

---

# AGENDA DELL'ACQUA E DEL RICICLO VERITAS 2023

---

SECONDO VOLUME

*“Riciclo, riuso e valorizzazione,  
gli scenari della sostenibilità”*





A cura di

**Nicoletta BENATELLI**

consulente Veritas, coordinamento e redazione interviste

**Riccardo SECCARELLO**

responsabile Comunicazione – Direzione generale Veritas

In collaborazione con

**Patrizia RAGAZZO**

responsabile Ricerca e Sviluppo - Progetti comunitari, Servizio idrico integrato di Veritas,  
e coordinatrice del Living Lab Venezia, progetto europeo B-WaterSmart

L'Agenda dell'acqua e del riciclo Veritas 2023 rientra nelle attività di disseminazione del Caso-Studio Venezia del progetto europeo B-WaterSmart (contratto n.869171), di cui Veritas è coordinatore. L'Agenda 2023 ha lo scopo di contribuire alla diffusione della cultura della sostenibilità idrica e dell'economia circolare per la trasformazione "water smart" delle società e la riduzione di impronta del carbonio ed emissione di gas serra.



Si ringrazia per il contributo:

**Cristina CAVINATO**

professoressa Associata Impianti Chimici, Dipartimento Scienze Ambientali  
Università Ca' Foscari di Venezia

**Nicoletta CHIUCCHINI**

collaboratore Senior Ricerca e Sviluppo - Progetti comunitari, Servizio Idrico Integrato, Veritas

**Giuliana DA VILLA**

responsabile Qualità ambiente sicurezza – Direzione Generale Veritas

**Rita UGARELLI (PhD)**

coordinatrice scientifica del Dipartimento di Infrastrutture in SINTEF A.S. e  
mentore del caso-studio Venezia progetto europeo B-WaterSmart

Progetto grafico e impaginazione

STUDIO **LANZA**

Fotografie

Archivio Veritas spa

foto a corredo intervista al prof. Carlo Barbante: "PNRA/IPEV e CNR-ISP

## AGENDA ACQUA E RICICLO 2023 Gruppo Veritas



### RICICLO, RIUSO E VALORIZZAZIONE: GLI SCENARI DELLA SOSTENIBILITÀ

#### 5 Emergenza Climatica

7 A Venezia la sede dell'Istituto di Scienze Polari del CNR

Intervista al professor Carlo Barbante, direttore Istituto di Scienze Polari del CNR  
e docente ordinario di chimica analitica all'Università Ca' Foscari

#### 17 Sostenibilità idrica - Riutilizzo e valorizzazione dell'acqua

19 Il progetto europeo B-WaterSmart, tra tecnologia e governance

Intervista a Patrizia Ragazzo, responsabile R&S Progetti europei Servizio idrico  
integrato Veritas e coordinatrice del Living Lab Venezia, progetto europeo  
B-WaterSmart

#### 25 Piani e azioni per la sostenibilità – Ca' Foscari, Gruppo Veritas e Gruppo AVM

27 Ricerca, formazione e stili di vita

I progetti di Ca' Foscari per gli obiettivi dell'Agenda Onu 2030

Intervista a Elena Semenzin, delegata alla sostenibilità dell'Università Ca' Foscari  
e professoressa associata in chimica dell'ambiente

33 Gruppo Veritas, nel 2021 raddoppiata la produzione di energia da fonti rinnovabili

Intervista a Giuliana Da Villa, responsabile Qualità ambiente e sicurezza Veritas

47 La rivoluzione green del Gruppo AVM

Intervista a Timothy Pepe, responsabile ambiente Gruppo Vela-Actv-Avm

#### 53 Sostenibilità ed energia – Le fonti alternative

55 Ricerca ed applicazioni green al GPLAB Veritas, e-fuel e biocarburanti

Intervista a Graziano Tassinato, R&S manager GPLAB Veritas

#### 65 Sostenibilità alimentare e recupero degli scarti agricoli

67 Spreco un terzo del cibo prodotto

Intervista a Christine Mauracher, professoressa ordinaria di economia agroalimentare  
università Ca' Foscari e direttrice dell'Agrifood Management and Innovation Lab

75 Ricerca scientifica, chiave di volta per la transizione ecologica

Intervista a Michela Signoretti, delegata alla Ricerca Scientifica Università  
Ca' Foscari e professoressa ordinaria di chimica industriale

81 Microalghe, caleidoscopio di potenzialità

Intervista a Cristina Cavinato, professoressa associata di impianti chimici  
università Ca' Foscari e coordinatrice Centro di Ricerca Green and Blue Growth



---

# PRIMO PIANO

---

EMERGENZA CLIMATICA



## Scienze polari, a Venezia la sede dell'Istituto del CNR

Ricercatori in missione in Antartide per ricostruire la storia del clima fino a un milione e mezzo di anni fa. Ma la priorità è fermare l'emissione di gas serra entro il 2050

**INTERVISTA A CARLO BARBANTE, Direttore Istituto Scienze Polari del CNR e professore ordinario Università Ca' Foscari**

*“Nel 2019 è nato l'Istituto di Scienze Polari del CNR (che ha sede a Venezia), a seguito di un lungo percorso che ha visto l'università di Ca' Foscari giocare un ruolo di primo piano nel settore. E sempre nel 2019 abbiamo avviato un progetto ambizioso che potrà permetterci di ricostruire la storia del clima del pianeta, studiando gli elementi contenuti nel ghiaccio del Polo Sud risalenti fino a un milione e mezzo di anni fa. L'obiettivo è poter prevedere le future evoluzioni del clima, ma la priorità assoluta è il blocco delle emissioni di gas serra entro il 2050”.*

Carlo Barbante è direttore dell'Istituto di Scienze Polari del CNR, professore ordinario in chimica analitica dell'Università Ca' Foscari Venezia; si occupa da anni di ricostruzioni climatiche ed ambientali e dello sviluppo di metodologie analitiche innovative in campo ambientale e biologico.

Ha partecipato a numerose spedizioni e campagne di prelievo in aree polari e nelle Alpi ed è coordinatore di progetti di ricerca nazionali ed internazionali, nonché autore di oltre 300 pubblicazioni in riviste scientifiche ad alto impatto.

Docente di Earth's Climate alla Ca' Foscari Harvard Summer School ha acquisito un prestigioso Advanced Grant dell'European Research Council per lo studio dell'impatto antropico sul clima in epoca pre-industriale. È stato professore distaccato presso l'Accademia Nazionale dei Lincei dal 2012 al 2014 ed è membro eletto dell'Accademia delle Scienze detta dei XL e dell'Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti.

Per informazioni: [//www.cnr.it/it/istituto/127/istituto-di-scienze-polari-isp](http://www.cnr.it/it/istituto/127/istituto-di-scienze-polari-isp)

- Professor Barbante, lei è laureato in chimica industriale all'università di Padova, sembrava destinato a una carriera nell'industria ed invece è diventato uno dei massimi esperti di analisi dei cambiamenti climatici, com'è nata la passione per le Scienze Polari?

Mi sono laureato all'università di Padova in chimica industriale con una tesi sul polipropilene, successivamente ho iniziato a lavorare in un'azienda leader mondiale per la produzione di materie plastiche, ma ben presto ho capito che quella non era la mia strada.

È arrivata poi l'offerta del professor Paolo Cescon all'università di Venezia e fin dall'inizio, nel 1991, mi sono dedicato allo studio dei ghiacci polari. La voca-

zione storica dell'università veneziana era la ricerca sull'acqua marina e sulla laguna, ma a questa abbiamo aggiunto lo studio di glaciologia polare. Nel 1993 sono partito per la mia prima missione in Antartide, a cui ne sono succedute molte. L'Istituto di Scienze Polari del CNR, che ha sede principale a Venezia, riveste ora un ruolo di primo piano anche a livello internazionale.

► **Quando è nato l'Istituto di Scienze Polari del CNR a Venezia? Quali sono i principali filoni di ricerca su cui state lavorando?**

L'Istituto di Scienze Polari del CNR è nato nel 2019, si è voluto in questo modo dare pieno riconoscimento al grande valore strategico delle ricerche su questi temi. La sede principale è a Venezia, ma dell'Istituto fanno parte anche ricercatori delle università di Bologna, Messina e Roma.

I principali temi di ricerca riguardano: gli impatti antropici, il paleoclima, l'osservazione della terra da satellite, biodiversità ed ecosistemi.

Come è evidente, i temi di ricerca sono molto connessi al Dipartimento di Scienze Ambientali di Ca' Foscari. Si tratta di una unità mista di ricerca che comprende esperti con diverse competenze: chimica, fisica, geologia, biologia, climatologia ed anche astronomia.

Abbiamo dato avvio anche ad un dottorato di ricerca in scienze polari, con lo scopo di formare i nuovi ricercatori su questi temi.

**L'ANTARTIDE, ARCHIVIO DEL CLIMA ► Come vengono estratte le carote di ghiaccio?**  
**ANALISI SUI GHIACCI RISALENTI A UN MILIONE E MEZZO DI ANNI FA**

***Il ghiaccio, contenuto nel sottosuolo dell'Antartide, è l'archivio naturale che permette di ricostruire la storia del clima del pianeta e ne registra anche le più recenti evoluzioni. Possiamo dire che le nostre missioni in Antartide ci rendono protagonisti a livello internazionale. In questa fase siamo in primo piano con un progetto di perforazione che ci permetterà di arrivare ad una profondità di 2700 metri. Le carote, che potremo estrarre, conterranno ghiaccio risalente a circa un milione e mezzo di anni fa. L'obiettivo è realizzare uno studio eccezionale dell'andamento climatico del nostro pianeta per arrivare poi anche a prevederne le evoluzioni future. Finora siamo arrivati circa a 800 metri di profondità, ci serviranno ancora due spedizioni durante l'estate australe, da novembre a fine gennaio, per poter raggiungere la profondità di quasi 3000 metri".***

Si penetra nel ghiaccio con un tubo carotiere elicoidale, che presenta anche dei coltelli all'interno in modo da poter tagliare il ghiaccio. Ad ogni carota estratta viene associata quindi la profondità a cui è stata prelevata. Le carote vengono poi ispezionate e tagliate in sezioni di un metro, e infine saranno trasportate in Europa dove saranno datate. Non è possibile infatti svolgere le analisi dettagliate sul posto, anche per motivi economici: la permanenza di un ricercatore in Antartide costa circa 3mila euro al giorno e una spedizione è composta al minimo di una ventina di persone.

Di norma, per le estrazioni, si usa sempre lo stesso foro e si procede per andare sempre più in profondità. Nella pausa tra una campagna di estrazione e l'altra, il foro tenderebbe a chiudersi, per questo lo riempiamo con liquido antigelo che lo mantiene aperto.



foto credito CNR-ISP



foto credito PNRA-IPEV



foto credito CNR-ISP



10 foto credito PNRA-IPEV

► **Le carote di ghiaccio estratte come vengono trasportate in Europa e come vengono e conservate fino al momento in cui saranno analizzate?**

La nostra base, italo-francese, si chiama Concordia e si trova molto all'interno dell'Antartide. Le carote estratte quindi devono prima essere trasportate in aereo fino alla costa e poi sono caricate in container che mantengono la temperatura a  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Il trasporto avviene grazie alla nave Laura Bassi, rompighiaccio del programma nazionale ricerche, che conduce il carico fino alla Nuova Zelanda; poi da qui i container vengono trasportati in Europa. La navigazione dura complessivamente quasi due mesi.

In Europa le carote sono conservate in vari centri di ricerca.

Per studiare tutti gli elementi chimici contenuti all'interno della sezione di carota, si procede in seguito alla fusione del ghiaccio avviando un'attività di analisi in continuo secondo i metodi utilizzati dai vari gruppi di ricerca.

Una porzione, pari a circa la metà della carota estratta, però viene conservata nell'archivio europeo che si trova in Antartide.

Va detto che attualmente stiamo anche sperimentando dei metodi innovativi con un sistema di analisi tramite laser, che permette di non fondere la carota e offre quindi vantaggi straordinari.

► **Come si vive e si lavora durante una missione in Antartide?**

Le nostre missioni avvengono durante l'estate australe, da novembre a fine gennaio, in quel periodo c'è sempre luce, perché il sole non tramonta mai, è davvero rarissimo riuscire a vedere qualche stella.

Prima di partire, i ricercatori devono sottoporsi a severe visite ed esami per accertare un perfetto stato di salute, durante la permanenza, infatti, una eventuale evacuazione per problemi sanitari, non è comunque agevole. Anche nel periodo estivo, la temperatura varia da  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , impossibile stare all'aperto, se c'è vento. Il vantaggio è che si tratta di un clima molto secco, la neve è simile alla polvere e ovviamente non rischia mai di sciogliersi.

Come risulta evidente, ci si trova in una situazione di massima essenzialità, in cui l'obiettivo principale è la sopravvivenza quindi cambia completamente la scala di priorità che normalmente abbiamo nella nostra civiltà tecnologica.

Occorre essere forti anche dal punto di vista psicologico, per questo è offerta anche la possibilità di colloqui di sostegno in videochiamata, se si presentano delle necessità. Durante l'inverno australe, pochissime persone restano nelle basi in condizioni assolutamente estreme, occorre affrontare infatti più di sei mesi di buio assoluto con temperature oltre  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

► **Come ci si organizza nelle basi? Per esempio, quale abbigliamento è necessario per affrontare temperature così basse?**

Ci si veste con dei piumini con imbottitura speciale, composti da giubbotto e pantaloni, serve soprattutto che tengano caldo, ma è importante anche che i tessuti lascino traspirare perché bisogna evitare il sudore che, a quelle temperature, può ghiacciare. Meglio quindi evitare di sudare, rallentando i ritmi quando serve. Ai piedi si portano degli stivaloni di cotone, con la suola di

## **PERMAFROST, IL RISCALDAMENTO LIBERA ANCHE GLI ANTICHI GAS INTRAPPOLATI**

**L'Antartide ha una minima parte composta da suolo, pari soltanto al 2% del continente. La formazione del ghiaccio quindi è simile al Polo Nord e al Polo Sud. La grande differenza riguarda il Permafrost, che invece è suolo ghiacciato nel quale risultano intrappolati vari composti chimici sotto forma di clatrati. Il Permafrost, che si trova nella parte più settentrionale del Nord d'America, in Groenlandia e in Siberia, presenta una superficie che può congelare anche per centinaia di metri. In questi anni la parte più superficiale sta già fondendo, soprattutto in Siberia, ma anche in Alaska. Si crea così un effetto di amplificazione, perché il Permafrost fonde a causa del riscaldamento climatico, ma allo stesso tempo, durante la fusione, libera il metano e gli altri gas intrappolati al suo interno, creando un aggravamento dell'effetto serra.**

lomiti sono ormai già entrati in agonia. Per questo abbiamo promosso il progetto "Ice Memory", con l'obiettivo di salvare almeno quanto contenuto nel ghiaccio delle nostre montagne: insieme ad un gruppo di ricercatori francesi e svizzeri stiamo realizzando delle campagne di prelievo di carote da portare poi in Antartide e da custodire nell'archivio europeo.

- Lei ha pubblicato un libro divulgativo "Scritto nel ghiaccio, viaggio nel clima che cambia", edizioni (il Mulino), quanto conta riuscire a coinvolgere l'opinione pubblica in un salto di consapevolezza irrinunciabile per la salvezza dell'umanità?

La terra ha circa 4,5 miliardi di anni e moltissimi sono stati i cambiamenti climatici che l'hanno coinvolta, comportando sconvolgimenti che hanno modellato continenti, oceani e atmosfera, ma ora, per la prima volta nella storia, è una specie, l'Homo sapiens sapiens, a determinare il clima in un modo rapidissimo fino a rischiare di promuovere un processo per certi versi irreversibile.

Ciò che dobbiamo capire è che in realtà non è il pianeta a correre dei pericoli effettivi, ma siamo noi, come umanità, che rischiamo di trovarci a fronteggiare condizioni invivibili per la continuazione della specie. Ecco perché occorre un salto di consapevolezza dell'intera umanità.

Si tratta di un fenomeno rapido e impressionante che ci coinvolge tutti, nes-

gomma: la neve è polvere e non bagna. In testa un cappello di piumino oppure passamontagna, di rigore gli occhiali da sci anche per proteggersi dal riflesso della luce solare sull'immensa distesa di neve. Per ogni attività bisogna prestare la massima attenzione: intorno alla base Concordia non ci sono crepacci, ma scavando si possono presentare sempre dei rischi.

- I vostri studi dicono anche che tra qualche decennio i ghiacciai sulle Alpi non esisteranno più. Quali sono gli obiettivi del progetto "Ice Memory"?

Sulle Alpi ogni anno viene persa una quota di ghiacciai pari all'1,5 della massa complessiva: in Svizzera nel solo 2022 è stato perso il 6%!

I ghiacciai continueranno a fondere, molti spariranno entro la fine di questo secolo, quelli che si trovano ad altitudini minori scompariranno prima del 2050! Soprattutto i ghiacciai delle do-

suno escluso. Siamo otto miliardi sulla terra e stiamo già affrontando fenomeni dirompenti come l'emergenza siccità, che sta rendendo sempre più difficile l'accesso all'acqua per milioni di persone: la scarsità di risorse idriche ci renderà drammaticamente più poveri sotto tutti i punti di vista. Per non parlare di tante, diverse e gravi conseguenze derivate dal riscaldamento globale.

- Riscaldamento globale e innalzamento di mari e oceani, quali sono i rischi anche per il delicato equilibrio della città di Venezia?

Soltanto la fusione progressiva della calotta di ghiaccio della Groenlandia immette già in oceano una quantità d'acqua pari a 420 piscine olimpioniche al minuto, la conseguenza è un innalzamento sul medio mare di 0.85 millimetri all'anno.

Le previsioni sono che, entro il 2100, il livello del medio mare possa salire fino a un metro.

Venezia corre seri pericoli, basta pensare all'alta marea eccezionale del 2019 ed ad altre successive che hanno raggiunto livelli molto elevati. Secondo le previsioni attuali, nel 2100 piazza San Marco potrebbe restare costantemente sommersa da circa 80 cm di acqua per l'aumento del livello della laguna. L'ingegno umano deve trovare soluzioni: a protezione della città, potrebbe essere necessario creare delle dighe, che avranno comunque ripercussioni a livello ambientale ed anche sociale ed economico.

- Qual è la lezione che ci può dare l'Antartide?

Tutti coloro che partecipano alle missioni in Antartide imparano a fare squadra, non ci sono differenze tra capi progetto e addetti alla logistica, perché tutti si impegnano secondo le necessità del gruppo. La nostra base è in sinergia con esperti di altri 20 paesi europei, presenti nel continente bianco, e interagiamo spesso anche con i ricercatori americani. Ci sono delle basi cinesi e anche in questo caso stiamo avviando delle prime collaborazioni.

Purtroppo anche in Antartide si vedono gli effetti della guerra in Ucraina, perché si sono praticamente bloccati gli scambi con i ricercatori russi.

## **RISCALDAMENTO GLOBALE ANCORA, IN PARTE, REVERSIBILE. L'EUROPA E IL GREEN DEAL**

**Il riscaldamento globale è un processo certamente gravissimo, ma comunque ancora per certi versi reversibile.**

**Oggi vengono emesse 37 miliardi di tonnellate di anidride carbonica all'anno: è prioritario attivare immediatamente dei programmi di mitigazione per ridurre a zero le emissioni di gas serra entro il 2050! Attualmente siamo ancora pericolosamente lontani da questo obiettivo, ma ci sono segnali di speranza, penso al Green Deal europeo che va in questa direzione. È fondamentale che l'Unione Europea dia il buon esempio e si ritagli un ruolo di primo piano nella ricerca di tecnologie innovative da esportare nel resto del mondo.**

**Anche la Cina sta investendo in ricerca e applicazioni nel campo delle energie rinnovabili. Negli Usa, grazie all'amministrazione Biden, sono stati destinati maggiori investimenti per una progressiva riduzione dell'utilizzo di fonti fossili. Al momento invece l'India investe molto meno in questi settori per mancanza di risorse; in Brasile, il governo del presidente Lula punta a diminuire lo sfruttamento della foresta amazzonica, anche se molta strada resta ancora da fare**

## ANTARTIDE, CONTINENTE DI TUTTA L'UMANITÀ

*“L'Antartide è un territorio neutrale, dove i pochi esseri umani presenti convivono pacificamente all'insegna della diplomazia scientifica. Su quelle distese di ghiaccio perenne è la natura che regna sovrana con la sua immensità e la sua potenza assoluta.*

*In Antartide ci si sente piccolissimi, si torna all'essenziale, perché ciò che conta è soltanto sopravvivere in condizioni estreme: è un ottimo allenamento per apprendere cosa significa essere umani.*

*La vita in Antartide è un'esperienza che forse anche i capi di governo dovrebbero fare per abbandonare le guerre, puntando piuttosto alla realizzazione degli obiettivi dell'Agenda ONU per lo sviluppo sostenibile”.*





---

**SOSTENIBILITÀ  
IDRICA - RIUSO  
E VALORIZZAZIONE  
DELL'ACQUA**

---



## Il progetto europeo B-watersmart tra tecnologia e *governance*

**INTERVISTA A PATRIZIA RAGAZZO, responsabile R&S Progetti Europei Servizio Idrico Integrato Veritas e coordinatrice del caso-studio Venezia progetto europeo B-WaterSmart**

*“La risposta ai problemi idrici, che stiamo affrontando e saremo chiamati ad affrontare nei prossimi anni, è la trasformazione verso economie e società “water smart” che utilizzino l’acqua in modo sempre più sostenibile e responsabile. Maggiori conoscenze e consapevolezza possono infatti favorire un migliore uso delle risorse e soprattutto un loro adeguato riutilizzo. La chiave di volta non è soltanto l’innovazione tecnologica, ma anche e soprattutto una rimozione coordinata e pesata delle barriere che impediscono una concreta razionalizzazione della gestione della risorsa, attraverso una governance multidisciplinare, consapevole e partecipata, in grado di individuare criticità e trovare soluzioni. È con il costante scambio di informazioni tra i ruoli chiave della filiera dell’acqua che è possibile costruire processi di razionalizzazione a tutto tondo, efficaci e robusti, in grado di far fronte alle sfide che, in questo scenario di cambiamenti climatici destinati a peggiorare nel tempo, si stanno presentando”.*



Patrizia Ragazzo è attualmente a capo dell’area Ricerca & Sviluppo (e EU-Projects) per il Servizio Idrico Integrato di Veritas, ha diretto per un ventennio la sezione Controllo e Sviluppo Tecnologico dei Processi per ASI, una utility dell’acqua, oggi parte integrante di Veritas.

