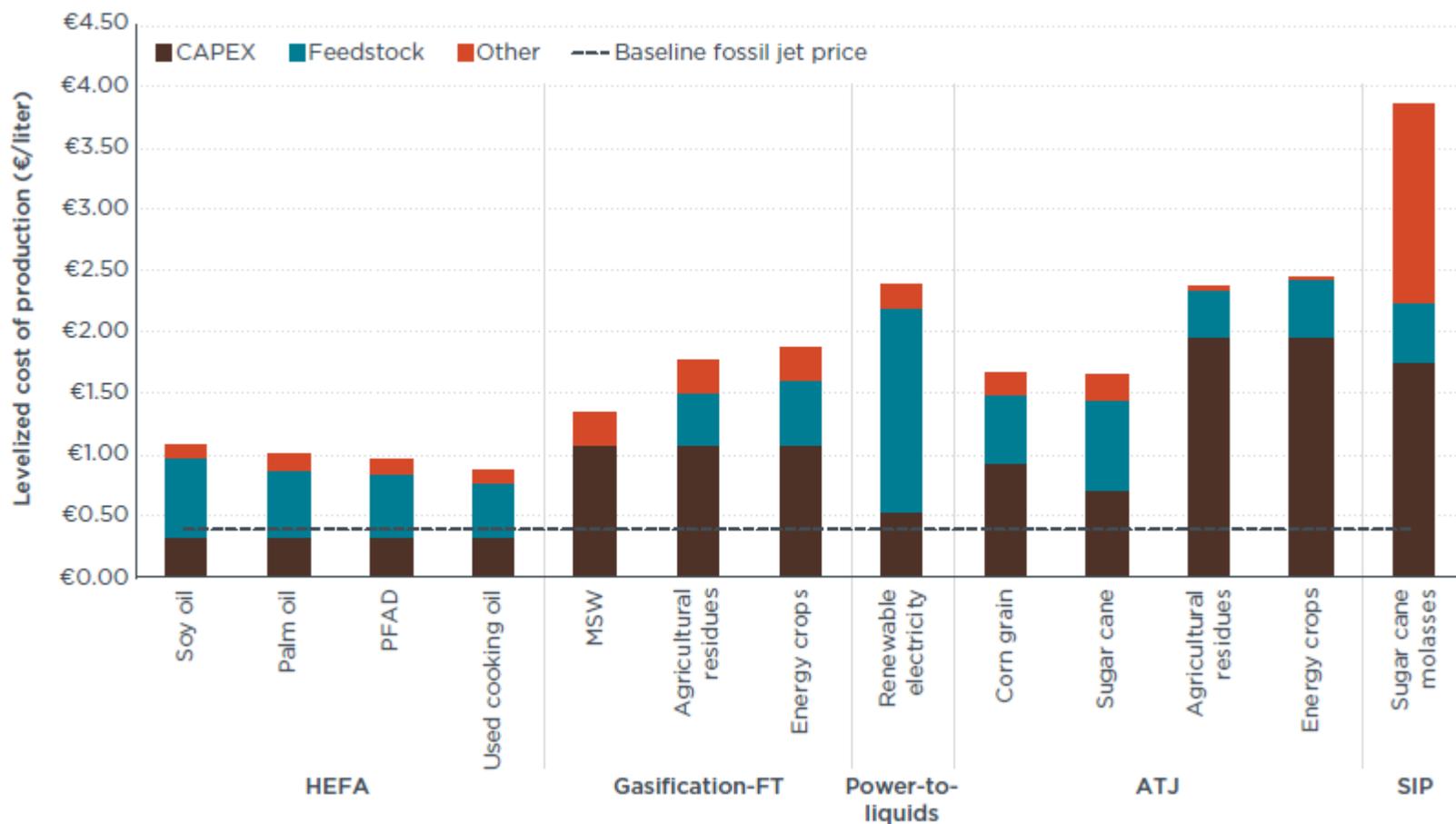
Purificata con
catalizzatore

Emissioni well-to-wake

Conversione tecnologica	Materie prime	% di risparmio delle emissioni rispetto alla linea di base dei combustibili fossili 89 gCO ₂ eq/MJ
Fischer-Tropsch (FT)	Residui agricoli	89-94%
	Rifiuti solidi urbani (MSW)	68%
Esteri e acidi grassi idroprocessati (HEFA)	Olio da cucina usato	85%
	Olio di palma – open pond	29%
Iso-paraffine sintetizzate (SIP)	Canna da zucchero	62%
	Barbabietola da zucchero	68%
Dall'alcol (isobutanolo) al jet (ATJ)	Residui forestali	74%
	Mais	54%
Dall'alcol (etanolo) al jet (ATJ)	Canna da zucchero	69%
	Mais	26%

Costi

Un SAF può arrivare a costare fino a 10 volte di più di un carburante per aviazione a base fossile



Paesi con potenzialità produttiva di SAF



2018 SAF < 0,1% total aviation fuel consumption

Year	CO ₂ to offset	Fuel share (ICAO)	Fossil fuel equivalent ⁽¹⁾	SAF equivalent ⁽²⁾
2018 (Actual)	-	-	-	12
2025	160,000	10%	5,000	7,000
2030	330,000	15%	16,000	22,000
2035	520,000	20%	33,000	46,000
2040	700,000	30%	66,000	92,000

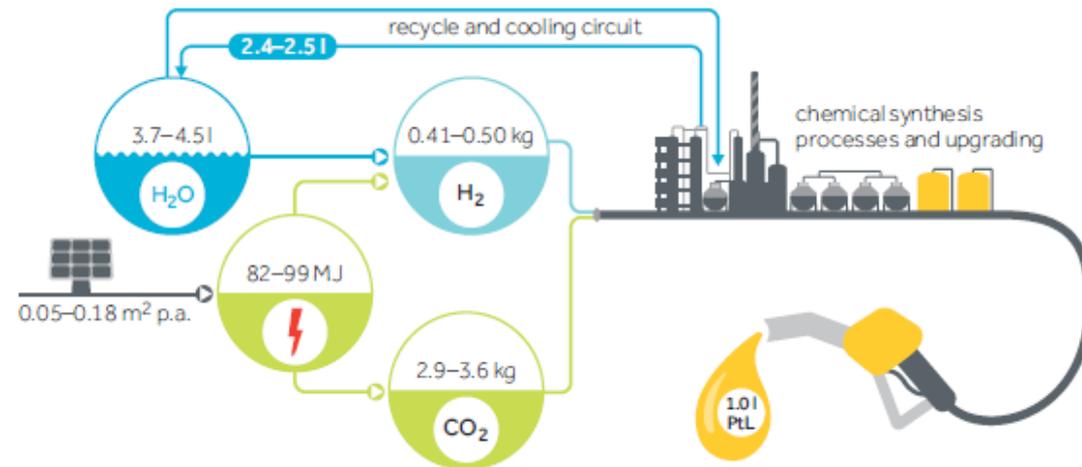
Figures in '000 tons

Processi allo stato di ricerca



Power-to-liquid

- È un processo che converte l'energia elettrica in combustibili liquidi utilizzando CO₂ o CO come materia prima
- Per ottenere vantaggi, l'elettricità deve provenire da fonti rinnovabili (solare o eolica)



Aviazione elettrica

- Si stima che i primi aerei elettrici commerciali saranno pronti entro il 2022
- La sfida con l'aviazione elettrica è la bassa densità energetica delle batterie



Thank you for your attention