Durante la sua carriera ha approfondito con la ricerca diversi aspetti legati ai processi del servizio idrico integrato, sviluppando soluzioni che hanno permesso di ottimizzare le filiere. Tra questi, la disinfezione dell’acqua potabile e depurata ha giocato un ruolo molto importante. In Veritas è coordinatore del caso-studio Venezia del progetto finanziato B-WaterSmart, caso che promuove il recupero e la valorizzazione delle risorse collegate all’acqua.

Per informazioni

<https://www.gruppoveritas.it/veritas-avviata-l%E2%80%99attivita%3Ao-del-caso-venezia-nell%E2%80%99ambito-del-progetto-horizon-2020-b-watersmart>

► **Dottorssa Ragazzo, Lei sta coordinando il caso-studio Venezia (unico in Italia) del progetto B-WaterSmart. Ci può descrivere gli obiettivi generali di questo progetto europeo?**

Il progetto EU Horizon 2020 B-WaterSmart ha come macro obiettivo la creazione di presupposti per attuare la transizione verso società ed economie “water smart”, favorendo e supportando a lungo termine un uso dell’acqua sostenibile e responsabile, mettendo in campo una combinazione di soluzioni tecnologiche, digitali e di policy ed individuando, ove necessario, opportunità

di mercato. Queste soluzioni innovative sono testate in sei importanti città e regioni costiere europee, trasformate in siti dimostrativi (casi-studio) denominati Living Labs (LLs). Le soluzioni implementate nei LLs supportano i rispettivi gestori del servizio idrico, municipalità ed organizzazioni per rendere i loro sistemi e servizi sostenibili e più resilienti al cambiamento climatico. Grazie a queste specifiche soluzioni tecnologiche e gestionali messe in campo dai LL di Alicante (Spagna), Bodø (Norvegia), Fiandre (Belgio), Lisbona (Portogallo), Frisia Orientale (Germania) e dal nostro LL di Venezia, problemi e sfide diventano opportunità di miglioramento per approdare ad una vera e propria società “water smart”.

#### ► Quali sono gli obiettivi specifici del caso-studio Venezia?

La sfida principale del caso-studio Venezia è creare le condizioni per sbloccare un importante potenziale di valorizzazione e riutilizzo, attualmente non sfruttato, nell’ambito della depurazione dell’acqua. Intercettiamo gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane ed in particolare tre potenziali risorse: gli effluenti trattati, l’azoto dei flussi concentrati interni al processo depurativo, i fanghi biologici prodotti dal trattamento depurativo stesso. Per la loro valorizzazione mettiamo in campo: tre tecnologie pilota, una per l’effluente e due per l’azoto; due strumenti informatici, le piattaforme per il riuso dell’acqua e per la gestione ottimale del fango, per sostenere i processi decisionali di una governance del sistema acqua, condivisa e partecipata.

#### ► Il caso-studio Venezia quindi punta anche allo sviluppo di una governance condivisa e partecipata. Si tratta di un obiettivo strategico ineludibile?

Direi di sì. In Veneto, ogni anno, dagli scarichi delle nostre fognature vengono prodotte circa 250.000 tonnellate di fanghi di depurazione “tal quali”, ma in Italia e in gran parte dell’Europa, la gestione resta complicata da un quadro

normativo disomogeneo e ambiguo, spesso figlio di approcci eccessivamente prudentiali a loro volta mutuati da scarsa conoscenza su rischi ed opportunità.

Una governance partecipata da tutti gli attori chiave della filiera acqua, opportunamente supportata ed informata, è quindi un elemento cruciale per risolvere questa disomogeneità, riconoscere le vere criticità e trovare soluzioni di razionalizzazione e valorizzazione pesate sui reali rischi e nella direzione delle opportunità sostenibili. Soprattutto oggi che la riduzione dell’impronta di carbonio è diventata un obiettivo generale imprescindibile, e con l’Unione Europea che spinge verso la transizione ecologica, con la prospettiva di incrementare sempre di più riutilizzo e recupero, attraverso una gestione che valorizzi le

**“Per contesto condiviso di valutazione (e di supporto ai cambiamenti), nell’ambito del progetto B-WaterSmart, abbiamo creato la nostra CoP territoriale. La CoP è una realtà collaborativa che condivide gli obiettivi strategici del progetto e che vede insieme diverse istituzioni ed organizzazioni territoriali: Regione Veneto, ARPAV, Città Metropolitana di Venezia, Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, ANBI Veneto, Consiglio di Bacino Laguna di Venezia, Viveracqua (consorzio dei gestori pubblici del servizio idrico integrato del Veneto e Friuli Venezia Giulia), Veneto Agricoltura, Confindustria Venezia, Università Ca’ Foscari di Venezia e Università di Verona.”**

risorse in uso e trasformi i rifiuti in nuove risorse (come, ad esempio, nel caso dei fanghi).

#### ► Il caso-studio Venezia quale sfida si pone per il riuso delle acque reflue depurate a fini industriali o agricoli?

Il Living Lab Venezia vuole contribuire anche al completamento degli obiettivi previsti dal Progetto Integrato Fusina (PIF) che, accanto alla bonifica dell’area industriale di Porto Marghera, prevede il riutilizzo degli scarichi del Depuratore comunale di Fusina per scopi “non potabili”. A questo proposito è importante specificare che il comparto Depurazione del Servizio idrico integrato, gestito da Veritas, reimmette in ambiente ogni anno 88 milioni di metri cubi di acque reflue depurate, di cui un 20% circa va nella laguna di Venezia, un altro 20% viene immesso nei fiumi Brenta, Sile, Piave e il 16% va in circuiti d’acqua minori. Il 45% del volume totale scaricato (40 milioni di metri cubi all’anno) purtroppo però viene mandato direttamente a mare (l’Adriatico), attraverso una condotta che scarica a ben più di 10 chilometri dalla costa (del Lido). La sfida è recuperare quest’acqua dolce del tutto sprecata, mandata direttamente a mare a fine ciclo; reindirizzandola al riuso, industriale e/o agricolo. L’opportunità di riuso industriale la verifichiamo attraverso la realizzazione di uno specifico progetto pilota; le opportunità di riuso degli effluenti di depurazione nelle diverse direzioni emergeranno con l’uso della piattaforma informatica, a supporto di valutazioni e decisioni, che stiamo costruendo.

Va sottolineato che il riuso irriguo dell’effluente è promosso anche dalla piattaforma di proposte presentata, nel marzo scorso, da Utilitalia, la federazione nazionale dei gestori idrici italiani: se ne parla da anni ormai, ma c’è ancora molto da mettere in campo, perché occorre superare non soltanto ostacoli burocratici e normativi, ma anche pregiudizi diffusi tra i decisori stessi.

#### LE PIATTAFORME PER IL RIUSO DELLE ACQUE DEPURATE E LA GESTIONE DEI FANGHI

*La costruzione delle piattaforme informatiche, prevista dal caso-studio Venezia, ha un ruolo determinante nella gestione delle informazioni e dei dati.*

*Spesso infatti la mancanza di conoscenze trasparenti e condivise (più una latitanza di tecnologie) determina l’impossibilità di creare valore intorno all’acqua, per favorire il riuso delle risorse ad essa connesse. Con le due piattaforme informatiche per il riuso e la valorizzazione di effluenti e fanghi, vengono messe a fattor comune le conoscenze ed evidenze scientifiche sulla qualità ed i rischi collegati al riuso, le convenienze e gli impatti, le informazioni territoriali, le realtà produttive e le potenzialità d’uso. La conoscenza diventa trasversale e proprietà di tutti gli attori chiave della filiera decisionale, ed in queste condizioni è più facile avere una visione comune ed individuare le effettive criticità e le soluzioni percorribili.*

► **Quali sono in dettaglio le tecnologie utilizzate nei tre impianti pilota installati nell'area del Depuratore di Fusina?**

L'impianto pilota dedicato al riuso industriale dell'effluente prevede una filiera di tecnologie (ultrafiltrazione, osmosi inversa ed elettro-deionizzazione) sviluppata da HYDROTECH, in cui ognuna delle tecnologie viene misurata da sola ed in combinazione per la sostenibilità e la garanzia di qualità necessaria a questo tipo di riuso. Il recupero dell'azoto, nella forma di un sale fertilizzante, mette a confronto due tecnologie di stripping dell'ammoniaca, una delle quali conosciuta ed applicata in altri settori, l'altra innovativa con alcune varianti nel processo, rispettivamente connesse ai partner-fornitori DEPURACQUE ed ETRA. La tecnologia informatica che, combinando dati ed informazioni, diventerà lo strumento di supporto per le opportunità di riuso e valorizzazione di effluenti e fanghi ed ingloberà i risultati dei piloti, viene invece sviluppato da ENGINEERING.

► **L'emergenza idrica ci impone una raccolta e gestione dei dati efficace ed efficiente. Le piattaforme informatiche in elaborazione come contribuiranno a questo scopo?**

Entrando più nello specifico: sulla base di evidenze scientifiche, dati di contesto e realtà territoriali, a livello macroscopico e su scala regionale, la piattaforma strategica per il riutilizzo dell'acqua mira a misurare lo stato dell'arte dello sfruttamento delle risorse e del riuso per individuare le opportunità di un riutilizzo diretto degli effluenti; quella relativa ai fanghi invece, punta a fare chiarezza e ordine nella tanta confusione, per consentire una gestione stabile di questa risorsa nella direzione della valorizzazione più opportuna, agronomica e/o energetica che risulti.

Le piattaforme nascono proprio a complemento delle soluzioni tecnologiche, che da sole non bastano perché servono trasparenza e condivisione di informazioni e conoscenza per sostenere e supportare i processi decisionali, ed una governance partecipata dagli attori chiave della filiera dell'acqua che insieme, di questa conoscenza, fanno tesoro.

► **La gestione dei fanghi di depurazione quindi è una questione spinosa su cui non c'è ancora una chiarezza sufficiente. Il caso-studio Venezia quale contributo offre?**

La gestione dei fanghi, prodotti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane, viene affrontata, a diversi livelli e prospettive, grazie alla piattaforma: utilizzando una caratterizzazione stabile (diretta ed indiretta) delle qualità prodotte; combinando le qualità dei prodotti alle criticità e necessità del territorio; analizzando e pesando l'ordine di priorità delle barriere che al momento sembrano ostacolare una adeguata valorizzazione di questo tipo di risorsa e misurando le convenienze economiche ed ambientali delle soluzioni di gestione.

Per favorire il superamento della visione pregiudiziale, che al momento è dominante e complica la loro naturale destinazione al suolo, costruiamo i presupposti e gli strumenti per fare chiarezza sullo stato effettivo dei contesti, per

aiutare enti regolatori, produttori e utenti finali ad individuare, tra tutti i possibili percorsi, la soluzione di gestione più sostenibile ed adatta, dal punto di vista economico e ambientale. A fronte di una convinzione dell'Europa e generale che, ove possibile, questa risorsa debba essere tesaurizzata in modo fisiologico, semplice e naturale (applicazione a suoli), è un fatto che questa via di valorizzazione sia ancora molto faticosa e talvolta venga addirittura criminalizzata.

*“Il progetto B-Watersmart potrebbe contribuire al modello di governance partecipata; un modello, in cui la razionalizzazione della gestione dell'acqua a tutto tondo sia la base di processi decisionali operati insieme, dai principali attori responsabili della catena di gestione dell'acqua. Si tratta di un sistema che costruisce le condizioni per creare valore intorno all'acqua in modo stabile, permettendo così di adottare modelli circolari di utilizzo delle risorse e di bio-economia”.*

► **Rispetto alla sostenibilità idrica, quali sono i potenziali miglioramenti che possono derivare anche dal caso-studio Venezia?**

In un contesto sempre più complesso per il sovrapporsi di normative spesso di difficile applicazione, esposto a strumentalizzazioni e pregiudizi, l'obiettivo strategico è creare un sistema in cui la gestione dell'acqua sia coordinata, razionale e robusta; fatta da analisi e decisioni prese insieme, concependo il sistema per quello che è: una serie di processi interrelati da mantenere in equilibrio nel rispetto di obiettivi ambientali e sociali.

Per realizzare un modello di società “water smart” servono tecnologie e soluzioni innovative, ma sono necessarie soprattutto conoscenza e consapevolezza dei rischi e delle opportunità, di tutti i ruoli chiave della filiera dell'acqua, in modo da consentire la costruzione di regolamentazioni giuste e proporzionali ed una corretta diffusione delle informazioni. Questo modificherà la visione complessiva e la percezione del problema anche all'interno della società. È una governance competente, consapevole e partecipata che può combattere la disinformazione e il pregiudizio.





---

**PIANI E AZIONI PER  
LA SOSTENIBILITÀ  
CA' FOSCARI,  
GRUPPO VERITAS  
E GRUPPO AVM**

---



## Ricerca, formazione e stili di vita I progetti di Ca' Foscari per gli obiettivi dell'agenda ONU 2030

**INTERVISTA A ELENA SEMENZIN, professoressa associata in chimica dell'ambiente e delegata alla sostenibilità dell'Università Ca' Foscari**

*“L'educazione ha un ruolo fondamentale per avviare e accompagnare la comunità a un percorso che porti a un reale cambiamento verso un futuro sostenibile. Per questo a Ca' Foscari l'offerta formativa è orientata a dare a studentesse e studenti le competenze e le conoscenze utili per affrontare le sfide socio-culturali, etiche, ambientali, tecnologiche, economiche e di sviluppo che incontreranno nella propria esperienza di vita e professionale. La sostenibilità è un fattore strategico, abilitante e trasversale che Ca' Foscari ha inserito all'interno del proprio Piano Strategico 2021-2026. Ca' Foscari è stata la prima università in Italia ad inserire la sostenibilità all'interno del proprio Statuto, tra i principi fondanti dell'Ateneo. La sostenibilità deve essere pervasiva, ispiratrice di azioni virtuose in tutti gli ambiti, dalla didattica alla ricerca, dalla terza missione ai processi, attraverso una pianificazione coerente e coordinata, che coinvolga tutte le componenti: personale docente e tecnico-amministrativo, studenti e studentesse”.*

Elena Semenzin è professoressa associata in Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali al Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica dell'Università Ca' Foscari Venezia e Delegata della Rettrice alla Sostenibilità. Si occupa di analisi di rischio ambientale per contaminanti tradizionali ed emergenti (es. nanomateriali); di valutazione della sicurezza chimica lungo il ciclo di vita di prodotti e processi, includendo il concetto di safe by design e sostenibilità; e di valutazione della sostenibilità e in particolare della sostenibilità ambientale (mediante ad es. impronte ambientali ed LCA) nel contesto dell'economia circolare.

Per informazioni [www.unive.it](http://www.unive.it)

- Professoressa Semenzin, l'Università Ca' Foscari, si è impegnata in questi anni, grazie anche all'attività dell'Ufficio Sostenibilità, a diffondere la conoscenza degli obiettivi dell'Agenda Onu 2030, ci può illustrare il progetto “Lezione Zero sulla Sostenibilità”?

In generale la nostra Università si pone come obiettivo, non soltanto l'offerta, alla sua comunità studentesca, di una didattica di qualità, in linea con le esigenze concrete del mondo del lavoro, ma anche l'ambizione di assolvere pienamente alla funzione sociale che ricopre. Cerchiamo quindi di offrire, alle

nostre studentesse e ai nostri studenti, una formazione che li possa accompagnare il più possibile in un percorso educativo aperto ai temi della sostenibilità. Quest'anno abbiamo deciso di lanciare un nuovo insegnamento, dal titolo "Lezione Zero sulla Sostenibilità", per promuovere una conoscenza di base sui temi dello sviluppo sostenibile e favorire lo sviluppo di un pensiero critico e di comportamenti responsabili. Si tratta una sperimentazione, pensata per le iscritte e gli iscritti ai Corsi di Laurea triennali dell'anno accademico 2022/23, che ha avuto avvio il 17 gennaio 2023. Il progetto, nato nell'ambito della Rete delle Università per lo Sviluppo Sostenibile (RUS), ha accolto anche la richiesta della comunità studentesca cafoscarina di prevedere tra gli insegnamenti l'erogazione di crediti formativi sulle tematiche legate all'Agenda 2030 dell'ONU.

► **Da tempo l'università Ca' Foscari ha inserito anche il progetto "Competenze di Sostenibilità", qual è l'obiettivo?**

Ca'Foscari offre dei percorsi formativi certamente utili per eccellere nel mondo, ma anche per renderlo migliore, caratterizzati da interdisciplinarietà e innovatività e che pongono l'accento sui temi di sostenibilità. Tra questi le Competenze di Sostenibilità, progetto lanciato nel 2012 per inserire la sostenibilità come materia di studio specifica all'interno dei piani formativi delle studentesse e degli studenti di Ca' Foscari. Il progetto, che coinvolge tutti i Dipartimenti e le Scuole di Ateneo, prevede lo svolgimento di attività volontarie che, inserite nel Piano di Studio, permettono di ottenere 1 CFU extracurricolare e un open badge. Le Competenze di Sostenibilità promuovono la conoscenza dei temi di sostenibilità e dell'Agenda 2030, attraverso un approccio interdisciplinare e attivo, con l'obiettivo di interiorizzare e applicare queste competenze nella quotidianità di studenti/studentesse in campo accademico, personale e lavorativo.

► **Quali approcci innovativi avete adottato per trattare il tema della sostenibilità in modo più efficace, puntando a stimolare la partecipazione attiva di studenti e studentesse?**

Dal 2013 l'Ateneo sviluppa il tema Arte e Sostenibilità, costruendo progetti di coinvolgimento per studenti/studentesse che enfatizzino il legame fra la sostenibilità e il mondo dell'arte, quest'ultimo particolarmente collegato alla città di Venezia e ad alcuni dei principali settori di ricerca e di didattica dell'Ateneo. L'idea principale è che spesso, per comunicare la sostenibilità, sia vantaggioso utilizzare il linguaggio emozionale, in quanto in grado di toccare corde che non vengono coinvolte dai processi razionali. Il progetto "Arte&Sostenibilità" viene realizzato dal 2017 dall'artista vincitore/vincitrice del Sustainable Art Prize, un premio che viene bandito dall'Università, in collaborazione con ArtVerona, sui temi della sostenibilità dedicato agli/alle artisti/e presenti ad ArtVerona. I progetti diventano occasioni per la comunità studentesca e per i fruitori delle opere d'arte di porsi domande, di stimolare il dibattito e quindi di cambiare prospettiva riguardo alle problematiche legate ai cambiamenti globali. Con l'edizione 2022 il Premio ha visto la collaborazione e il coinvolgimento degli altri Atenei veneti: l'Università luav di Venezia, l'Università degli Studi di Padova

e l'Università degli Studi di Verona. Gli Atenei sono entrati a far parte della giuria e stanno collaborando alla realizzazione del progetto dell'artista vincitrice con la partecipazione attiva di studenti e studentesse.

► **La grande sfida per raggiungere gli obiettivi dell'Agenda ONU è la realizzazione concreta della conversione ecologica, possiamo farcela?**

Ca' Foscari si occupa di integrare la sostenibilità nella didattica, nella ricerca e nella terza missione con azioni mirate, volte ad ampliare le competenze e le conoscenze sui temi dell'Agenda 2030. Tra queste, l'Ateneo ha realizzato nel 2021 un podcast "2030: come ce l'abbiamo fatta": un programma radiofonico ambientato nel futuro, in cui in 12 puntate si racconta la ricerca cafoscarina in relazione alle principali sfide per raggiungere i 17 obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile dell'ONU, con l'obiettivo di valorizzare la ricerca di sostenibilità, presentandone le applicazioni per la costruzione di un futuro sostenibile. Il podcast è disponibile su tutte le principali piattaforme di podcasting.

► **Il Piano Strategico di Ateneo punta a implementare interventi di sostenibilità, grazie a quali strumenti?**

Ca' Foscari si occupa di integrare la sostenibilità nelle azioni e nei comportamenti di tutti i suoi componenti e quindi, agendo a livello di governance, con la messa in campo di azioni che mirano a un minore impatto sull'ambiente e che includono maggiormente la comunità. In campo ambientale l'Ateneo lavora per migliorare la gestione delle risorse energetiche e idriche e ridurre il proprio impatto ambientale, tutelando il delicato ecosistema in cui Ca' Foscari è inserita. Dal 2010 l'Ateneo valuta e quantifica l'impronta di carbonio e determina quali siano le principali fonti di emissione e i processi coinvolti. A testimonianza dell'impegno dell'Università in questo senso, vorrei citare anche la certificazione LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ottenuta da Palazzo Ca' Foscari diventando nel 2013 l'edificio 'green' più antico al mondo. La certificazione Leed, promossa dal US Green Building Council, attesta il livello di sostenibilità di un edificio anche nelle attività di conduzione e nelle operazioni di gestione e manutenzione dell'immobile. Dal 2013 ad oggi, grazie a una serie di interventi attuati sull'edificio, abbiamo ottenuto il livello SILVER ed è in corso di ottenimento la certificazione LEED - nuovi edifici - di livello GOLD per Epsilon, il settimo edificio del Campus Scientifico a Mestre.

**IL CORSO DI FORMAZIONE SULL'AGENDA ONU 2030**

*L'Ateneo veneziano mette a disposizione, a tutto il personale e a tutta la comunità studentesca, un corso online volto ad approfondire l'Agenda 2030 e lo sviluppo sostenibile. Il corso "Agenda 2030 e gli obiettivi di sviluppo sostenibile" è offerto da ASviS - Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile e si propone di spiegare e approfondire i 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile. In questo percorso di educazione allo sviluppo sostenibile, l'Ateneo sta riservando particolare attenzione alla formazione delle proprie studentesse e dei propri studenti, poiché i loro comportamenti e decisioni future saranno influenzati anche da quanto acquisiscono durante la loro esperienza universitaria.*

**IL PIANO DI MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI**  
**Ca' Foscari è stato il primo Ateneo italiano ad avviare un progetto di quantificazione dell'impronta di carbonio e, in linea con gli obiettivi strategici dell'Ateneo, è stato realizzato un Piano di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, pubblicato a dicembre 2022, con specifici obiettivi per la riduzione dei consumi di energia e delle emissioni di carbonio, la gestione dei rifiuti, la mobilità sostenibile, gli acquisti verdi e l'utilizzo delle risorse. L'obiettivo del Piano è proporre una serie di azioni e un programma credibile per la progressiva riduzione dell'impronta carbonica dell'Ateneo, nell'ottica del raggiungimento di una neutralità emissiva al 2050 e di aumentarne la resilienza ai principali stressor climatici attuali e futuri.**

**OGNUNO DI NOI PUÒ FARE LA SUA PARTE**  
**Oggi più che mai è fondamentale ripensare i modelli di sviluppo tradizionali a favore di un modello sostenibile in senso socio economico, ambientale e istituzionale, e sottolineare il ruolo cruciale delle università in questo percorso. L'informazione e la sensibilizzazione sono cruciali per far capire l'importanza di attuare comportamenti sostenibili nella vita quotidiana. Anche le nostre scelte possono favorire infatti, a lungo andare e su larga scala, un cambiamento dei modelli di sviluppo. La consapevolezza del ruolo che tutte e tutti noi abbiamo nel rendere migliore il mondo in cui viviamo è il primo passo per attuare il cambiamento.**

► Spesso siamo pervasi da un senso di impotenza: la consapevolezza dei cittadini è davvero un fattore determinante per l'implementazione di un sistema di sviluppo più sostenibile?

Ritengo sia fondamentale impegnarsi in modo concreto per lo sviluppo sostenibile, come istituzione, come comunità universitaria, ma soprattutto come singole persone. L'Agenda 2030 dell'ONU ci ricorda come lo sviluppo sostenibile debba essere necessariamente inclusivo e richieda uno sguardo comune, che coinvolga tutte e tutti, dalle Nazioni fino al singolo cittadino, per questo motivo si parla infatti di "Obiettivi comuni" ed è necessario coinvolgere l'intera comunità nel percorso verso un futuro più sostenibile.

► È possibile arrivare a modificare i modelli produttivi, grazie anche ad una maggiore consapevolezza che consumatori e consumatrici possono esercitare nei loro acquisti quotidiani?

Ognuno di noi in qualità di consumatore e consumatrice, con le proprie azioni, ha un ruolo fondamentale nella definizione dei modelli di produzione. La consapevolezza dell'impatto che un acquisto "non consapevole" può generare, ci porta a voler conoscere l'origine del prodotto, il suo impatto ambientale e se l'azienda ha rispettato i diritti di lavoratori e lavoratrici. Attuare un acquisto sostenibile significa anche avere una migliore qualità, tracciabilità e sicurezza dei prodotti.

Per incrementare la domanda di prodotti sostenibili è fondamentale sensibilizzare le persone e attuare efficaci campagne di comunicazione; è importante far comprendere l'impatto dei nostri acquisti sull'ecosistema, diffondere la conoscenza sui sistemi di certificazione e creare una maggiore consapevolezza sul valore aggiunto di questi prodotti.

Sono in particolare i millenials a dimostrare

un interesse sempre maggiore a questi aspetti, sono consumatori e consumatrici informate grazie anche alle nuove tecnologie, più attenti alle cause ambientali e ai diritti delle persone.

► Infine le donne sembrano molto più sensibili all'impegno sui temi della sostenibilità, ma spesso faticano a raggiungere posizioni apicali che permettano loro di intervenire nella governance, grazie ad un ruolo direttivo nelle istituzioni, come state affrontando il tema della parità di genere?

Ca' Foscari è fortemente impegnata per politiche improntate alla parità di genere. Abbiamo individuato una squadra di esperti tra il personale docente e amministrativo con l'obiettivo di redigere il GEP (Gender Equality Plan): un piano di uguaglianza di genere per definire un insieme di impegni e azioni che mirano a promuoverla e attuarla all'interno del nostro Ateneo attraverso cambiamenti istituzionali e culturali. L'adozione di un GEP è dunque un requisito imprescindibile per la nostra comunità, che ha messo così nero su bianco un insieme di obiettivi e azioni volti allo sviluppo di una cultura inclusiva e attenta alla parità di genere in Ateneo. Si tratta di un passo fondamentale per poter offrire alla comunità cafoscarina un ambiente di lavoro, di studio e di ricerca, di qualità in linea con le esigenze concrete del mondo del lavoro e che assolvano pienamente alla funzione sociale che ricopre, anche nei confronti di chi sta al di fuori delle mura universitarie, perché il vero cambiamento possa essere percepito e riconosciuto da tutte e tutti. In questa direzione vanno inoltre le numerose iniziative che Ca' Foscari ha sviluppato per migliorare l'equilibrio tra vita e lavoro.

## **L'IMPEGNO PER UNA CITTADINANZA SOSTENIBILE**

**Le attuali situazioni di estrema criticità - dal cambiamento climatico in corso all'aggravamento della crisi economica e all'aumento delle disuguaglianze sociali - spingono le istituzioni educative, e in particolare le università, a formare studentesse e studenti per affrontare, gestire e trovare soluzioni, per quanto possibile, alle problematiche emergenti. L'obiettivo è definire e applicare nuovi paradigmi teorici, migliorando la qualità della vita e coinvolgendo l'intera comunità nel percorso verso un futuro più sostenibile. Il ruolo dell'università non può però limitarsi a promuovere ed inserire questo paradigma nei curricula dei propri corsi di studio, ma deve contaminare anche le attività di ricerca, stimolando la riflessione e il comportamento individuale e collettivo, aumentando l'impegno intellettuale ed emotivo di studentesse e studenti verso la sostenibilità.**



## Gruppo Veritas, nel 2021 raddoppiata la produzione di energia da fonti rinnovabili

Con il recupero di oltre il 95% di materia ed energia dai rifiuti, evitata l'immissione in atmosfera di 198mila tonnellate di CO<sub>2</sub>

### INTERVISTA A GIULIANA DA VILLA, responsabile Qualità Ambiente Sicurezza Veritas

*“Ormai da anni, Gruppo Veritas si attesta ai vertici a livello nazionale, per l'elevato indice di raccolta differenziata (nel 2021 e nel 2022 pari al 72%), e soprattutto per l'effettivo riciclo dei rifiuti conferiti, sia tra le città metropolitane sia tra i Comuni superiori ai 200mila abitanti. Oltre il 95% dei rifiuti è recuperato come materia prima-seconda o energia, superando già di gran lunga gli obiettivi previsti, entro il 2025, dall'Unione Europea per le principali filiere. Un sistema di raccolta e recupero che soltanto nel 2021 ha evitato l'immissione in atmosfera di ben 198.420 tonnellate di anidride carbonica equivalente (CO<sub>2</sub>), pari a più del doppio di quanto scaricato in atmosfera dal Gruppo per attività e servizi svolti.*

*Per cercare di migliorare ancora i risultati, Veritas è attiva anche nell'educazione ambientale della cittadinanza, e in particolare, dei giovani studenti con percorsi formativi nelle scuole riguardo corretti conferimenti e utilizzo sostenibile dell'acqua.*

Giuliana Da Villa, responsabile qualità ambiente e sicurezza Veritas, è laureata in biologia all'università di Padova, con una tesi sulla laguna di Venezia. Si occupa di tematiche relative alla sostenibilità in azienda, coordinando la raccolta e gestione dei dati per la redazione di documenti strategici: bilancio di sostenibilità, dichiarazione non finanziaria, report di tracciabilità delle filiere dei rifiuti e della depurazione, finalizzati ad una efficace gestione interna e ad una trasparente comunicazione rivolta ad amministratori pubblici e cittadini. In Veritas fa parte del gruppo di lavoro Diversity & inclusion che promuove e monitora tutte le tematiche relative all'inclusione e alla parità di genere all'interno dell'azienda. Ha svolto ruoli di Consigliera di Amministrazione in molte delle società del Gruppo Veritas e ad oggi è ancora consigliera in due società.

Per informazioni

<https://www.gruppoveritas.it/il-gruppo-veritas/obiettivi/bilanci-di-sostenibilita>

<https://www.gruppoveritas.it/il-gruppo-veritas/obiettivi/tracciabilita>

<https://www.gruppoveritas.it/dovelobutto>

► **Il Bilancio di sostenibilità 2021 presenta molteplici interventi attuati da Gruppo Veritas in linea con gli obiettivi dell'Agenda ONU 2030. Quali sono i più importanti?**

Il Gruppo Veritas è composto, oltre che dalla multiutility Veritas spa (che gestisce ciclo dei rifiuti e servizio idrico integrato nei Comuni della città metropolitana di Venezia e in alcuni comuni del trevigiano), anche da Eco+Eco (nata dalla fusione di Ecoprogetto Venezia srl, impianto di selezione dei rifiuti urbani, ed Eco-ricicli Veritas srl, impianto di preselezione vetro-plastica-lattine), Asvo spa (multiutility), Metalrecycling Venice srl (impianto di recupero dei metalli), Depuracque servizi srl (impianto trattamento rifiuti speciali liquidi), Lecher ricerche e analisi srl (laboratorio di analisi studi e ricerche), R.I.V.E srl (impianto di recupero rifiuto speciali).

**NEL 2021 FORTE AUMENTO PRODUZIONE ENERGIA DA CSS, FOTOVOLTAICO E BIOGAS**

*Nel Bilancio di sostenibilità 2021 si rileva una diminuzione, pari all'8%, per i consumi di energia elettrica acquistata da rete. Il fenomeno è evidente in special modo in Ecoprogetto (confluita poi in "Eco+Eco ricicla e valorizza"), dove si è passati dal consumo di energia da rete al consumo dell'energia autoprodotta dal termovalorizzatore (impianto entrato in funzione a dicembre 2020).*

*Nel 2021 si registra in generale un forte aumento di produzione di energia elettrica pari a 124.486 GJ rispetto ai 54.188 GJ nel 2020 e ai 65.316 GJ nel 2019.*

*La produzione di energia deriva primariamente dal termovalorizzatore, ma anche da impianti fotovoltaici, installati sui tetti di alcuni edifici e sulle coperture di alcune discariche, e dalla produzione di biogas da discariche e da impianti di depurazione.*

Il Bilancio di sostenibilità, nella più recente edizione relativa al 2021, rileva le azioni messe in atto da tutte le società di Gruppo Veritas per contrastare gli effetti del cambiamento climatico, di resilienza e di mitigazione degli impatti ambientali; interventi infrastrutturali necessari per la tutela dell'ambiente e prevenzione rischi di allagamenti e sversamenti; rinnovo e potenziamento delle condotte adduttrici; ricerca e riparazione perdite di acquedotto.

Sono previsti investimenti di estensione delle reti fognarie, realizzazione nuove vasche di prima pioggia e nuove condotte di collegamento tra impianti di depurazione. Da segnalare poi anche investimenti per la realizzazione del nuovo laboratorio per analisi idriche secondo criteri "verdi", sostituzione delle flotte aziendali con mezzi meno impattanti sul clima (elettrici, con energia generata da impianti fotovoltaici o con uso di biometano da trattamento della frazione organica); il progetto per la cattura di CO<sub>2</sub>, l'installazione di nuovi impianti fotovoltaici. Una serie di interventi riguarda inoltre la piantumazione di alberi per contribuire all'abbattimento di CO<sub>2</sub>, anche con il coinvolgimento di cittadini e portatori di interesse (aziende, Enti, ecc.). Nel progetto si prevede di quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate e informare tutti gli stakeholder coinvolti. I servizi pubblici essenziali che i cittadini necessitano sono infatti migliorabili anche dal punto di vista ambientale solo con adeguati comportamenti degli utenti, oltre che con la modernizzazione dei sistemi di gestione.

da inoltre la piantumazione di alberi per contribuire all'abbattimento di CO<sub>2</sub>, anche con il coinvolgimento di cittadini e portatori di interesse (aziende, Enti, ecc.). Nel progetto si prevede di quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate e informare tutti gli stakeholder coinvolti. I servizi pubblici essenziali che i cittadini necessitano sono infatti migliorabili anche dal punto di vista ambientale solo con adeguati comportamenti degli utenti, oltre che con la modernizzazione dei sistemi di gestione.

► **L'Ecodistretto di Porto Marghera svolge una funzione efficace nella gestione dei processi industriali integrati, ciò comporta anche una riduzione dell'impatto ambientale?**

L'Ecodistretto, che interessa complessivamente un'area di oltre 30 ettari, ha come obiettivo strategico quello di massimizzare l'efficienza dei sistemi di trattamento per il recupero dei rifiuti raccolti, in particolare per la selezione e la preparazione al riutilizzo delle frazioni indirizzabili verso i mercati di settore e alla valorizzazione del Combustibile solido secondario (CSS) prodotto, promuovendo contemporaneamente la bonifica e la riqualificazione del sito.

L'obiettivo è lo sviluppo, in un'unica area, di un sistema industriale integrato, in modo da ridurre al minimo anche il trasporto che costa e inquina. Si tratta di un passo fondamentale nella transizione da un'economia di tipo lineare a un modello di economia circolare.

**LE FINALITÀ E I VALORI DEL GRUPPO VERITAS**

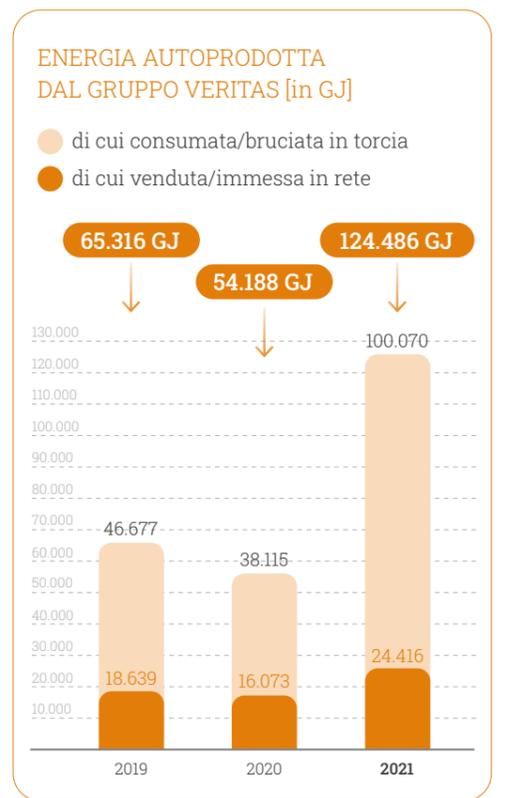
La strategia del Gruppo ha come obiettivo principale la **progettazione, realizzazione e gestione di servizi pubblici ambientali di eccellenza al minimo costo possibile**. I servizi pubblici essenziali erogati dal Gruppo sono inoltre focalizzati ai bisogni di un territorio complesso e dalle molteplici esigenze, che

presenta specificità uniche al mondo. La strategia imprenditoriale e ambientale della società, che trae origine dalla sua natura pubblica, conferma obiettivi aziendali e industriali che spesso coincidono con quelli della sostenibilità, protezione dell'ambiente e corretto impiego delle risorse.



**ECODISTRETTO DI FUSINA, SINERGIE PER AMBIENTE E RICERCA**

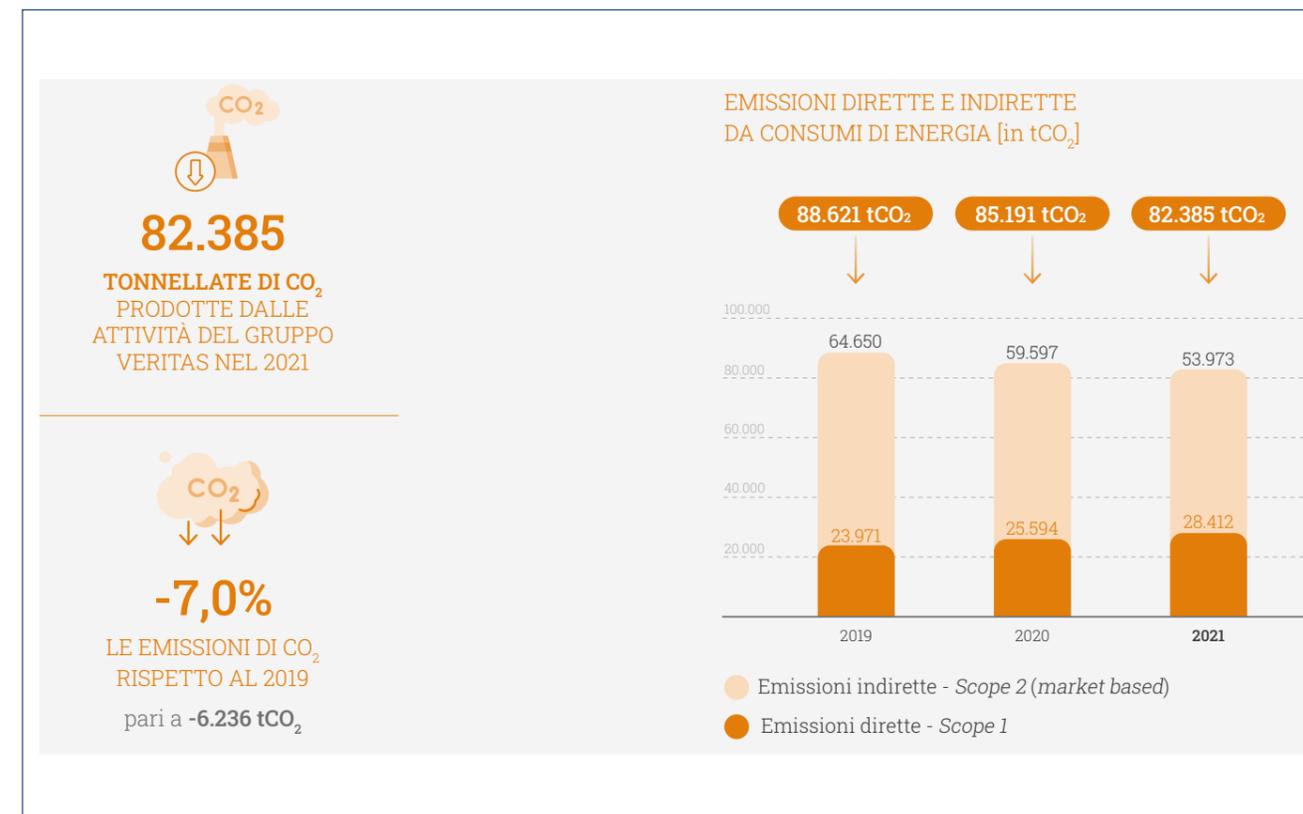
*Nell'Ecodistretto di Porto Marghera l'organizzazione sinergica delle attività industriali consente molti vantaggi: ottimizzare la logistica, diminuendo i flussi di veicoli e abbattendo le emissioni in atmosfera; decentrare gli impianti rispetto ai centri abitati, minimizzando il disagio creato alla popolazione residente; massimizzare il riciclo e il recupero dei rifiuti e ridurre i conferimenti in discarica, riutilizzando le frazioni estranee presenti nei rifiuti all'interno del polo impiantistico; assicurare la tracciabilità del ciclo dei rifiuti; favorire l'insediamento di attività collegate, come quelle di progettazione e ricerca universitaria.*



**124.486 GJ**  
**TOTALE ENERGIA PRODOTTA DAL GRUPPO VERITAS NEL 2021**  
 (+129% rispetto al 2020)

► Le emissioni restano una questione cruciale, quali sono le strategie complessive che Gruppo Veritas sta implementando?

Nel Bilancio di sostenibilità 2021 risulta che le tonnellate di CO<sub>2</sub>, emesse dalle aziende del Gruppo, sono state oltre 82.385: il 7% in meno rispetto al 2019, ma in aumento rispetto al 2020. Le azioni che il Gruppo sta implementando sono molteplici e specifiche per limitare l'impatto ambientale di ogni tipo di produzione e lavorazione, ma, come abbiamo visto, la strategia complessiva si realizza nell'Ecodistretto dei rifiuti a Fusina, dove trovano sede molte delle nostre società: "Eco+Eco ricicla e valorizza" (in cui sono confluite le società Ecoprogetto ed Ecoricicli), Metalrecycling, il Depuratore delle acque reflue ed anche il nostro laboratorio di ricerca avanzata Green Propulsion Laboratory. Per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti, i processi di adeguamento volumetrico e movimentazione, se non opportunamente presidiati, potrebbero generare l'emissione di inquinanti, ma, proprio per ridurre al minimo l'impatto ambientale complessivo delle attività, il Gruppo ha implementato le migliori tecnologie impiantistiche ed effettua controlli sistematici di propria iniziativa, oltre ai controlli previsti degli enti preposti.



**TERMOVALORIZZATORE, IMPIEGATE LE MIGLIORI TECNOLOGIE**

*Nell'impianto di "Eco+Eco valorizza" l'attività di recupero del rifiuto urbano residuo (rifiuto secco), trasformato in CSS (combustibile solido secondario), in tutte le fasi di processo, è presidiata dalle migliori tecnologie disponibili per il contenimento e la mitigazione degli impatti derivanti da eventuali emissioni di polveri.*

**DAL CSS, ENERGIA PER L'IMPIANTO A 2600 CASE**

*Il recupero energetico, anche se non prioritario rispetto a quello di materia, è stato indicato come necessario dalla normativa europea e nazionale per l'attuazione di un sistema sostenibile di gestione dei rifiuti, poiché consente il risparmio di combustibili fossili e riduce il quantitativo di rifiuti da avviare in discarica. L'energia elettrica prodotta soltanto nel 2022 dalla co-combustione del combustibile solido secondario (ricavato dal trattamento chimico-fisico del rifiuto urbano residuo) equivale al fabbisogno energetico dell'impianto stesso e all'energia utilizzabile da 2600 case a pieno consumo".*

- L'impianto di termovalorizzatore di Fusina non brucia rifiuto secco, ma combustibile solido secondario, cioè un combustibile derivato dal trattamento del rifiuto urbano residuo, possiamo spiegare come funziona il processo?

Nel 2021, il territorio servito dal Gruppo Veritas per la parte relativa ai servizi di igiene urbana (44 comuni della Città metropolitana di Venezia e Mogliano Veneto) ha prodotto 519.125 tonnellate di rifiuto urbano, nello specifico ad ogni cittadino sono attribuibili 549 kg di rifiuti pro capite; rispetto al totale, la frazione costituita da rifiuto urbano residuo (rifiuto secco) ne rappresenta il 25,26% ed è pari complessivamente a 131.119 tonnellate (138,8 kg pro capite), il quantitativo maggiore tra le varie frazioni di rifiuto.

Sempre nel 2021, all'interno dell'impianto di Eco+Eco Valorizza, la frazione di rifiuto urbano residuo è stata trasformata in 44.686 tonnellate di Combustibile Solido Secondario (CSS), che corrisponde a circa un terzo in peso del materiale entrato in impianto. I restanti due terzi del rifiuto in ingresso sono costituiti da perdite di processo, materiali avviati a recupero di materia e da sovvalli.

Le perdite di processo sono dovute principalmente all'importante riduzione di umidità che il rifiuto subisce durante il processo di biostabilizzazione e costituiscono circa un terzo del peso del materiale in ingresso. Il trattamento di produzione di CSS permette inoltre di selezionare materiali avviabili al recupero di materia, come metalli ferrosi e non ferrosi, conferiti all'impianto di Metal-recycling. Nel 2021 sono stati selezionati ed avviati a recupero di materia circa 1670 tonnellate di metalli ferrosi e non ferrosi. Grazie ad un miglioramento impiantistico in corso di ultimazione, ai metalli si aggiungeranno anche plastiche riciclabili, che verranno estratte dal rifiuto trattato grazie a selettori ottici ed avviate anch'esse a recupero.

Si stima di poter avviare così a riciclo almeno altre 5000 tonnellate di materiale plastico. I sovvalli e gli scarti, generati dal processo di produzione del CSS e non recuperabili in alcun modo, sono avviati a smaltimento o, per una frazione minima a recupero energetico.

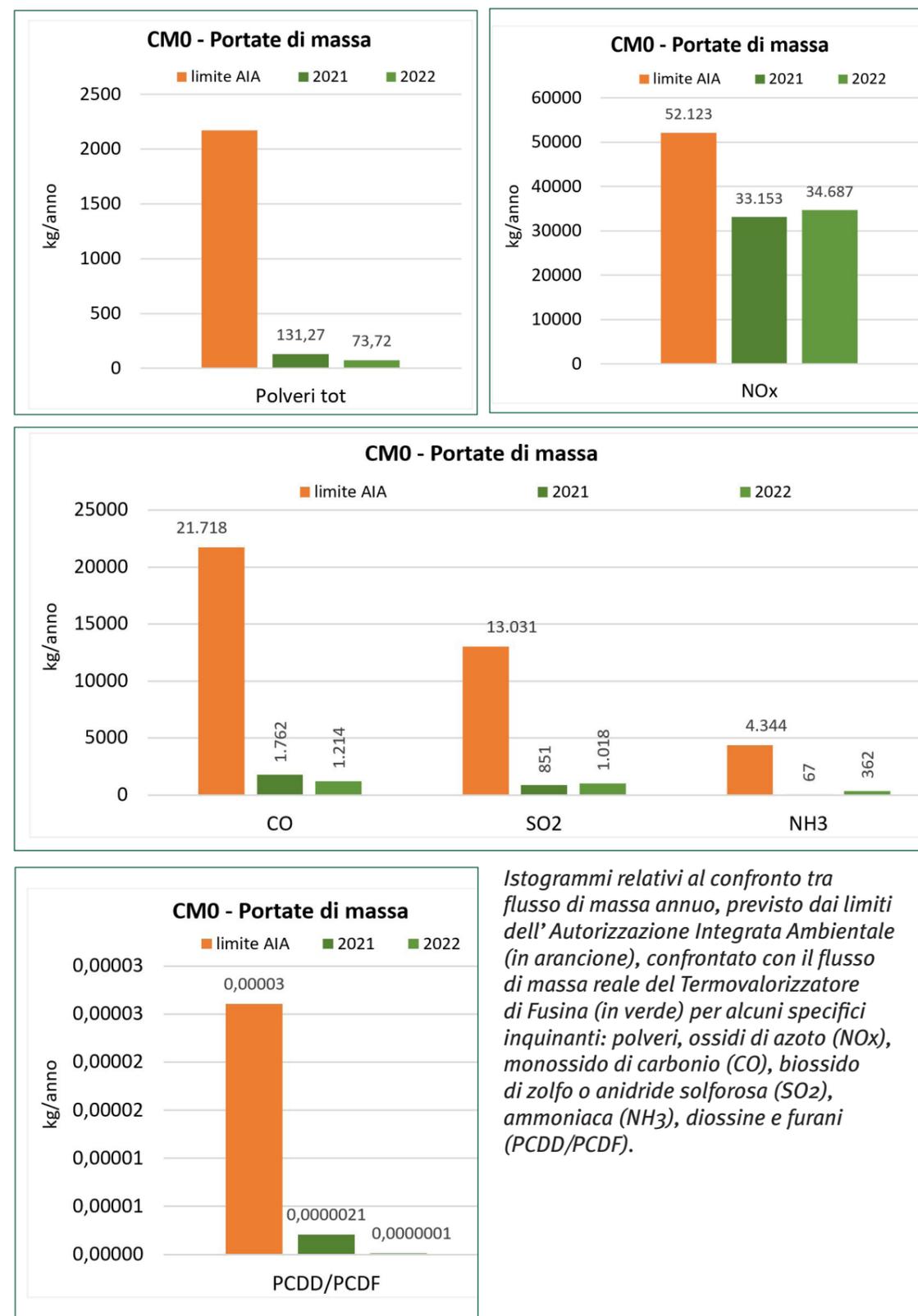
Complessivamente quindi, circa il 62% del rifiuto trattato viene recuperato come materia o come energia, con un risparmio di emissioni pari a 70.158 tonnellate di anidride carbonica equivalente (CO<sub>2</sub>).

- Il termovalorizzatore di Fusina quindi è un impianto di ultima generazione, che non brucia direttamente i rifiuti, come gli inceneritori situati in altre aree del Veneto, ma quali sono le strategie per ridurre comunque al minimo l'impatto ambientale?

Per quanto riguarda il contenimento dell'impatto ambientale derivante dalle emissioni in atmosfera, all'interno dell'impianto Eco+Eco Valorizza tutte le fasi di processo sono condotte in locali chiusi e mantenuti in depressione; ciò garantisce la captazione dell'aria interna dei locali e di quella esausta di processo e il loro convogliamento a dispositivi di filtrazione e trattamento termico che permettono l'abbattimento delle polveri e degli odori.

Inoltre, l'impianto di co-incenerimento prevede un doppio sistema ridondante di monitoraggio in continuo degli inquinanti che si originano dal processo di

## EMISSIONI DEL TERMOVALORIZZATORE DI FUSINA AL DI SOTTO DEI LIMITI AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale)



Istogrammi relativi al confronto tra flusso di massa annuo, previsto dai limiti dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (in arancione), confrontato con il flusso di massa reale del Termovalorizzatore di Fusina (in verde) per alcuni specifici inquinanti: polveri, ossidi di azoto (NOx), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo o anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), ammoniacca (NH<sub>3</sub>), diossine e furani (PCDD/PCDF).

combustione (NOx, NH<sub>3</sub>, HCl, SO<sub>2</sub>, Polveri, CO), del mercurio e dei principali parametri di processo (portata, temperatura dei fumi, etc.), nonché di microinquinanti organici come diossine, furani e policlorobifenili. Tale sistema di monitoraggio in continuo permette, quindi, di controllare in tempo reale le emissioni ed è calibrato per individuare immediatamente anche minime potenziali anomalie così da poter avviare con sufficiente anticipo le procedure e gli interventi per il ripristino delle condizioni di normale esercizio, ben prima che queste possano comportare eventuali non conformità delle emissioni.

Eco+Eco Valorizza effettua, inoltre, autocontrolli interni, su base mensile, sull'intero processo, verificando il pieno rispetto di quanto prescritto dalla vigente Autorizzazione Integrata Ambientale. Infine ogni sei mesi viene effettuata una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel territorio circostante, i cui risultati sono inviati ad ARPAV, ULSS, Regione Veneto e Comune di Venezia.

### **LA CLASSIFICAZIONE DEL CSS. NON PIÙ RIFIUTO, MA COMBUSTIBILE**

*“Le analisi effettuate da Eco+Eco Valorizza su ciascun lotto di produzione settimanale, secondo le modalità previste dalla normativa tecnica vigente, attestano che tutti i parametri di classificazione del CSS, ovvero Potere Calorifico Inferiore (PCI), contenuto di cloro e contenuto di mercurio, rispettano i range della norma tecnica, per cui al combustibile prodotto potrebbero essere attribuite le caratteristiche di classificazione di CSS ‘End of Waste’.*

*Ciò significa che per i valori di tali parametri di classificazione, il CSS potrebbe cessare di essere qualificato come rifiuto ed essere considerato un vero e proprio prodotto combustibile”.*

*Si ringrazia per la collaborazione Eco+Eco ricicla e valorizza: ing. Luca Stecca: Responsabile Tecnico Sede Operativa Valorizza (Riciclo e Valorizzazione Rifiuto Residuo) e Responsabile impianti trattamento rifiuti e produzione CSS,*

*Gestione Processi e Controlli Ambientali: dott. Stefano Benazzato (Responsabile Ufficio) e ing. Giulia Dal Corso (Assistente)*



- Oltre al Bilancio di sostenibilità, Gruppo Veritas pubblica ogni anno anche i report di Tracciabilità delle varie filiere della raccolta differenziata, quali sono gli obiettivi?

Gruppo Veritas, che gestisce il ciclo dei rifiuti nel territorio della città metropolitana di Venezia (44 comuni più Mogliano Veneto), ha avviato nel 2017 il proprio modello di tracciabilità (da allora realizzato ogni anno), permettendo in questo modo di ripercorrere la strada dei rifiuti all'interno di ognuna delle filiere della raccolta differenziata (organico, secco, plastica, carta, vetro, legno, metalli, ingombranti, verde e ramaglie): dal bidone, o dal cassonetto, fino al recupero di materia ed energia.

Nel 2021 ben l'89% dei rifiuti è stato tracciato e i dati sono stati certificati da un ente terzo secondo metodi di totale trasparenza e garanzia, oltre il 95% dei rifiuti è stato recuperato come materia prima-seconda ridiventando carta, plastica etc oppure valorizzato ricavandone energia. Soltanto 0,09% viene avviato direttamente a smaltimento dalle raccolte.

Il 14,11% viene avviato a smaltimento dopo il trattamento negli impianti.

- Gruppo Veritas è, ormai da anni, ai vertici nazionali per raccolta differenziata. Quali sono in dettaglio le percentuali di recupero per ogni filiera?

Nel 2021 sono state raccolte 519.125 tonnellate di rifiuti, oltre il 72,9% delle quali differenziate, il sistema ha permesso di evitare complessivamente l'immissione in atmosfera di 198.420 tonnellate di anidride carbonica equivalente (CO<sub>2</sub>). Nello specifico sono state raccolte separatamente 78.467 tonnellate di vetro (83 kg a persona), l'80% del vetro è stato trasformato in nuovo vetro, il che ha consentito di evitare l'immissione in atmosfera di 12.553 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Attraverso la raccolta differenziata sono state raccolte anche 76.864 tonnellate di plastiche (81 kg pro capite): il 63% di plastica corepla e il 75% di plastica non corepla sono state avviate a recupero di materia (il rimanente a recupero energetico), permettendo un risparmio di 19.518 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Sono 80.085 le tonnellate (85 kg a testa) di metalli contenenti ferro, alluminio etc, il 98% di questi è stato riciclato e trasformato in nuovi metalli, consentendo così un risparmio di 16.896 di CO<sub>2</sub>. Nel 2021 sono state raccolte inoltre 59.886 tonnellate (63 kg a testa) di carta cartone e Tetra Pak, il 95% di questi materiali è stato trasformato in nuova carta riciclata: in questo modo è stata evitata l'emissione in atmosfera di 56.213 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Del rifiuto verde e ramaglie sono state raccolte 66.269 tonnellate (76 kg pro capite), il 48% è diventato ammendante compostato verde e il 14% è diventato ammendante compostato misto, con un risparmio di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 6973 tonnellate. Il legno, invece, è il materiale con la più alta percentuale di recupero (98,54%): nel 2021 ne sono state raccolte in maniera differenziata 13.602 tonnellate (15 kg pro capite) con un risparmio di emissione pari a 1.095 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Infine sono 14.730 le tonnellate di rifiuti e materiali ingombranti (16,92 kg a testa); il 34% è stato recuperato sotto forma di legno, ferro e altri metalli, alluminio, plastiche varie e carta.

**SPRECO DI CIBO, PER LA UE È NECESSARIO DIMEZZARE ENTRO IL 2030**

*“Lo spreco di cibo è un fenomeno diffuso e grave: l’Unione Europea prevede entro il 2030 la riduzione del 50% dei rifiuti alimentari. Nel 2021 sono state prodotte 84.822 tonnellate (pari a 96 kg a persona) di rifiuti provenienti da cucine e mense: il 4,23% del totale è diventato ammendante compostato misto. Da segnalare inoltre che, attraverso la digestione anaerobica, da ogni tonnellata di rifiuto da cucine e mense, sono stati ottenuti 159,71 kWh/t di energia elettrica e 127,06 kWh/t di energia termica, con un risparmio di emissioni pari a 15.013 tonnellate di CO2 equivalente”.*

▶ Malgrado gli importanti obiettivi raggiunti, gli errati conferimenti sono ancora un comportamento presente tra la popolazione. Dove si sbaglia di più?

Nel 2021 sono state svolte 895 analisi merceologiche, di cui 602 sulle diverse frazioni contenenti vetro, plastica e lattine, 88 sulla carta, 113 sul rifiuto organico e 92 sul rifiuto urbano residuo.

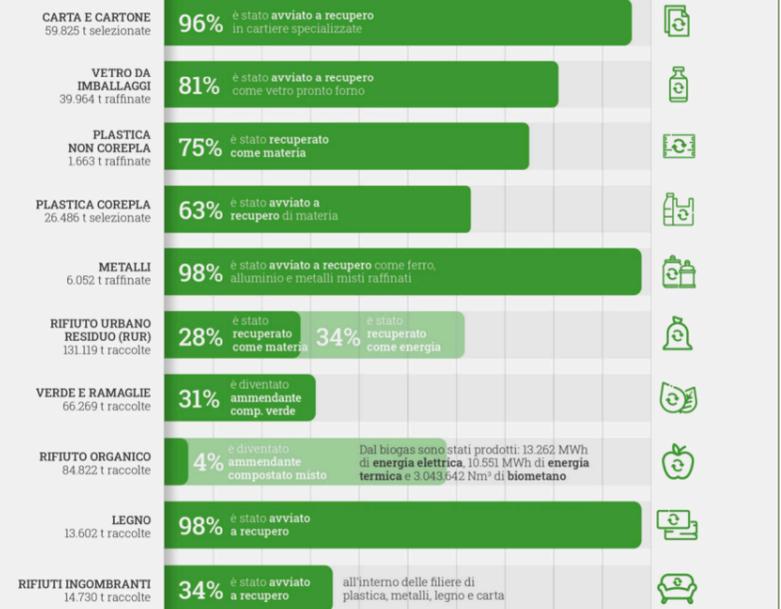
Il rifiuto urbano residuo (rifiuto secco) presenta gli errori di conferimento più frequenti, visto che il 37% risulta ancora valorizzabile, cioè avrebbe dovuto, e potuto, essere affidato correttamente ad altre filiere specifiche; seguono il multimateriale vetro-plastica-lattine, dove le frazioni estranee raggiungono il 21,99% e la plastica, che presenta il 20,71% di frazioni estranee. Per qualsiasi informazione sui corretti conferimenti, raccomando di visitare il nostro sito aziendale al link <https://www.gruppoveritas.it/dovelobutto>.

Nonostante i buoni risultati di raccolta differenziata ottenuti negli ultimi anni, dobbiamo puntare a rendere ancora più efficace soprattutto la filiera del recupero del rifiuto urbano residuo. Partendo dal corretto conferimento del rifiuto secco, infatti si può agire ottimizzando la differenziazione degli scarti anche per le altre filiere. Migliorare il conferimento del rifiuto urbano residuo significa, infine, incrementare la qualità del flusso in ingresso agli impianti di trattamento, riducendo i consumi complessivi di energia e combustibili e conseguentemente le emissioni di gas climalteranti.

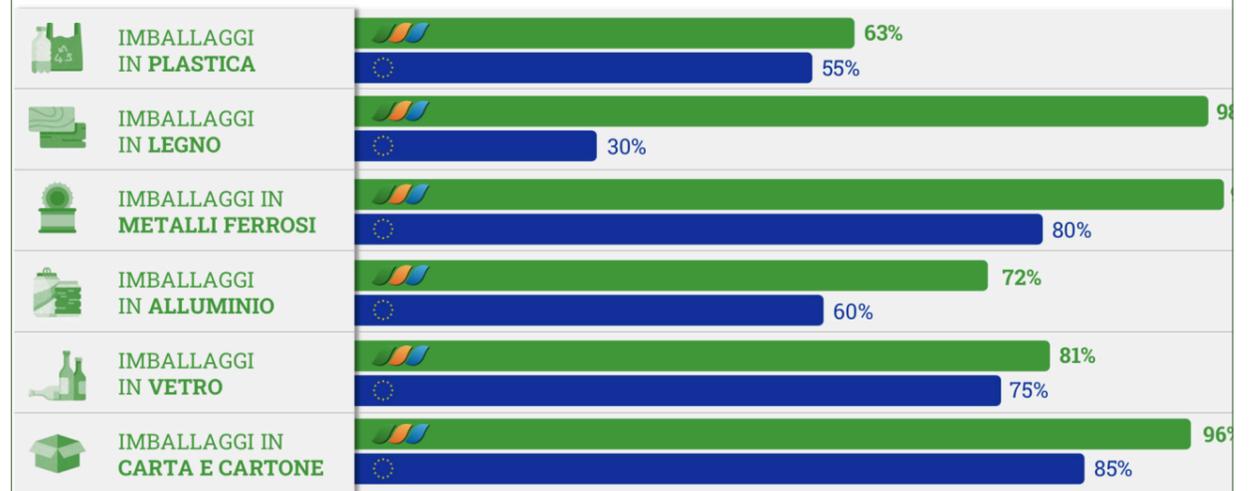


**RISULTATI DEL RECUPERO DI MATERIA E/O ENERGIA**

- RECUPERO DI MATERIA
- RECUPERO DI ENERGIA



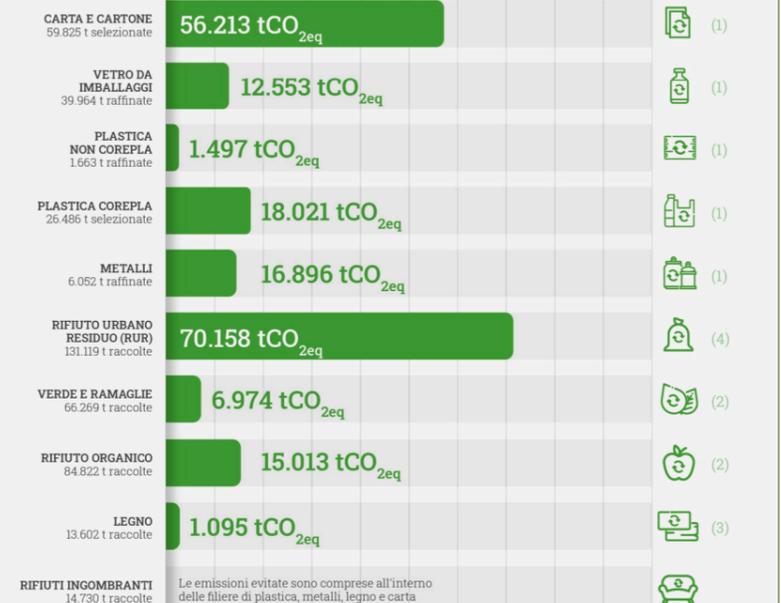
**CONFRONTO CON GLI OBIETTIVI EUROPEI AL 2030**



**EMISSIONI EVITATE**

grazie al recupero di materia ed energia per singola filiera

- (1) Fonte: JRC, Best Environmental Management Practice for the Waste Management Sector (2018)
- (2) Fonte: Dati Veneto Agricoltura su studi Smith - Veneto Agricoltura, Compost - Una nuova fonte di fertilità (2008)
- (3) Fonte: elaborazione dati da Rapporto di Sostenibilità CONAI 2020 (2021)
- (4) Fonte: NE - Nomisma Energia Srl - Potenzialità e benefici dell'impiego dei Combustibili solidi secondari (Css) nell'industria (2012)



**FORMAZIONE AI CORRETTI CONFERIMENTI  
OGNI ANNO OLTRE 14MILA STUDENTI COINVOLTI**

“È fondamentale che i cittadini percepiscano l'importanza del loro ruolo nel sistema di recupero dei rifiuti, consapevoli che un loro errato conferimento è in grado di causare l'arrivo di materiale “impuro” agli impianti di trattamento, compromettendo quindi il corretto recupero e perdendo materia preziosa. La consapevolezza dei cittadini viene acquisita attraverso una corretta informazione e un continuo lavoro di sensibilizzazione sull'importanza della corretta separazione domestica dei rifiuti, sostenendo le buone pratiche della raccolta differenziata. In questo ambito sono molte le iniziative, promosse dall'Ufficio Comunicazione Veritas, che gestisce sito internet, canali social e rapporti con i media, nonché, ormai da anni, un percorso formativo all'interno delle scuole di ogni ordine e grado: soltanto nel 2021, malgrado le misure anticovid ancora in atto, sono state 606 le classi coinvolte per un totale di circa 13.600 studenti”.



## LE CERTIFICAZIONI DEL GRUPPO

Il Gruppo ha adottato un Sistema di gestione per la qualità e l'ambiente, redatto in conformità ai requisiti delle norme UNI EN ISO 9001:2015 e UNI EN ISO 14001:2015. Tutti i servizi e tutti gli impianti sono certificati UNI EN ISO 9001:2015. I siti con impatti ambientali significativi sono certificati UNI EN ISO 14001:2015.

LE CERTIFICAZIONI  
ATTUALMENTE CONSEGUITE:

### NORMA UNI EN ISO 9001:2015

Sistema di gestione per la Qualità



### NORMA UNI EN ISO 14001:2015

Sistema di gestione per l'Ambiente



### NORMA UNI ISO 45001:2018

Sistema di gestione per la Salute e la Sicurezza sul lavoro



### NORMA UNI EN ISO/IEC 17025:2018

Accreditamento dei laboratori di prova e taratura



### NORMA UNI EN ISO 37001:2016

Sistema di gestione per la prevenzione della corruzione



### END OF WASTE

Rottame di ferro, acciaio e alluminio (Regolamento UE n. 333/2011) e rottami di vetro (Regolamento UE n. 1179/2012)



### CERTIFICAZIONE DELLA TRACCIABILITÀ DELLE FILIERE DEI RIFIUTI URBANI

Carta, vetro, metalli, plastica, legno, organico, verde e ramaglie, rifiuti indifferenziati (CSS)

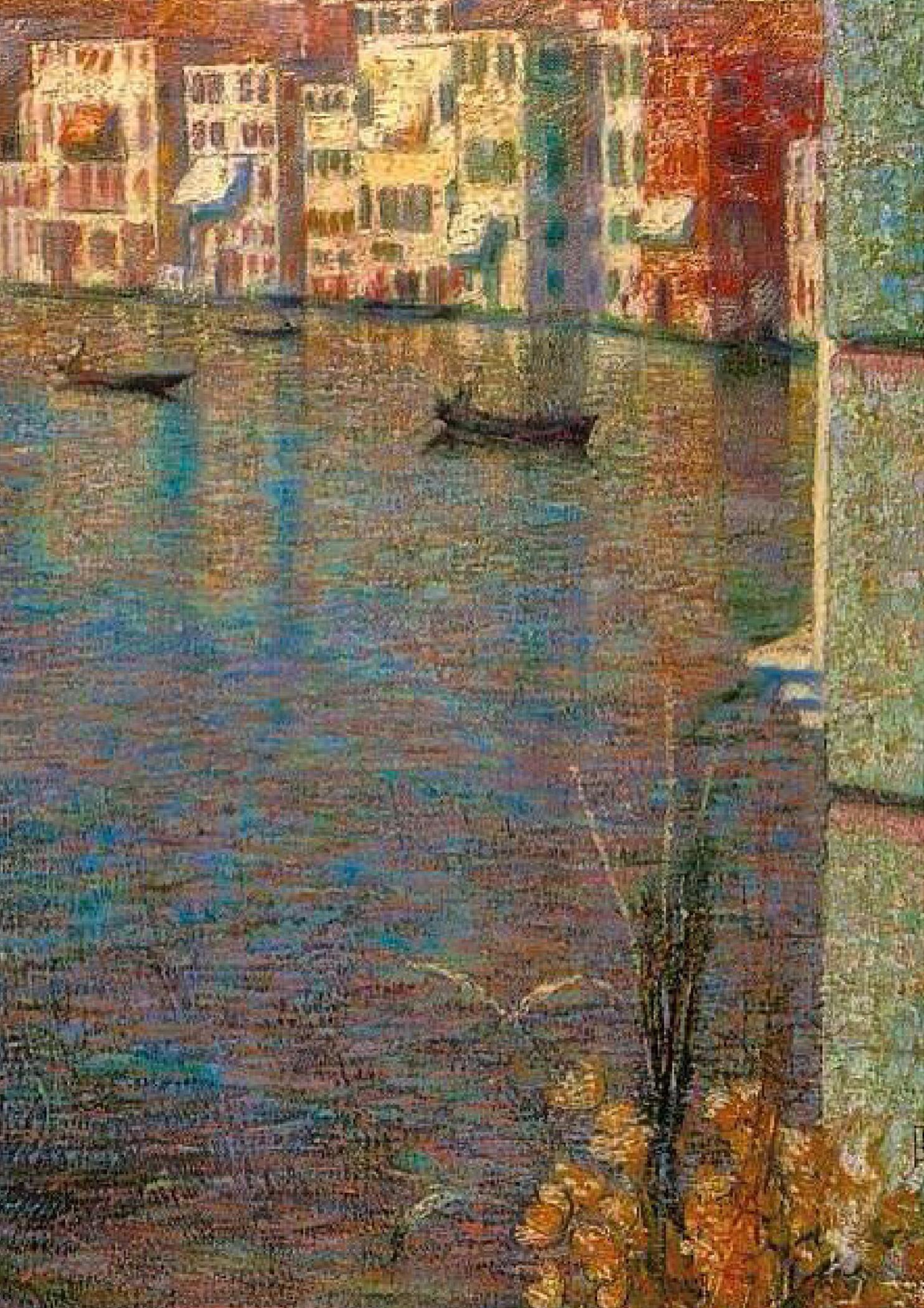


### F-GAS CERTIFICATION

Regolamento CE 303/2008



Veritas ha adottato il sistema di gestione secondo la norma GEEIS-Diversity (Gender Equality European & International Standard) e nel 2022, prima multiutility in Italia, ha conseguito la certificazione sulla parità di genere secondo la PdR/125:2022



## La rivoluzione green del gruppo Avm

Entro il 2032: 46 nuove imbarcazioni, 73 nuovi bus alimentati a metano, 37 ad elettricità e 111 ad idrogeno

### INTERVISTA A TIMOTHY PEPE, responsabile Ambiente Gruppo AVM

*“Già da alcuni anni, il Gruppo AVM si impegna e prepara la transizione ecologica, promossa dal nostro governo, ma soprattutto dalla comunità europea, applicando strategie essenziali come l’adeguamento energetico, l’utilizzo di carburanti a basso impatto ambientale e la dotazione, per i propri mezzi, di motori alimentati ad elettricità o idrogeno.*

*Entro il 2030, la flotta mezzi avrà in servizio, nuove imbarcazioni più sostenibili: autobus a metano, elettrici e ad idrogeno. VELA inoltre, grazie ad iniziative come il Salone Nautico, ha consolidato un percorso radicato nella sua stessa missione, con un avvicinamento progressivo allo standard internazionale e con la realizzazione di una vera e propria politica di sostenibilità degli eventi”.*

Timothy Pepe è responsabile di Compliance Ambientale, oltre che responsabile dei sistemi di gestione ISO 14001 e ISO 20121, per la Direzione Legale Servizio Ambiente e Sicurezza Gruppo AVM. Si definisce “prestato” alla tematica ambientale, perché la passione ha avuto un ruolo determinante nello sviluppo della sua professione, che lo ha visto negli ultimi 20 anni, specializzarsi come responsabile tecnico ambientale oltre che certificatore, Auditor e progettista di Sistemi di Gestione integrati Sicurezza, Ambiente, Qualità ed Energia.

Per informazioni [www.avmspa.it](http://www.avmspa.it)

- Timothy Pepe, lei è responsabile Ambiente per VELA ACTV AVM, ci vuole descrivere la mission del Gruppo?

Il Gruppo AVM è una realtà consolidata e strategica della Città metropolitana, costituita da tre società d’eccellenza nel panorama delle controllate dal Comune di Venezia.

Actv S.p.A che eroga il servizio pubblico locale urbano automobilistico, tranviario e di navigazione lagunare. Avm S.p.A, che si configura come il gestore unico di tutte le attività riconducibili ai servizi pubblici locali in materia di gestione integrata dei servizi ausiliari al traffico e alla mobilità, svolge inoltre la funzione di Società capogruppo del Gruppo AVM coordinando i servizi di trasporto, di mobilità, di marketing territoriale.

### VELA FIORE ALL’OCCHIELLO PER GLI EVENTI SOSTENIBILI

*“Vela S.p.A è il fiore all’occhiello per i temi di promozione culturale e sostenibilità Ambientale -da intendersi come presidio dei pilastri ESG (Environmental, Social e Governance)- grazie all’organizzazione dei principali eventi tradizionali cittadini e di manifestazioni prestigiose come il Salone Nautico, oltre a presidiare, su tutto il territorio metropolitano, una rete capillare di punti vendita, concessionari autorizzati e tutte le emettitrici automatiche di biglietti alle porte di accesso della città, nel centro storico, nelle sue isole e nei principali centri di terraferma”.*

- Come vi state adeguando alle nuove certificazioni in materia di sicurezza e ambiente?

Il Gruppo AVM ha profuso risorse ed energie in questi ultimi anni per consolidare e ampliare la qualità dei propri servizi: alla Certificazione 9001, si sono aggiunte le Certificazioni di Sicurezza ISO 45001 e Ambientali ISO 14001. Si tratta di importanti obiettivi raggiunti che garantiscono un elevato standard di controllo su tutto il processo manutentivo e di erogazione dei servizi, grazie al coinvolgimento sia delle strutture interne, sia di enti terzi. In AVM stiamo facendo uno sforzo non indifferente per un cambio di paradigma storico voluto fortemente dalla Direzione del Gruppo e dal Comune di Venezia.

#### GRUPPO AVM, UNA FLOTTA CON IMPATTO AMBIENTALE MINIMO

*“Il Gruppo AVM ha avviato un Piano Investimenti relativo all’ingresso di nuovi mezzi finalizzato al rinnovo del parco mezzi aziendale in un’ottica di maggiore sostenibilità ambientale. Si tiene conto inoltre dei contributi pubblici già assegnati inseriti in un percorso di sviluppo del potenziale messo a disposizione dall’uso dell’idrogeno come fonte energetica completamente pulita. Specificatamente i nuovi mezzi alimentati ad idrogeno saranno finanziati quasi completamente dal PNRR (Piano Nazionale Resilienza e Ripartenza). Queste strategie rendono possibile realizzare i principi dell’economia circolare in un’ottica molto più green e più flessibile, consentendo di decarbonizzare anche settori difficilmente elettrificabili”.*

- In quale modo il Gruppo AVM applica i principi della sostenibilità anche al parco mezzi di terraferma?

È già da alcuni anni che il Gruppo AVM si impegna e prepara la transizione ecologica, applicando strategie essenziali come l’adeguamento energetico, l’utilizzo di carburanti a basso impatto ambientale e la dotazione, per i propri mezzi, di motori alimentati con elettricità o idrogeno. Ne sono un esempio emblematico alcune tratte della linea di servizi che sono già state aggiornate: ad esempio, le isole del Lido di Venezia e di Pellestrina sono attualmente servite unicamente da autobus elettrici con stazioni di ricarica progettate e costruite ex novo.

- In concreto quanti saranno in nuovi mezzi, a basso impatto ambientale, che entreranno in funzione nei prossimi anni?

Per la flotta di navigazione, il Piano Investimenti prevede la dotazione di 21 nuove imbarcazioni tra il 2023 e il 2024, 14 nel 2025 e 3 nel 2026; entro il 2032 le nuove imbarcazioni saranno complessivamente 46.

Nel comparto automobilistico, invece, per le linee urbane, è previsto l’arrivo, nei prossimi tre anni, di 13 nuovi autobus a metano, 35 elettrici e 94 alimentati ad idrogeno. Per le linee extraurbane, nei prossimi tre anni, entreranno in funzione: 28 bus a metano e altri 4 ad idrogeno. Entro il 2032, il parco automobilistico, oltre ai 20 tram già attivi e al passaggio già avvenuto con la completa elettrificazione del servizio pubblico (grazie all’entrata in funzione di 30 autobus elettrici) a Lido e Pellestrina, potrà contare su 232 bus in più di cui: 11 bus diesel, 73 a metano; 37 elettrici e 111 ad idrogeno.



► *VELA Spa si occupa dei grandi eventi del Comune di Venezia, dal Carnevale al Salone Nautico: secondo quali criteri queste manifestazioni possono essere definite sostenibili?*

Vela S.p.A è l'elemento di prestigio per il Gruppo proprio per l'impegno a realizzare i principi della sostenibilità, anche per scelte "illuminate" dettate dai propri vertici in collaborazione con il Comune di Venezia, con una volontà specifica e precisa già in tempi passati quando l'ecologia non era di "moda" come oggi. Nel 2019 il Salone Nautico ha ottenuto la certificazione come evento sostenibile ISO 20121:2013 dopo, un iter non facile, ma stimolante, di adeguamento normativo delle strutture che lo ospitano e di implementazione di procedure di sistema solide e condivise. VELA, con il Salone, ha così consolidato un percorso radicato nella sua stessa missione con un avvicinamento progressivo allo standard internazionale e con la realizzazione di una vera e propria politica di sostenibilità degli eventi, che non solo viene promossa poi a tutti i livelli aziendali, ma anche tra tutti i destinatari che hanno un interesse ambientale, sociale e di governance, criteri che ovviamente affianca ad ogni evento o iniziativa che organizza, piccola o grande che sia.

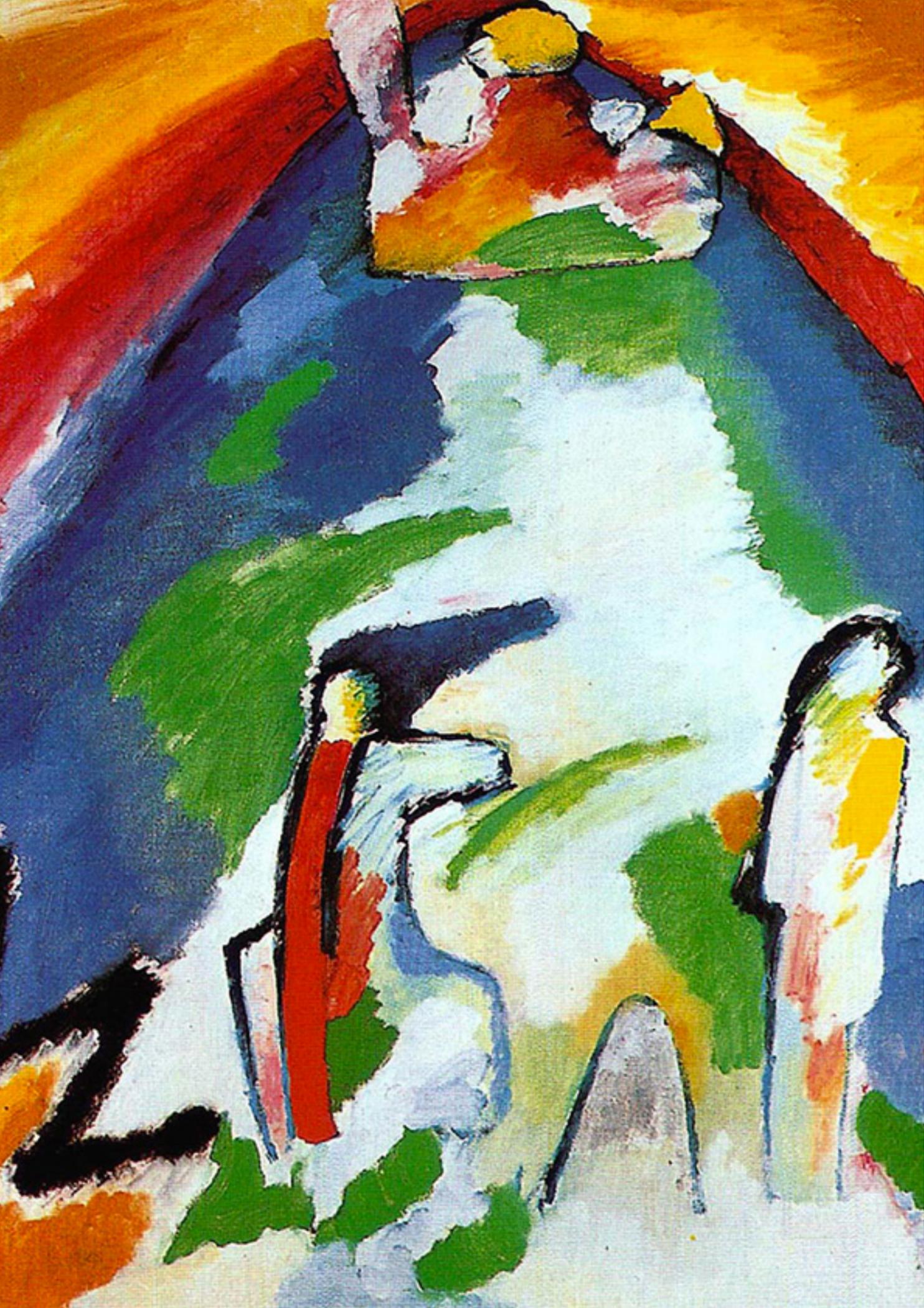




---

# SOSTENIBILITÀ ED ENERGIA. LE FONTI ALTERNATIVE

---



## Ricerca ed applicazioni *green* E-fuel (da CO<sub>2</sub> e idrogeno) e biocarburanti (da biomasse e batteri)

Le iniziative del GPLAB Veritas in collaborazione con università ed aziende

### INTERVISTA A GRAZIANO TASSINATO, R&S MANAGER GPLAB VERITAS

*“La “mission” del Green Propulsion Laboratory (GPLAB), finanziato da Ministero dell’ Ambiente e della Sicurezza Energetica (oggi MASE) Comune di Venezia e Gruppo Veritas, riguarda lo sviluppo e la possibile industrializzazione di processi chimico - fisici e biologici all’ avanguardia sui temi della produzione energetica da fonti rinnovabili, nuovi materiali ecocompatibili e sviluppo di tecnologie per la cattura e la riconversione della CO<sub>2</sub> immessa nell’ atmosfera dalle attività industriali. L’ obiettivo è la riconversione dell’ area di Porto Marghera verso un modello ecosostenibile di industrializzazione legato, in particolare, al controllo delle emissioni in atmosfera e del consumo idrico, ma anche alla diminuzione dei fabbisogni energetici nei cicli produttivi secondo una logica di economia circolare.*

*Tutti questi progetti concorrono direttamente alla mitigazione climatica, ma, per ottenere risultati ripetibili e trasferibili su scala industriale, serve un approccio fortemente multidisciplinare e trasversale perciò la collaborazione tra diverse università e gruppi di lavoro sui temi dell’ ingegneria, della chimica e della microbiologia, è fondamentale per superare le difficoltà ed i problemi strutturali e funzionali di processi tecnologici complessi”.*

Graziano Tassinato è R&D Manager del Green Propulsion Laboratory (GPLab) del Gruppo Veritas. Laureato in biotecnologie microbiche con specializzazione post-laurea al CNR di Firenze sul tema della produzione di bioidrogeno e biopolimeri; PhD in Scienze Ambientali sui reattori ad acqua supercritica e Master II livello in bonifica e riconversione delle aree industriali all’ università Ca’ Foscari di Venezia. Già R&D Manager del VEGA, il Parco Scientifico e Tecnologico di Venezia, ha svolto attività di management e ricerca in aziende del settore agro-industriale, chimico e ambientale, in consorzi di imprese e distretti produttivi come, ad es., METAS (METadistretto veneto dell’Ambiente e dello Sviluppo sostenibile) e SKYD (Distretto Veneto dell’Aerospazio).

Per informazioni [www.gruppoveritas.it](http://www.gruppoveritas.it)

## I FILONI DI RICERCA DEL GPLAB VERITAS

- Biotecnologie fotosintetiche per la produzione di biocarburanti avanzati: sviluppo di tecnologie microalgali per assorbire l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) da fumi industriali e produzione di biocarburanti (es. biodiesel) di nuova generazione.
- Produzione di nuovi materiali plastici biodegradabili mediante conversione di rifiuti e biomasse come, ad es. i residui di Posidonia oceanica depositati sui litorali e sulle spiagge; il progetto ha visto il coinvolgimento di numerose imprese del territorio.
- Produzione di idrogeno "verde" con utilizzo di energie rinnovabili (es. solare) o, come nel caso del "bioidrogeno", attraverso la trasformazione di rifiuti organici. Questa attività, svolta in collaborazione con le università di Venezia e Padova, è sviluppata nell'ambito del progetto MOD-SEN finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), mentre per conto dall'Agenzia Spaziale Europea (progetto Purple - B) è in corso un progetto per la produzione, tramite cellule batteriche immobilizzate, di bioidrogeno all'interno della ISS, la Stazione Spaziale Internazionale.
- Recupero di materiali strategici - es. silicio organico, terre rare, etc. - dai rifiuti elettrici: il progetto vede la collaborazione con la start-up 9 Tech insediata al GPLab con realizzazione di un impianto pilota prossimamente industrializzato tramite un finanziamento PNRR. Dottor Tassinato, da tempo le multiutilities puntano a riutilizzare e trasformare in materia o energia la maggior quantità.

### ► Dottor Tassinato, quali sono i principi dell'economia circolare che favoriscono la mitigazione climatica?

Il termine "economia circolare" contempla una pluralità di azioni e obiettivi che tendono a ridurre l'impronta energetica dei cicli produttivi, razionalizzare l'uso e la dispersione di risorse primarie (acqua/ materiali), recuperare frazioni reimpiegabili, rendere residuale la messa a discarica, limitare l'emissione di gas climalteranti.

In questo scenario, le multiutilities svolgono un ruolo centrale in quanto gestiscono direttamente le dinamiche connesse ai sistemi idrici integrati, il ciclo dei rifiuti, la produzione e distribuzione dell'energia nei territori di loro competenza.

Numerose aziende multiservizi, oltre a razionalizzare la gestione dei processi tecnologici, dal punto di vista energetico e del consumo di acqua, stanno investendo in impianti per il recupero dell'energia dai rifiuti, adeguando le flotte all'utilizzo di carburanti come, ad es. il biometano, che, essendo prodotto da processi di digestione anaerobica di rifiuti e biomasse, presenta, nell'ambito della lotta ai cambiamenti climatici, un profilo di neutralità carbonica.

### ► Il progetto di Veritas, però, va più in là perché cerca di realizzare un sistema che chiamate "Bio-Gas-Raffineria". Di cosa si tratta?

Il Gruppo Veritas non è da meno, utilizzando il biometano, prodotto dalla frazione organica dei rifiuti urbani, per alimentare una parte sempre più consistente di automezzi di servizio.

Un passo ulteriore della ricerca sulla cattura e l'utilizzo della CO<sub>2</sub> riguarda l'installazione, su un'area di 1000 mq all'interno del sito GPLab di Fusina, di un impianto dove sperimentare tecnologie di CC&S (Carbon Capture & Storage) e CC&U (Carbon Capture & Utilization), in grado di catturare e "imbombolare" la CO<sub>2</sub> estratta dai fumi industriali, sperimentando tecnologie per la sua conversione in energia e nuovi materiali.

Si tratta del primo esempio, a livello mondiale, di "C<sub>1</sub> Gas - Biorefinery" su scala pilota articolata nei seguenti comparti:

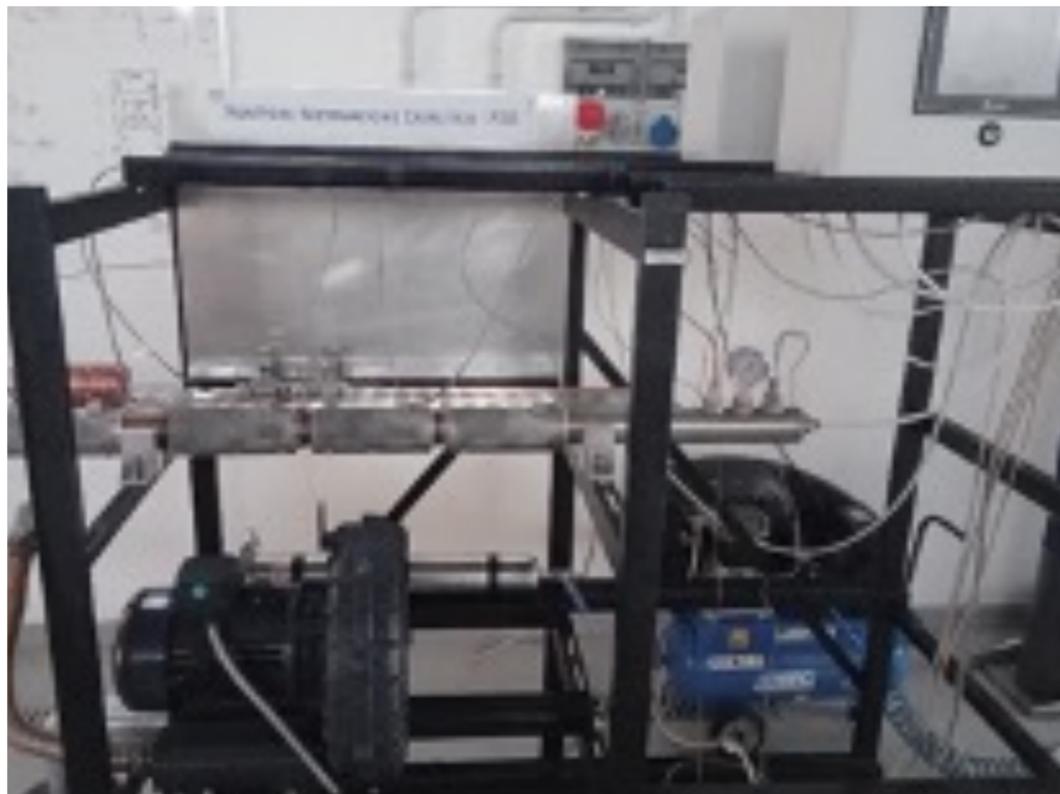
- Area produzione di idrogeno verde da FER;
- Area cattura, per via chimico - fisica, della CO<sub>2</sub> da fumi industriali;
- Area riconversione energetica della CO<sub>2</sub> con tecnologie P2G;
- Area trasformazione chimica della CO<sub>2</sub> in nuovi materiali.

Riguardo la riconversione energetica sono stati sviluppati impianti per la trasformazione della CO<sub>2</sub> in metano, mediante un processo catalitico con idrogeno (processo Sabatier) o per via biologica (tecnologia Phoenix) mediante particolari consorzi di batteri "metanigeni" in grado di operare, a pressione e temperatura ambiente, la trasformazione in metano.

Bioraffineria C<sub>1</sub> Gas del GPLab Veritas a Fusina



Biometanatore Phoenix con batteri metanigeni granulari



*Prototipo di metanatore catalitico del GPLab di Fusina*

Nel caso dei nuovi materiali e composti chimici “green”, si stanno sperimentando particolari microrganismi in grado di utilizzare esclusivamente CO<sub>2</sub> nella produzione biologica di materiali plastici biodegradabili e prodotti di base come, ad es. il metanolo.

- **Riguardo alle strategie più efficaci per la cattura dell’anidride carbonica dai fumi industriali, a che punto siete con le sperimentazioni? Quando sarà possibile passare dalla ricerca alla scala industriale?**

Come abbiamo visto, il primo passo per la riconversione della CO<sub>2</sub> è la sua cattura dai fumi industriali e lo stoccaggio per usi industriali come, ad es. l’impiego nella produzione di bevande gassate.

La tecnologia, che il GPLab sta attualmente sperimentando, riguarda la cattura reversibile della CO<sub>2</sub>, mediante tecnologie chimico - fisiche basate sull’affinità di questo gas con soluzioni saline a base di carbonato che, in presenza di opportune condizioni di pressione e temperatura, catturano reversibilmente l’anidride carbonica ed il successivo rilascio ed immagazzinamento al modificarsi delle condizioni di processo.

La CO<sub>2</sub> viene successivamente stoccata in bombole, mentre il resto dell’effluente gassoso viene rilasciato in atmosfera senza il principale responsabile dei fenomeni climateranti. Nell’ambito del progetto Phoenix P2G è stato realizzato, in collaborazione con aziende del territorio come la Giammarco Vetrocoké di Venezia, un prototipo di impianto pilota, con il quale è stata verificata l’elevata efficienza nel processo di decarbonizzazione dei fumi di origine industriale.

L’attività sperimentale ha avuto un’ulteriore evoluzione quando il Gruppo Ve-

rallia SpA, multinazionale della produzione di vetro cavo, ha commissionato al GPLab un progetto di ricerca finalizzato alla progettazione di un impianto “full scale” per il decarboning e la riconversione della CO<sub>2</sub> estratta dai camini dei forni di fusione in un’ottica di decarbonizzazione dei propri cicli produttivi. L’attività, tuttora in corso, prevede una ulteriore evoluzione con la sperimentazione di tecnologie legate alla produzione di carburanti sintetici liquidi (e-fuels) prodotti sempre con utilizzo di CO<sub>2</sub> e idrogeno.

- **Nell’ambito della riduzione dell’impatto ambientale anche la mobilità sostenibile è strategica e non può prescindere dai carburanti di sintesi (e-fuels) o dai biocarburanti. Partiamo dai carburanti di sintesi, di cosa si tratta?**

Gli E-fuel - abbreviazione di electrofuel - sono carburanti liquidi ottenuti combinando chimicamente idrogeno, ottenuto mediante elettrolisi dell’acqua, e anidride carbonica, separata dai fumi e/o direttamente dall’atmosfera, il cui livello, attualmente, supera le 400 parti per milione. La combinazione avviene mediante opportuni catalizzatori, ottenendo un prodotto liquido - il metanolo - che rappresenta il primo stadio per la successiva produzione di carburanti più complessi simili alle benzine o al kerosene per gli aerei.

Le benzine sintetiche si differenziano dai carburanti tradizionali in quanto il carburante sintetico utilizza fonti di energia rinnovabile (solare, eolica, geotermica, idrica) per produrre idrogeno e zero emissioni di CO<sub>2</sub>, cioè con emissioni proporzionali alla CO<sub>2</sub> prelevata dall’atmosfera per produrre il carburante. Uno dei vantaggi inoltre riguarda la compatibilità con i motori termici esistenti: per utilizzare benzine sintetiche, non c’è bisogno di modificare i motori attuali delle auto. Di contro tra gli svantaggi ci sono il costo elevato e la richiesta di molta energia elettrica e acqua per produrli, che dovrebbe essere garantita da fonti rinnovabili come, ad es. il solare e l’eolico.

- **Come possiamo descrivere invece i biocarburanti?**

I biocarburanti vengono prodotti, per via biologica, dalla fermentazione delle biomasse, cioè dagli scarti di materia organica generata da piante e animali; in linea generale i biocarburanti di seconda generazione sono considerati carbon neutral, perché, quando vengono usati per alimentare i motori termici, producono anidride carbonica già presente nelle biomasse di partenza, catturata in precedenza dalle piante durante la fotosintesi.

Si dividono in due tipologie principali: il bioetanolo e il biodiesel, ma ci sono anche il metanolo e il biobutanolo. Il bioetanolo viene prodotto attraverso la fermentazione delle biomasse, in cui i microrganismi, cioè i batteri, metabolizzano gli zuccheri e producono l’etanolo, carburante che viene già utilizzato in basse percentuali nella benzina attualmente in commercio.

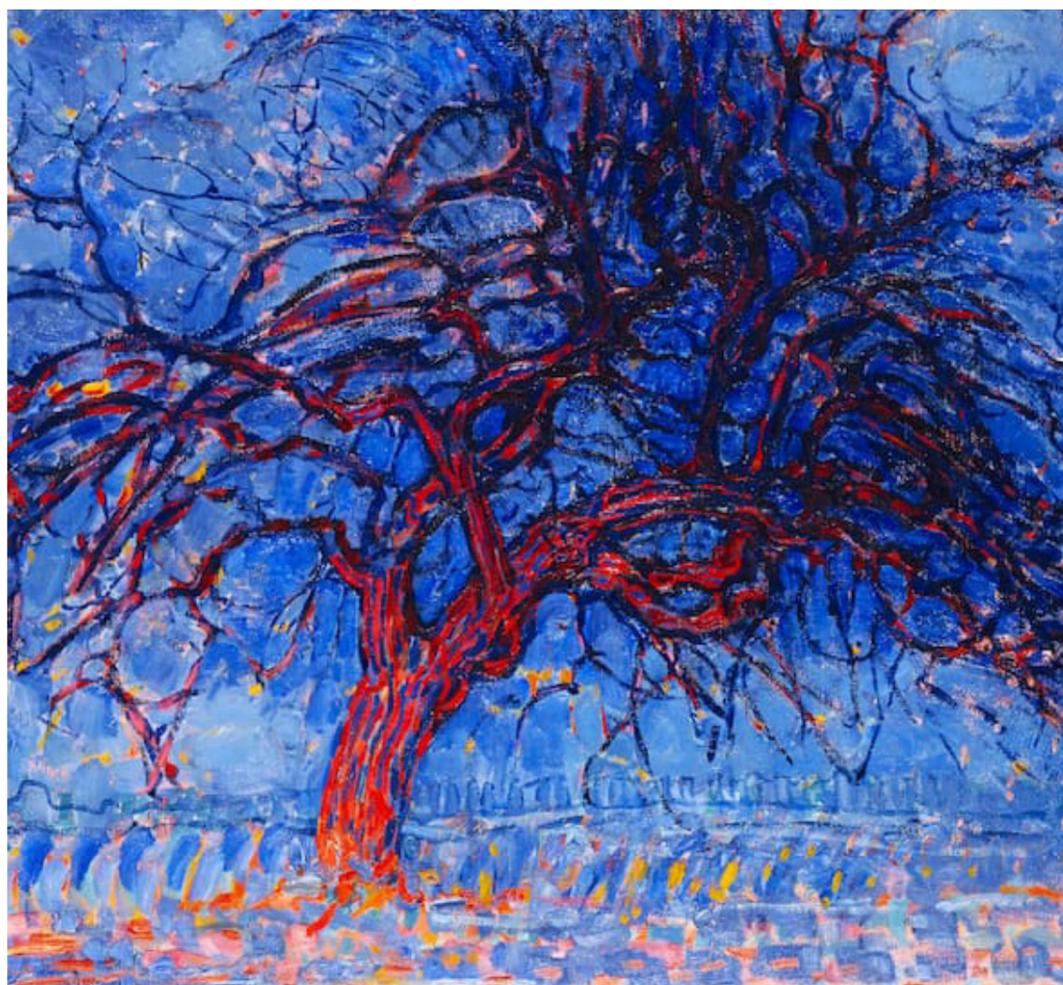
Il biodiesel è un biocarburante che viene prodotto attraverso un processo chimico, in cui i grassi animali e/o quelli da cucina vengono fatti reagire con un alcol a catena corta, come il metanolo, mediante una reazione detta di trans - esterificazione.

- Quali sono gli ostacoli più impegnativi nella produzione dei biocarburanti o e-fuels su larga scala?

Entro il 2035 l'Unione Europea vieterà la vendita di auto a combustione: la strategia "Green Deal" per la lotta ai cambiamenti climatici è incentrata infatti sulla decarbonizzazione dei trasporti, in quanto ritenuti responsabili di circa il 27% delle emissioni in atmosfera.

Le alternative sono rappresentate dai veicoli elettrici a idrogeno ma, come è noto, la Germania ha chiesto recentemente alla Commissione Europea di consentire la vendita di auto a combustione oltre il 2035, purché utilizzino solo carburante sintetico liquido, gli e-fuel appunto.

Sia gli e-fuel che i biocarburanti da biomasse sono in forma liquida e quindi compatibili con la maggior parte dei motori endotermici. Occorre dire che a differenza dei biocarburanti il cui costo è in funzione delle materie prime utilizzate, nel caso degli e-fuel il principale inconveniente è il costo per la produzione degli elementi costitutivi, come l'idrogeno - ancora molto elevato - e della sua reazione con CO<sub>2</sub>, che comporta l'utilizzo di catalizzatori contenenti metalli preziosi e/o rari, un dato che, secondo stime della ONG Transport & Environment (T&E), nel 2030 potrebbe portare il costo medio del rifornimento di un serbatoio ad un aumento del 50%.



## I PROGETTI DEL GPLAB PER LA PRODUZIONE DI BIOCABURANTI

Il Green Propulsion Laboratory è attivo su vari fronti per lo sviluppo di energia e carburanti in grado di diminuire gli impatti sul clima dei processi produttivi e della mobilità in generale. Qui di seguito la descrizione di alcuni progetti di ricerca.

### BIODIESEL DA MICROALGHE E OLI ESAUSTI

*Il progetto BioSUN, biocarburanti liquidi di terza generazione*

**I biocarburanti di terza generazione** differiscono dai biocombustibili ottenuti da colture oleaginose come colza, girasole, palma etc, in quanto devono utilizzare fanghi di depurazione o colture di microalghe in fotobioreattori.

Il GPLab, nell'ambito del progetto **BioSUN** ha sviluppato, in collaborazione con le università del Veneto e aziende tecnologiche, un processo pilota per la produzione di biodiesel da colture di microalghe fotosintetiche, in grado di produrre, mediante la fissazione fotosintetica della CO<sub>2</sub> presente in atmosfera, una frazione oleosa trasformabile chimicamente in biodiesel.

In sintesi, sono stati progettati e realizzati dei fotobioreattori costituiti da cilindri di materiale trasparente flessibile sostenuto da una rete metallica fino a formare file parallele, a cui è stato dato il nome di "Foresta Liquida". All'interno del cilindro è contenuta una soluzione salina di circa 250 litri, nella quale viene inoculata una colonia di microalghe del genere *Scenedesmus* spp, avente dimensioni di qualche decina di micron che, in presenza di luce e anidride carbonica, insufflata all'interno del reattore, si riproduce velocemente nel volgere di una settimana con produzione di una biomassa microalgale, separata per filtrazione ed essiccata.

La frazione oleosa (15% ca.) contenuta nella "farina" di microalghe così ottenuta viene estratta per via chimica e fatta reagire con alcol metilico/etilico, producendo, con aggiunta di una aliquota di oli di frittura esausti, il biodiesel - soprannominato *Mc Diesel* - utilizzato per alimentare una barca da lavoro di Veritas.



Microalghe *Scenedesmus* al microscopio e prototipo di "Foresta Liquida" presso il GPLab Veritas di Fusina

## BIOMETANO/IDROGENO E IDROMETANO DA RIFIUTI ORGANICI

*Il progetto MODSEN e la collaborazione con il Gruppo SAPIO*

Numerosi progetti del GPLab riguardano la produzione di biometano/idrogeno da residui organici, mediante processi di digestione anaerobica di fanghi e biomasse. In particolare nell'ambito del progetto MODSEN del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (progetto tuttora in corso e che vede GPLab come capofila) si punta ad incrementare la produzione di frazioni gassose ricche in idrogeno, utilizzabili ad es. nella generazione di energia elettrica e/o come carburanti per alimentare la flotta Veritas.

In collaborazione con il gruppo SAPIO e l'azienda Tessari Energia di Padova, è in corso di valutazione un processo per la produzione - su scala pilota - di idrometano, una miscela di biometano da rifiuti e idrogeno "verde" (prodotto cioè per idrolisi dell'acqua, utilizzando però esclusivamente energia elettrica derivante da fonti rinnovabili).

La presenza di aliquote di idrogeno fino al 30% nella miscela, abbatte in egual misura la produzione di CO<sub>2</sub>, prodotta durante la combustione e, in considerazione dell'origine "carbon neutral" del biometano prodotto da rifiuti e biomasse, viene ulteriormente abbassato il profilo di emissione carbonica.

## LA PRODUZIONE DI IDROGENO PER VIA BIOLOGICA

*Il progetto PURPLE-B dell'ESA e la "Dark fermentation" del progetto MODSEN*

Com'è noto, l'idrogeno non è un carburante, ma un "vettore energetico", utilizzabile in appositi dispositivi denominati PEM per la produzione, previa ricombinazione con l'ossigeno, di energia elettrica utilizzabile nei sempre più diffusi veicoli elettrici.

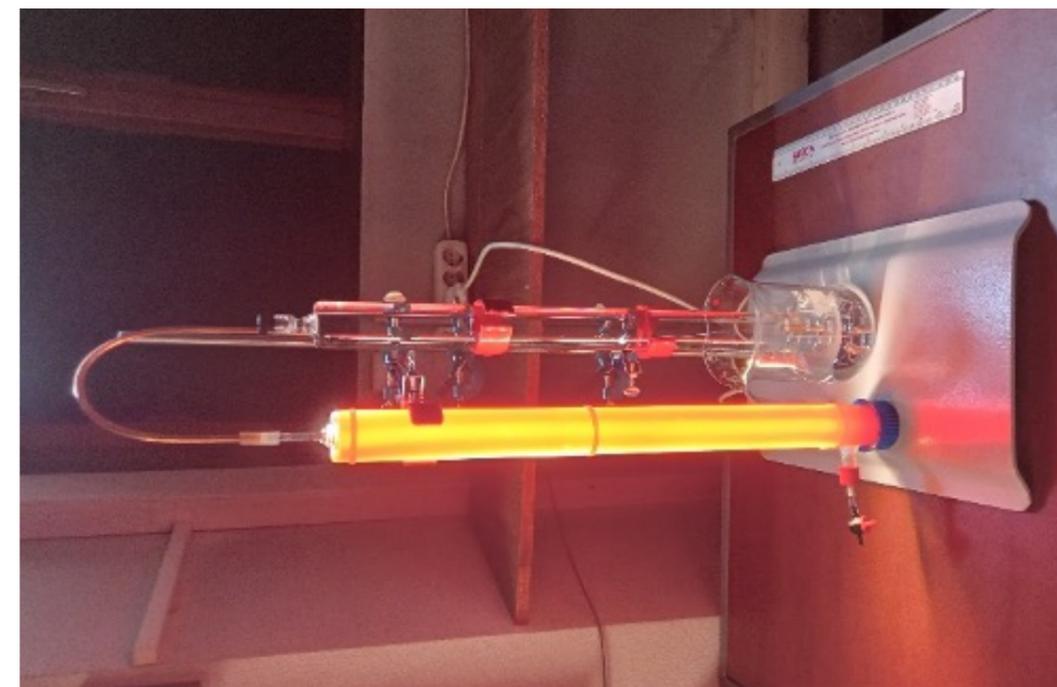
Sulla base della fonte e della tecnologia di produzione utilizzate, l'idrogeno viene identificato con dei colori: ad es. il colore grigio identifica H<sub>2</sub> prodotto da idrocarburi, mentre il verde si riferisce ad H<sub>2</sub> prodotto per idrolisi dell'acqua operata mediante energia da fonti rinnovabili come ad es. l'energia solare.

Nell'ambito di progetti nazionali ed europei in corso, il GPLab sta sperimentando la possibilità di produrre idrogeno per via biologica: si tratta di un processo che prevede la produzione di idrogeno direttamente dal metabolismo di alghe e batteri, senza dover utilizzare energia elettrica per la scissione della molecola di acqua, con un notevole miglioramento dell'efficienza energetica.

Le tecnologie, o meglio le biotecnologie utilizzate prevedono la sperimentazione di particolari batteri, che hanno sviluppato uno specifico processo fotosintetico, dove, al posto dell'ossigeno (emesso ad es. dalle alghe e piante superiori) viene direttamente prodotto idrogeno molecolare che può anche essere accumulato ed utilizzato, ad es, nella miscelazione con biometano per la produzione di idrometano, etc.

La tecnologia messa a punto dal GPLab, nell'ambito di un progetto finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea, chiamato Purple- B, prevede l'immobilizzazione di cellule vitali di batteri fotoproduttori di H<sub>2</sub> all'interno di un gel microporoso; il processo ha dimostrato una consistente produzione di bioH<sub>2</sub>, successivamente estratto dal biorreattore e immagazzinato per gli usi successivi.

Analogamente sperimentazione è in corso per estrarre bioH<sub>2</sub> dalla frazione organica dei rifiuti urbani attraverso un processo metabolico denominato "dark fermentation" in grado di generare, gratis, una notevole quantità di bioidrogeno direttamente dal materiale organico; il progetto MODSEN è finanziato dal MASE e vede la stretta collaborazione del GPLab con le università di Padova e Venezia.



Prototipo GPLab di reattore per la produzione di bioidrogeno

## PRODUZIONE SPERIMENTALE DI CARBURANTI DI SINTESI E IDROGENO VERDE

*I progetti VENICE e-fuel e Hydrogen Valley Venezia*

È in fase di avvio al GPLab. il progetto VENICE e-fuel, in collaborazione con i Dipartimenti di Scienze Chimiche e Ingegneria Industriale dell'Università di Padova, Politecnico di Milano ed il Gruppo SAPIO, con il quale Gruppo Veritas (tramite la partecipata ECO+eco ricicla) si è recentemente aggiudicato il Progetto PNRR "Hydrogen Valley Venezia" a Marghera.

L'attività di ricerca sperimentale avrà come obiettivo la produzione di carburanti sintetici prodotti dalla CO<sub>2</sub>, estratta dai fumi del termovalorizzatore di Veritas di Fusina, e di idrogeno verde, prodotto da FER e/o per via biologica. In particolare VENICE-fuel prevede la sperimentazione -su scala pilota - di tecnologie CC&S (acronimo di Carbon Capture and Storage) nuovi catalizzatori avanzati recuperati dai rifiuti elettronici (RAEE) per la reazione di idrogeno e CO<sub>2</sub> e lo sviluppo di un reattore sperimentale tipo "Fisher - Tropsch" per la produzione di carburanti sintetici come metanolo, kerosene e derivati.



---

**SOSTENIBILITÀ  
ALIMENTARE  
E RECUPERO  
SCARTI AGRICOLI**

---



## Spreco un terzo del cibo prodotto

Ma nel mondo ancora 700 milioni di persone soffrono la fame.

Le strategie per diete sane, accessibili ed ecologiche

**INTERVISTA A CHRISTINE MAURACHER**, professoressa ordinaria di Economia Agroalimentare e direttrice dell'*Agrifood Management and Innovation Lab*

*“Il rapporto ONU stima che nel 2030 ben l’8% della popolazione, cioè circa 670 milioni di persone, si troveranno ancora in una situazione di insicurezza alimentare. Se nei prossimi sette anni gli sforzi non saranno intensificati o riorientati, la probabilità di non raggiungere l’obiettivo 2 dell’Agenda (sconfiggere la fame) è alta. Lo stesso rapporto individua diverse aree di intervento per contrastare il problema dell’insicurezza alimentare e garantire diete sane e accessibili. Innanzitutto una revisione delle forme di sostegno al settore agricolo: nel passato queste si sono spesso incentrate prevalentemente su politiche commerciali, di mercato e su sussidi fiscali, contribuendo a creare una distorsione del mercato e a indirizzare la produzione verso prodotti di base, come, ad esempio, riso, grano, zucchero, latte e carne. Se le politiche alimentari favorissero maggiormente la produzione e il consumo di alimenti più salutari (frutta, verdura e legumi), anche riducendo le barriere commerciali, contribuirebbero a rendere le diete più sane, accessibili e meno costose”.*

Christine Mauracher, phd in Economia e Politica Agroalimentare, è professoressa ordinaria di discipline economico-agrarie al Dipartimento di Management dell’Università Ca’ Foscari Venezia. Gli interessi di ricerca riguardano principalmente: l’agri-food marketing, lo studio della domanda di prodotti agroalimentari e il comportamento di consumo, il mercato del vino e dei prodotti biologici, l’economia e la politica del settore ittico. Recentemente ha iniziato a occuparsi di digitalizzazione nel settore food&beverage, imprenditoria femminile nel mondo del vino e start-up nell’agroalimentare.

È direttrice del laboratorio di ricerca ‘Agri-food Management and Innovation’ e co-direttrice del Master in ‘Cultura del Cibo e del Vino. Promuovere l’eccellenza made in Italy’ di Ca’ Foscari Challenge School.

Per informazioni [www.unive.it](http://www.unive.it)

- **Professoressa Mauracher, oltre al rischio di non sconfiggere la fame entro il 2030, la crisi alimentare sembra riguardare, in altre forme, anche i paesi più ricchi, dove si aggravano invece i problemi sanitari legati a diete sbagliate ed obesità. Qual è la situazione in Italia?**

Secondo il recente report COSI (Childhood Obesity Surveillance Initiative) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, in Italia 4 bambini su 10, tra i 6 e i 9 anni, soffrono di obesità infantile o risultano sovrappeso, un dato che posiziona il nostro Paese al quarto posto in Europa, dopo Cipro, Grecia e Spagna. Se si considera la sola obesità, l'Italia figura al secondo posto. Si tratta di numeri allarmanti, collegati molto spesso a una dieta caratterizzata da un eccessivo consumo di calorie, ma anche di cibi ad alto contenuto di grassi e zuccheri, a discapito di alimenti più sani quali frutta e ortaggi.

- **Sostenibilità alimentare e sociale sembrano davvero inscindibili. Quanto può essere importante avviare programmi strutturali di educazione scolastica per una corretta alimentazione?**

Negli ultimi anni sono state numerose le iniziative regionali e locali, realizzate in scuole di ogni ordine e grado, volte a promuovere un'alimentazione sana e sostenibile per i bambini e i giovani. Questi interventi, tuttavia, andrebbero uniformati e rafforzati da una normativa nazionale che introduca l'educazione alimentare come materia di studio. La scuola può svolgere un ruolo fondamentale nell'indirizzare i consumi dei più giovani verso diete più sane, equilibrate e sostenibili. In primis, attraverso programmi specifici sull'educazione alimentare orientati a creare il giusto rapporto con l'alimentazione, una piena consapevolezza delle qualità dei prodotti assunti e la comprensione degli effetti sul proprio organismo. In secondo luogo, la scuola può veicolare una corretta cultura alimentare attraverso le mense.

Ai programmi di educazione alimentare vanno però affiancati dei comportamenti virtuosi legati in generale allo stile di vita e, in particolare, all'attività fisica. Secondo il report dell'OMS, il 95% dei bambini non pratica sufficiente attività motoria, vale a dire centocinquanta minuti a settimana.

Non dimentichiamo, infine, il ruolo delle famiglie. Saranno i genitori, infatti, che dovranno continuare a incentivare le corrette abitudini alimentari e una sana consuetudine all'attività fisica.

- **Il primo dei tre pilastri della sostenibilità alimentare è consumare meno cibo, soprattutto di provenienza industriale, per limitare anche l'impatto ambientale delle filiere produttive. Come fare in un sistema globale dei consumi, che coinvolge ora anche enormi popolazioni di paesi emergenti?**

Lester Brown, già 30 anni fa, nel suo celebre saggio "Who Will Feed China: Wake-up Call for a Small Planet" analizzava le implicazioni della crescita della popolazione in Cina. Le sue previsioni si sono in parte avverate. Secondo le più recenti statistiche dell'ONU, la popolazione mondiale supererà i 9 miliardi nel 2050: gran parte di questo aumento interesserà proprio i Paesi in via di sviluppo. La domanda globale di alimenti crescerà del 70%, mentre proseguiranno

sia l'innalzamento dei redditi che il processo di urbanizzazione, entrambi fattori che avranno rilevanti effetti sulle diete di milioni di persone.

- **Quali strategie per sfamare 9 miliardi di persone?**

La sfida, quindi, non sta solo nel trovare il modo di sfamare 9 miliardi di individui, quanto piuttosto nel soddisfare la domanda di consumatori che stanno progressivamente modificando la propria dieta, orientandola verso una maggiore richiesta di proteine di origine animale.

Questo processo di "occidentalizzazione" delle abitudini alimentari, principalmente in Paesi ad alta densità di popolazione quali Cina, Brasile e India, verrà solo in parte mitigato dalle forme di sostituzione (da proteine animali verso alimenti di origine vegetale) in atto nei Paesi economicamente più sviluppati. I policymaker dovranno concentrare gli sforzi su tre punti cruciali. Il primo riguarda i mercati agricoli che non sono in grado di autoregolarsi e di garantire condizioni di equilibrio (a causa di prezzi altamente volatili e incapaci di coprire i costi di produzione).

- **I policymaker dovranno concentrare gli sforzi su alcuni punti cruciali?**

Una seconda questione riguarda proprio lo sviluppo dell'agricoltura nelle aree di insicurezza alimentare. Non è un tema solo di produttività agricola, ma diviene fondamentale sostenere politiche volte allo sviluppo dell'agricoltura locale e alla valorizzazione del capitale umano delle popolazioni interessate. Da ultimo diventerà cruciale sensibilizzare i consumatori e, quindi, provare ad anticipare il cambiamento della dieta, rispetto all'evoluzione dei modelli alimentari, a cui abbiamo assistito nei Paesi economicamente più sviluppati.

- **Il secondo pilastro dell'alimentazione sostenibile è la riduzione dello spreco di cibo. A quanto ammonta lo spreco alimentare nell'Unione Europea?**

Nell'Unione Europea, secondo i dati Eurostat, nel 2020, sono stati sprecati circa 127 kg di cibo per consumatore, un'enormità. Le famiglie generano il 55% dello spreco alimentare e il restante 45% è costituito da perdite a monte della filiera alimentare. In particolare, l'11% è imputabile all'agricoltura, il 18% all'industria di trasformazione, il 9% al canale Horeca e la quota rimanente del 9% alla distribuzione.

#### **SPRECO ALIMENTARE, FOOD LOSS E FOOD WASTE**

***“Quando si parla di spreco alimentare è importante distinguere tra due fonti di spreco. Si parla di ‘food loss’, per riferirsi alle perdite a monte della filiera agroalimentare, principalmente nelle fasi di produzione e prima trasformazione agricola, causate da inefficienze nella filiera.***

***Con ‘food waste’ invece ci si riferisce agli sprechi che avvengono durante la trasformazione industriale, la distribuzione e nella fase di consumo finale. La gravità del problema degli sprechi alimentari appare evidente dai dati disponibili: secondo la FAO, nel 2019 un terzo del cibo prodotto è stato sprecato. Nei paesi in via di sviluppo lo spreco si localizza a monte della filiera agroalimentare, mentre nei paesi sviluppati lo spreco si localizza per lo più a valle, nella fase di distribuzione e consumo”.***

In Italia, lo spreco medio individuale si aggira su 520 grammi a settimana con frutta fresca, insalata e tuberi tra i principali prodotti che finiscono nella spazzatura (Osservatorio Waste Watcher, 2023).

#### ► Lo spreco di cibo a quali cause si può correlare?

Le perdite e gli sprechi di cibo differiscono nei diversi livelli del percorso della filiera agroalimentare, dalla produzione al consumo finale. Alcune di queste non possono essere previste, né talvolta prevenute, come nella fase di produzione, in quanto riconducibili a fattori climatici e ambientali. Nella trasformazione del prodotto agricolo e dei semilavorati le cause che determinano gli sprechi sono individuabili principalmente in malfunzionamenti tecnici e nelle inefficienze nei processi produttivi; nella distribuzione e nella vendita (sia essa all'ingrosso che al dettaglio) invece, gli sprechi dipendono da molteplici cause, tra cui ordini inappropriati e previsioni errate della domanda, oppure difetti qualitativi o estetici.

#### ► Quali linee strategiche possono essere adottate per ridurre gli sprechi?

Per ciascuna fase, le aree di intervento possono essere diverse e tra loro complementari: dall'efficientamento dei processi, della logistica e delle filiere, al miglioramento della comunicazione e delle previsioni tra rivenditori e produttori, a campagne di informazione pubblica e cambiamenti nel packaging. Nella fase del consumo finale, le azioni, che si sono dimostrate più efficaci, riguardano: la riduzione della dimensione dei piatti nella ristorazione, la modifica delle

linee guida nutrizionali nelle scuole, le campagne di informazione, corsi di cucina, app per la condivisione di cibo prossimo alla scadenza, nuove tecnologie digitali per la gestione del cibo fresco o surgelato.

► Il terzo pilastro dell'alimentazione sostenibile è preferire le proteine di origine vegetale e ridurre di molto il consumo di carne. Può spiegare perché viene fatta questa raccomandazione?

La produzione di carne ha un impatto ambientale significativo in primo luogo sul clima. Secondo la FAO, infatti, la zootecnia è stata responsabile nel 2013 del 15% delle emissioni globali di gas serra (17% nell'UE nel 2018). Nello specifico, il 45%

delle emissioni è imputabile alla produzione e alla lavorazione dei mangimi, un altro 40% alla fermentazione enterica e un 10% allo stoccaggio e alla gestione del letame. Il quadro che ne emerge è abbastanza allarmante considerato che queste emissioni costituiscono più della metà delle emissioni di gas serra del settore alimentare, a fronte di un comparto, quello della carne, che contribuisce a livello globale per meno di un quinto in termini di calorie e per circa il 40% delle proteine della popolazione.

A livello globale il 70% delle superfici agricole sono destinate all'allevamento, con importante impatto dunque anche su suolo e acqua, in un contesto di contrazione di questi due principali fattori di produzione.

Va tuttavia sottolineato come il settore zootecnico europeo abbia intrapreso negli ultimi decenni una profonda trasformazione dei modelli di business che, grazie all'innovazione tecnologica, lo ha reso più moderno, efficiente e, di conseguenza, meno "estrattivo" rispetto alle risorse naturali. Basti pensare che il terreno destinato all'allevamento e al pascolo è rimasto pressoché costante negli ultimi sessant'anni.

#### ► Nel 2020 la Commissione Europea ha presentato la "Strategia dal produttore al consumatore", con l'obiettivo di costruire un sistema alimentare sostenibile. È possibile un'agricoltura con minor impatto ambientale?

L'interesse per un'agricoltura più sostenibile non è esclusivamente una questione climatica. Il biologico, per esempio, apre a prospettive in grado di conciliare istanze di sostenibilità su diversi livelli. Economica, in primis, dato che rappresenta un modo di produzione in grado di far coesistere grandi organizzazioni e aziende agricole di dimensioni modeste senza che queste ultime si trovino in difficili situazioni debitorie nel tentativo di accrescere dimensioni e produttività. In aggiunta, sul versante della sostenibilità economica, il biologico e la sua varietà offrono un riparo - a livello di sistema - rispetto al rischio legato alla specializzazione su poche produzioni intensive, esposte ai rovesci dei mercati internazionali e alle crescenti tensioni dovute, appunto, al cambiamento climatico.

#### ► Nello specifico l'agricoltura biologica comporta anche altri vantaggi?

Da un punto di vista sociale, il biologico consente di recuperare istanze di sostenibilità, perché consente di preservare tradizioni e saperi produttivi radicati in comunità circoscritte e perché offre maggiori opportunità di inclusività per fasce di popolazione tendenzialmente marginali sul mercato del lavoro, come accade per esempio per il lavoro (e l'imprenditorialità) femminile. Da ultimo, a livello di sistemi Paese, la diversità colturale associata al biologico consente di affrontare meglio il tema della food security ovvero la possibilità per tutti, in una collettività, di avere accesso a cibo sufficiente per una vita sana e attiva. Al biologico, inoltre, si lega una generale percezione di elevata qualità, genuinità, superiorità nutrizionale, in linea con le nuove tendenze dei consumi alimentari. Infine il biologico costituisce una componente importante di sistemi produttivi capaci di affrontare diverse sfide sui mercati: da una parte quella

#### **15 MILA LITRI D'ACQUA PER 1 KG DI CARNE BOVINA**

**“Secondo i dati di Water Footprint Network sono necessari 15.400 litri di acqua per produrre 1 kg di carne bovina, dato che scende a 6.000 per la carne suina e 4.300 per la carne avicola. A ciò si somma una superficie di terreno cinque volte superiore rispetto a prodotti di origine vegetale. Nel caso di cereali il consumo idrico per chilogrammo di prodotto si attesta su circa 1.600 litri e cala drasticamente (circa 300) per gli ortaggi.**

#### **DIETA MEDITERRANEA, PATRIMONIO DELL'UMANITÀ**

**La dieta mediterranea, oltre che un modello culturale riconosciuto anche dall'UNESCO come “patrimonio immateriale dell'umanità”, rappresenta una valida strada da percorrere non solo per una alimentazione salutare, per una dieta sostenibile. Favorendo un maggiore consumo di frutta e ortaggi e una riduzione della carne rossa (2 porzioni a settimana), ha di conseguenza un effetto sull'ambiente, con un contenimento delle emissioni di gas serra e delle risorse idriche rispettivamente dell'8/10%.**

della produttività e della crescita (dimensionale e di quote di mercato), dall'altra quelle inerenti alla conservazione della biodiversità, alla coesistenza di modelli di impresa eterogenei, fino a quelle legate all'inclusività e alla sicurezza alimentare.

- L'Università Ca' Foscari è molto impegnata sul fronte ecologico: quali sono le strategie applicate a favore di un consumo di cibi e bevande più sostenibili?

Tra le molteplici azioni realizzate dall'Ateneo veneziano nella promozione della sostenibilità, voglio ricordare l'Orto in Campus, che si propone di sensibilizzare le studentesse e gli studenti alla riscoperta e all'applicazione di un approccio all'agricoltura che esplori e rispetti le funzioni ecologiche di un piccolo agroecosistema.

In merito alle azioni messe in atto dall'Ateneo a favore di un'alimentazione sostenibile, l'Università di Venezia sta collaborando con l'ESU (ente che gestisce le mense universitarie) per un progetto di comunicazione dell'impronta di carbonio di ciascun piatto presente nei menù delle mense, in modo da rendere consapevole l'utenza dell'impatto delle proprie scelte alimentari, aiutando ciascuno/a a valutare come ridurlo anche attraverso l'alimentazione.

### CA' FOSCARI, NEI PUNTI DI RISTORO PRODOTTI A KM ZERO E EQUOSOLIDALI

*Negli spazi all'interno dell'Ateneo, nei bandi di gare per i nostri bar interni, abbiamo inserito criteri premiali per quei fornitori che avessero ampliato la proposta di cibi vegetariani/vegani, i prodotti a km zero e l'utilizzo di materie prime provenienti dal mercato equosolidale come, ad esempio, il caffè. Inoltre abbiamo reso obbligatoria l'applicazione di modalità di riduzione dello spreco alimentare.*

*Allo stesso modo nei bandi di gara per i distributori è stata chiesta una maggiore percentuale di offerta di prodotti provenienti dal mercato equo solidale, da agricoltura biologica e gluten free. Sono state infine eliminati distributori automatici per bevande in bottigliette di plastica, incentivando in questo modo l'utilizzo di borracce -consegnate a tutta la comunità cafoscarina- che possono essere riempite grazie agli erogatori di acqua installati in tutte le sedi dell'Ateneo .*





## Ricerca scientifica, chiave di volta per la transizione ecologica

Dagli scarti di carciofi e nocciole, prodotti cosmetici, carboni attivi ed componenti per batterie.

I brevetti prodotti da VE-NICE, start-up di ricercatrici cafoscarine

*INTERVISTA A MICHELA SIGNORETTO, professoressa ordinaria di Chimica Industriale e Delegata alla Ricerca Scientifica Università Ca' Foscari*

*“L' Italia, con un investimento annuo inferiore al 2% del PIL, rischia di perdere il treno dell' innovazione tecnologica, perché mancano interventi strutturali a sostegno della ricerca. Non sono sufficienti nemmeno gli importanti finanziamenti previsti dal Piano di Resilienza e Ripartenza (PNRR) e dai numerosi progetti europei attivati anche nell' ateneo veneziano. Servono interventi strutturali per mettere in moto filoni di ricerca che possano trasformare il nostro modello di sviluppo con ricadute dirette a livello produttivo e industriale. La chiave di volta è la transizione ecologica, che ci chiama a strategie di ricerca completamente innovative da esportare su scala industriale. Dobbiamo fare il possibile per rilanciare la ricerca scientifica nel nostro paese, richiamando nelle nostre università tutti i talenti che, dopo essersi formati qui, sono scappati all' estero per mancanza di adeguate opportunità di studio e di lavoro”.*

Michela Signoretto è professoressa ordinaria di Chimica Industriale al Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi dell'Università Ca' Foscari di Venezia. È Leader del gruppo CATMAT, fondatrice e CEO della startup innovativa “Ve Nice” ed è delegata della Rettore per la Ricerca Scientifica, coordinatrice nazionale del Gruppo Interdivisionale di Catalisi della Società Chimica Italiana. Inoltre fa parte del Comitato scientifico della rivista LEI (Leadership Energia Imprenditorialità)- Edizioni Ca'Foscari- Fondazione Università Ca'Foscari. È autrice di 12 capitoli di libri e di più di 150 pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali, ad alto impact factor nel campo della catalisi eterogenea, della chimica dei materiali e dei biomateriali.

Per informazioni: <https://www.unive.it/>

► **Professoressa Signoretto, Lei è delegata alla ricerca scientifica nell'ateneo veneziano. Ci spiega quali sono i compiti previsti dal suo ruolo?**

Negli atenei di norma è presente un prorettore alla ricerca, ma la rettrice Tiziana Lippiello, dopo la sua elezione, ha scelto di nominare anche dei delegati per ognuna delle aree di ricerca presenti a Ca' Foscari, in questo quadro io ricopro il ruolo di delegata alla ricerca scientifica per il Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi, di cui faccio parte, e per il Dipartimento di Scienze

Ambientali, Informatica e Statistica. In questi anni, infatti la ricerca si sta sempre più specializzando con modalità e forme molto specifiche, che variano da un settore all'altro: ritengo perciò davvero lungimirante la scelta della nostra rettrice di valorizzare ciascun ambito.

- L'Italia investe circa il 2% del PIL in ricerca: tutti invocano l'innovazione, ma alla fine le università fanno i conti con bilanci risicati. È un problema di strategia politica?

Direi che è un problema di insensibilità da parte della classe politica. A parole tutti sostengono la ricerca, soprattutto in un momento come questo, in cui l'innovazione passa proprio dalla capacità della scienza di trovare risposte concrete agli obiettivi dell'Agenda Onu 2030, ma di fatto la ricerca non "paga". Mi spiego meglio: i politici investono in soluzioni che danno un immediato ritorno di immagine e di ampio consenso ed è evidente che, alla maggioranza della popolazione, le sfide della ricerca sembrano lontane dalla propria quotidianità.

- Come si può spiegare all'opinione pubblica la funzione della ricerca strategica per affrontare le sfide contemporanee?

**LA CHIMICA MOTORE DELLA VITA QUOTIDIANA**  
*"La chimica non è soltanto quella del secolo scorso, delle fabbriche inquinanti che si iscrivevano in un contesto dove non c'era ancora una diffusa coscienza ambientale e le conoscenze erano comunque limitate e così pure i possibili effetti di alcune lavorazioni. La chimica in realtà muove le nostre vite e le accompagna: da saponi, detersivi e dentifrici alle penne inchiostro, ai carburanti fino ai farmaci. La chimica, grazie agli agenti reologici (cioè molecole di derivazione naturale, generalmente delle gomme), ci permette di avere un dentifricio in grado di restare compatto sullo spazzolino e di essere spalmato sui denti o dei farmaci in grado di controllare e veicolare il rilascio dei principi attivi con effetti specifici per ogni diversa indicazione terapeutica. A tale riguardo, io e due mie colleghe abbiamo sviluppato un brevetto prima nazionale, poi diventato internazionale, che permette il rilascio degli attivi, in maniera graduale e dove la matrice, che si occupa di regolare il rilascio, è di origine naturale. Il brevetto che noi avevamo ceduto all'Università è stato poi acquistato da un'azienda estera".*

Parlo di chimica, visto che io di questo mi occupo nella mia ricerca e nel mio insegnamento. Mi capita di fare degli interventi nelle scuole e sempre inizio il confronto con gli studenti con una provocazione: "Pensate che la chimica sia qualcosa che trova posto soltanto nei laboratori degli esperti? Vi sbagliate. Ogni oggetto della vostra quotidianità esiste soltanto grazie alla chimica".

- La battaglia per il sostegno alla ricerca è culturale, oltre che politica?

La politica non ritiene vantaggioso scommettere sulla ricerca, l'opinione pubblica non è sensibile a questi temi. Meglio pensare a gestire il consenso nell'immediato piuttosto che avere il coraggio e la lungimiranza per cambiare radicalmente l'assetto del nostro paese, ma va detto però che se perdiamo queste occasioni, rischiamo di rimanere davvero indietro. L'Italia non ha

materie prime, certo abbiamo un grande patrimonio storico ed archeologico, ma se vogliamo rimanere un grande paese dobbiamo fare ricerca: scoprire, inventare, realizzare nuovi prodotti, trasformando l'attuale modello in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale. È questa la sfida che ci attende.

- Il PNRR prevede finanziamenti importanti, si aggiungono poi altri fondi provenienti dai progetti europei: sono sufficienti?

No. Fare ricerca costa e richiede investimenti a lungo termine. Il PNRR è una bella boccata di ossigeno, ma durerà pochi anni e i progetti europei sono molto importanti, ma circoscritti. Servono investimenti strutturali per cambiare l'intero sistema in chiave ecologica e per richiamare in Italia i giovani ricercatori scappati all'estero, perché qui non trovavano nessuna opportunità.

Il paradosso è che nelle nostre università i giovani si formano al meglio; infatti, all'estero sono ben felici di accoglierli, perché sono preparati, e noi invece li lasciamo andare via. In questi anni ho sviluppato delle collaborazioni con importanti imprese che mi hanno permesso di acquistare strumenti all'avanguardia, di offrire borse di studio e dottorati e far partecipare i miei studenti a grandi congressi. La ricerca finanziata dall'industria è certamente molto più finalizzata rispetto a quella che di solito si sviluppa in ambito accademico, ma occorre sottolineare che anche l'università sta cambiando perché la terza missione ci spinge al dialogo con il territorio e all'alleanza con le imprese, si tratta di un percorso imprescindibile. Lavorare con le aziende è anche stimolante, ti trovi a dover risolvere problemi concreti e a dover ricercare soluzioni alternative e magari migliori sotto l'aspetto della sostenibilità.

- Lei ha coordinato un progetto della Regione Veneto, finanziato dal fondo sociale europeo, denominato HAIR (hair e agrifood innovare riciclando), qual è l'obiettivo?

HAIR è un progetto realizzato dall'Università Ca' Foscari e finanziato dal Fondo sociale europeo, il progetto aveva come obiettivo la valorizzazione di scarti e sottoprodotti del settore agroalimentare per la formulazione di cosmetici Hi-Tech a base naturale. Nello specifico ci siamo occupati del recupero dello scarto dei carciofi, che è pari a circa il 60-70% di questo ortaggio, la cui parte edibile invece si limita al 30-40%.

- Il progetto HAIR è esportabile su scala industriale, cioè si può pensare ad un recupero sistematico degli scarti agricoli per diversi tipi di riutilizzo?

L'Italia è uno dei più grandi produttori europei di nocciole. Stiamo lavorando anche al recupero degli scarti delle nocciole, che sono anch'esse

**STRATEGICA L'ECONOMIA CIRCOLARE**  
*Occorre sviluppare processi altamente finalizzati al recupero dei rifiuti come materie prime seconde. Aggiungo inoltre che il settore agroalimentare è trainante in Italia e ciò permette già di definire alcune linee di ricerca e di applicazione su cui, nello specifico, abbiamo già lavorato e stiamo lavorando ancora con i miei collaboratori. È chiaro che dobbiamo ridurre e sostituire, quando possibile, le fonti fossili ed allargare il campo del riuso e del riciclo, penso ad esempio anche alla filiera della bioplastiche compostabili che possono diventare sempre più strategiche, anche grazie al coinvolgimento nelle sperimentazioni di giovani ricercatori e ricercatrici".*

ricche di antiossidanti ed anche in questo caso, una volta estratte le sostanze preziose, si può sottoporre a pirolisi il resto degli scarti per ricavarne dei “carboni attivi”. Il modello sembra poter funzionare: questi “carboni attivi” infatti potrebbero essere utilizzati come catalizzatori per facilitare e velocizzare vari processi chimici. Ecco che il cerchio si chiude. È chiaro che gli scarti agroalimentari in forma solida si possono recuperare più facilmente, ma stiamo studiando nuovi metodi per il riutilizzo anche degli scarti liquidi o gassosi.

E si può andare anche oltre la filiera agroalimentare: in un recente progetto europeo, in collaborazione con il distretto vicentino del cuoio, ci siamo occupati del recupero degli scarti di pelle che, sottoposti al processo di pirolisi, possono essere utilizzati come componenti di batterie o per altre funzioni.

#### **HAIR, DAGLI SCARTI DEI CARCIOFI PRODOTTI PER LA COSMESI DEI CAPELLI**

*“Gli scarti dei carciofi sono ricchi di antiossidanti, dai polifenoli all’inulina ect. Nell’ambito del progetto HAIR, tramite tecniche non impattanti sull’ambiente - ultrasuoni e microonde - siamo riusciti ad estrarre queste preziose sostanze, che abbiamo impiegato poi in prodotti per la cosmesi dei capelli.*

*Ma non basta. Successivamente all’estrazione degli ingredienti ricchi di principi benefici, abbiamo deciso di riutilizzare anche il rimanente scarto, sottoponendolo ad un processo di pirolisi (riscaldamento in assenza di ossigeno). In questo modo, dopo un trattamento di attivazione del carbone (biochar), abbiamo ricavato dei “carboni attivi”, cioè delle specie di “spugne”, in grado di assorbire gli inquinanti. Questo genere di “carboni attivi” può essere utilizzato ancora per prodotti finalizzati alla cosmesi dei capelli (black mask), ma anche, per esempio, per la depurazione delle acque”.*

► Lei è tra le fondatrici di Ve-Nice, startup e spin-off dell’università Ca’ Foscari, insieme a un gruppo di ricercatrici orientate alla creazione di prodotti sostenibili: nei laboratori ci sono sempre più donne?

Ve-Nice nasce dalla passione mia e delle mie colleghe Elena Ghedini e Federica Menegazzo, dalla voglia di lavorare insieme per trovare risposte alle sfide contemporanee della transizione ecologica.

Nel nostro Dipartimento, i corsi, e quindi anche i nostri laboratori, sono frequentati per metà da studentesse. Il problema è la progressione di carriera, che è ancora tutta a favore degli uomini. Quando io studiavo all’università, c’era soltanto una professoressa, ma anche adesso i progressi sono molto limitati dal punto di vista numerico, visto che, nel nostro Dipartimento su più di una cinquantina di docenti, siamo soltanto quattro professoresse ordinarie, di cui due lo sono diventate solo recentemente.

Il sistema italiano non prevede supporti adeg-

guati alle famiglie, perché le donne possano realizzarsi pienamente nella loro carriera, ma va detto anche che a noi donne manca ancora la propensione alla lotta per il potere che certe posizioni richiedono.

*“La sfida ecologica è, e sarà, certamente l’occasione in cui le ricercatrici sapranno mettere in campo competenze, passione e creatività. Per cambiare in meglio il mondo e seppellire per sempre anche i pregiudizi di genere. La sostenibilità è una prospettiva che può regalare un ruolo cruciale alla ricerca femminile. Occorre avere coraggio e fare squadra”.*





## Microalghe, caleidoscopio di potenzialità

Dal recupero di scarti di vinificazione e di energia ai prodotti farmaceutici

*INTERVISTA A CRISTINA CAVINATO, professoressa associata Impianti Chimici e coordinatrice del Research Institute of Green and Blue Growth Università Ca' Foscari*

*“Il rifiuto organico nelle sue derivazioni (municipale, industriale e agricolo) è l’oggetto di tutte le nostre linee di ricerca, che si distinguono per il tipo di processo applicato e, di conseguenza, per il tipo di prodotto finale che si può ottenere.*

*Le linee di ricerca attive sono rivolte all’ottimizzazione dei processi biotecnologici applicati al rifiuto organico, nello specifico per convertire il substrato organico in idrogeno e metano; produrre bioplastiche da colture miste o ancora produrre biomasse, come microalghe e batteri rossi, utilizzando liquido da fermentazione/digestione, dalle quali ottenere biocombustibili o prodotti ad alto valore aggiunto (pigmenti, additivi, bioplastiche, etc). Alcune di queste tecnologie sono brevettate e prevedono un trasferimento a scala superiore, con l’obiettivo di conoscere e risolvere le problematiche legate al passaggio del processo su scala industriale e favorire un abbattimento dei costi di produzione per impieghi in settori relativi a energia rinnovabile, bioplastiche, agroalimentare (mangimistica, fertilizzanti etc).”*

Cristina Cavinato è professoressa associata nel settore scientifico-disciplinare ING-IND/25-Impianti Chimici all’Università Ca’ Foscari di Venezia. Dal 2016 è Coordinatrice del Research Institute of Green and Blue Growth, nell’ambito del progetto Ca’ Foscari Research Hub for Global Challenges e referente di Ateneo nel gruppo di lavoro “risorse e rifiuti” della Rete delle Università per lo Sviluppo sostenibile. Svolge attività come External Expert per la valutazione di progetti europei, è autrice/co-autrice di più di 50 lavori su riviste indicizzate, 3 brevetti, e più di 50 comunicazioni a convegni e conferenze nazionali e internazionali (H-index 25).

Per informazioni: <https://www.unive.it/>

- **Professoressa Cavinato, partiamo dalle bioplastiche (polimeri ottenuti a partire da matrici organiche come piante, rifiuti organici etc): si potrà mai arrivare a sostituire quasi completamente le plastiche di origine petrolchimica in una grande varietà di prodotti di uso quotidiano?**

La produzione di biopolimeri e formulati termoplastici è sicuramente un argomento sempre attuale che meriterebbe molto spazio nell’ambito della ricerca applicata. Ad oggi esistono valide tecnologie che ci consentono di produrre

materiali estremamente versatili e potenzialmente con vasti impieghi (cito ad esempio anche le ricerche del prof. Francesco Valentino sulla produzione di bioplastiche da colture miste). Alcune di queste tecnologie sono state sviluppate fino alla scala industriale/dimostrativa, anche se solo recentemente. Quindi sicuramente si stanno facendo moltissimi progressi in merito e, se fino a pochi anni fa, il vero problema era avere sufficiente quantità di materiale per poterlo testare nei vari ambiti (cercando quindi di capirne i potenziali utilizzi), ad oggi la vera sfida è trovare territori pronti e concretamente interessati ad accogliere tali tecnologie.

► **Quali sono gli ostacoli più difficili da superare per bioplastiche ottenute da rifiuti organici?**

Molti rifiuti organici possono facilmente essere convertiti in biopolimeri, ma bisogna partire da un rifiuto che sia estremamente differenziato, cosa non omogeneamente diffusa in Europa. Inoltre, l'aspetto end-of-waste resta un nodo importantissimo da sciogliere, perché non tutte le applicazioni sono idonee all'utilizzo di biopolimeri derivati da rifiuti, si pensi ad esempio agli imballaggi alimentari o ad articoli per l'infanzia; d'altra parte, non tutti i rifiuti organici hanno delle criticità in materia di microinquinanti e/o presenza di metalli

pesanti in tracce, e di conseguenza potrebbe essere più facile il loro impiego nell'ambito biotecnologico.

► **Lei ha sviluppato un brevetto per il recupero delle fecce di vinificazione, cioè dei residui depositati dopo la fermentazione vinicola. Com'è nata l'idea?**

L'ispirazione è nata considerando il principale collo di bottiglia della produzione di microalghe, ossia il grande consumo di acqua e di nutrienti richiesti per il mezzo di coltura. Per poter abbattere questo costo, è possibile utilizzare un'acqua reflua ricca in azoto e fosforo come, ad esempio, l'effluente dal processo di digestione anaerobica. Non tutti i digestati però sono idonei, a causa dell'elevata concentrazione di ammoniaca (tossica) in alcuni di essi, e per questo motivo abbiamo sviluppato un processo integrato di

digestione anaerobica/microalghe, partendo da due reflui di cantina, ossia le fecce di vinificazione ed i fanghi da depurazione delle acque di cantina. In questo modo è possibile abbattere il contenuto organico presente, convertendolo in metano (energia) e trattare la frazione liquida non diluita con le microalghe, ottenendo un effluente depurato.

► **Come è stata sviluppata in seguito l'idea di utilizzo dell'anidride carbonica prodotta dalla vinificazione?**

L'idea è stata sviluppata nel corso di un progetto di dottorato, concluso lo scorso anno, che prevedeva anche la possibilità di utilizzare l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), prodotta dal processo di digestione anaerobica, ma specialmente la CO<sub>2</sub> prodotta dalla vinificazione.

Il processo brevettato è ancora in fase di ottimizzazione, stiamo infatti operando su scala laboratorio per definirne meglio i parametri di processo. Il passaggio su scala pilota è previsto nel giro di un anno, in collaborazione con un'azienda vinicola del territorio, con la quale stiamo valutando diverse opportunità di sinergia al fine di validare la tecnologia in ambito industriale.

► **Anche nel caso di questo brevetto, finalizzato al recupero dei residui vinicoli, Lei ha utilizzato una particolare microalga in grado di crescere su un digestato liquido, riducendone la concentrazione di azoto ammoniacale e producendo biomassa utilizzabile a fini energetici o come biostimolante.**

**In questo specifico caso, l'energia in quale forma potrebbe essere recuperata?**

Chlorella sp è tra le microalghe più utilizzate a livello industriale, e ha dimostrato una elevata capacità di trattamento delle acque reflue, questo microrganismo si presta più di altri al trattamento della frazione liquida del digestato. A seconda della composizione della microalga, quindi, se più ricca in carboidrati, lipidi o proteine, è possibile recuperare energia sotto forma di combustibile (biodiesel, bioteanolo, biometano) oppure sfruttare questa biomassa per le sue proprietà biostimolanti per le piante.

► **Quali sono i risultati previsti nell'ambito di aziende che producono o lavorano il vino?**

L'ottimizzazione del processo proposto permetterà di ottenere una prima stabilizzazione degli scarti organici ed energia (fino a 0,4 m<sup>3</sup> di biogas/kgCOD), mediante digestione anaerobica, utilizzabile per mantenere il processo a 35°C, oltre che per una possibile produzione di energia elettrica, e valorizzerà l'effluente ottenuto come substrato di crescita per produrre una biomassa con circa il 35% di contenuto lipidico ed il 55% di proteico e con proprietà biostimolanti e biopesticidi accertate.

► **Le microalghe sono al centro di molteplici studi e ricerche, quali sono in generale le potenzialità di questi microrganismi?**

Le microalghe includono un'ampia varietà di microrganismi fotosintetici capaci di fissare la CO<sub>2</sub> presente nell'atmosfera per produrre biomassa con una efficienza di 10-50 volte superiore alle piante terrestri. Le diverse caratteristiche chimico-fisiche di queste biomasse ne permettono poi un uso diversificato in vari settori: agroalimentare, mangimistica, farmaceutica, nutraceutica e biocombustibili.

► **In quali specifici ambiti le funzioni delle microalghe possono diventare strategiche?**

In ambito agroalimentare, la salute del suolo è fondamentale per la crescita

#### L'ATTIVITÀ BIOSTIMOLANTE DELLE MICROALGHE

*“I biostimolanti promuovono la germinazione e la crescita delle piante, la fioritura e la produttività delle colture, ed inoltre aumentano l'efficienza nell'uso dei nutrienti e la resistenza allo stress abiotico. L'attività biostimolante delle microalghe (e degli estratti di microalghe) è associata ai loro metaboliti primari (carboidrati, proteine e lipidi), aminoacidi come prolina, arginina e triptofano, nonché vitamine, glicina betaina, polisaccaridi come i -glucani e alcuni ormoni. Il problema sono i costi di produzione della biomassa che, in sistemi chiusi, hanno un costo medio di 50 /kg. Per questo motivo è importante passare all'utilizzo di acque reflue, anziché acqua pulita, e soprattutto considerare la riduzione dell'impatto ambientale che questi processi portano”.*

#### DALLE MICROALGHE ALLA BIORAFFINERIA

*“La produzione di biodiesel da microalghe è sostenibile economicamente solo con il recupero completo della biomassa, in un'ottica di bioraffineria. Applicando il processo in un contesto agricolo, di aziende che producono o lavorano il vino, è possibile favorire la circolarità, grazie al riutilizzo dell'acqua trattata e delle microalghe come biostimolanti/biopesticidi, direttamente in azienda, oppure sviluppando una nuova linea produttiva”.*

delle piante: il degrado dei terreni (con riduzione del carbonio e perdita di biodiversità) porterà inevitabilmente a degli effetti sulle produzioni alimentari. Come detto sopra, le microalghe come biofertilizzanti, biopesticidi e biostimolanti possono dare benefici e favorire la transizione ecologica in questo settore. La creazione di una bioraffineria integrata -dove le microalghe vengono coltivate, utilizzando energie rinnovabili, acque reflue, liquami da zootecnia, acqua marina etc. e CO<sub>2</sub> da gas di scarico- permette di produrre biomasse con basse emissioni di carbonio, anche negative, e prodotti che andranno a sostituire i corrispondenti agrochimici di sintesi con ulteriore beneficio per l'ambiente. Inoltre, recenti studi in medicina hanno verificato l'efficacia nell'uso di microalghe come integratori in grado di rafforzare il sistema immunitario, attraverso il microbioma intestinale, riducendo l'uso di antibiotici negli allevamenti. L'effetto sul benessere animale è stato riscontrato anche in acquacoltura con l'ulteriore vantaggio della sostituzione dei mangimi a base di frumento.

- Fin dalla prima edizione del 2020, Lei collabora con Veritas, per le iniziative (ciclo di webinar e Agenda del riciclo) realizzate con università Ca' Foscari, in occasione della settimana europea per la riduzione dei rifiuti. Il Dipartimento di Scienze Ambientali (DAIS) quali progetti e iniziative sta promuovendo per favorire la circolazione delle innovazioni tecnologiche e il loro trasferimento sul territorio?

Il DAIS è un dipartimento scientifico che spazia dall'interdisciplinarietà delle Scienze Ambientali alle Scienze Statistiche ed Informatiche, quindi, per sua natura, sviluppa tecnologie e metodi di valutazione e monitoraggio ambientale, che sfociano spesso in importanti risultati e brevetti. La strategia del Dipartimento riprende quella dell'Ateneo e, insieme all'Ufficio di Trasferimento Tecnologico (PINK), mira a rinforzare un legame con il territorio, che si traduce in collaborazioni con aziende ed associazioni, rapporti con il mondo della scuola, e attività di formazione. Fondamentale quindi rafforzare tutti gli aspetti dell'impegno pubblico, e quindi l'insieme di attività organizzate istituzionalmente in collaborazione con istituzioni pubbliche e private, senza scopo di lucro, con valore educativo, culturale e di sviluppo della società, e rivolte ad un pubblico di non specialisti e/o destinatari esterni al mondo accademico (ovvero dove il pubblico non è costituito in massima parte dalla componente studentesca e/o dal corpo docente).

#### ECCO PERCHÈ SI PUNTA SULLE MICROALGHE

*“In quest'ultimo decennio, le forti motivazioni, che hanno portato all'aumento di interesse per le microalghe, sono il progressivo esaurimento dei combustibili fossili (la previsione è che la disponibilità termini entro il 2045), l'utilizzo smodato di terreno per le coltivazioni (ad oggi il 38% della superficie terrestre è dedicato all'agricoltura con deforestazione incontrollata), la necessità di diminuire inquinamento ambientale e rischio sanitario (dovuto all'uso di pesticidi, erbicidi e fungicidi di sintesi), l'urgenza di trovare fonti proteiche alternative e sostenibili. Ovviamente le microalghe non sono l'unica risposta a tutto, ma gli sviluppi scientifici e tecnologici ne evidenziano le grandi potenzialità ed i settori agroalimentare ed energetico richiedono maggiore attenzione”.*



## SCIENZE AMBIENTALI, DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI E FORMAZIONE DELLA COMUNITÀ

*“Oltre all’iniziativa in occasione della Settimana europea per la riduzione dei rifiuti realizzata con Veritas (citata più volte nella valutazione della Terza Missione come esempio di successo), il Dipartimento Scienze Ambientali e Statistiche insieme al Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi promuove un ciclo di interventi e tavole rotonde, previste due volte l’anno, come momento di confronto e ispirazione per sviluppare un dibattito costruttivo, a partire da esempi virtuosi di progetti Europei e Regionali realizzati in collaborazione con Ca’Foscari, e delineare sinergie, obiettivi e opportunità.*

*La disseminazione dei risultati è fondamentale nella ricerca e prevede diverse attività sia legate alle piattaforme social, sia all’organizzazione di eventi in grado di coinvolgere la collettività anche in modo attivo (living labs), nonché allo sviluppo di tecnologie e modelli di sostenibilità, di cui oggi più che mai abbiamo bisogno”.*

## INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

pag. 4	<i>Le Manneporte</i> , Claude Monet
pag. 6	<i>Mare, particolare</i> , Claude Monet
pag. 16	<i>pioppi sulle rive del fiume Epte in autunno</i> , Claude Monet
pag. 24	<i>Ramo di mandorlo in fiore</i> , Vincent Van Gogh
pag. 26	<i>Sentiero di notte in Provenza</i> , Vincent Van Gogh
pag. 32	<i>Polinesia, Colombe nel cielo</i> , Henry Matisse
pag. 46	<i>Il Canal grande a Venezia</i> , Umberto Boccioni
pag. 52	<i>Lirica tema</i> , Wassily Kandinsky
pag. 54	<i>Montagne</i> , Wassily Kandinsky
pag. 60	<i>Albero rosso</i> , Piet Mondrian
pag. 64	<i>Campo di grano con volo di corvi</i> , Vincent Van Gogh
pag. 66	<i>Campo di grano con cipressi</i> , Vincent Van Gogh
pag. 73	<i>Girasoli</i> , Vincent Van Gogh
pag. 74	<i>Vestito viola e anemoni</i> , Henry Matisse
pag. 80	<i>Arabesque</i> , Henry Matisse
pag. 86	<i>La finestra blu</i> , Henry Matisse

