



muoviamo la sardegna



WORKSHOP

UNA ROADMAP PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA DELLA SARDEGNA

UN PROGETTO SPERIMENTALE PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO E COMBUSTIBILI VERDI DA ENERGIA RINNOVABILE

CAGLIARI – 28/29 SETTEMBRE 2021



MISSION

Contribuire alla crescita delle persone
e allo sviluppo sociale, economico e culturale
dei territori della Sardegna fornendo Servizi
multimodali per la mobilità collettiva sempre
più in linea con i bisogni e le aspettative
dei nostri utenti.

PROFILO

ARST è la maggiore Azienda di Trasporto Pubblico Locale in Sardegna e l'ottava in Italia per fatturato, tra le 450 imprese del settore del trasporto terrestre passeggeri. È un operatore multimodale che svolge la sua attività in maniera integrata su 5 diverse reti di trasporto: Ferrovia TPL, Ferrovia Turistica, Metro, Autobus extra-urbano e Autobus urbano. La Società, infatti, gestisce la ferrovia turistica "il Trenino Verde", tra i più importanti attrattori turistici della Sardegna. Le attività che ARST svolge per conto della Regione non si limitano a quelle legate alla mobilità delle persone, ma riguardano anche importanti Servizi di Ingegneria, di stazione appaltante e di gestione patrimoniale. Queste competenze diversificate e integrate sono il capitale immateriale con cui la Società si prepara ad affrontare le sfide del futuro, con la volontà di continuare - ieri, oggi come domani - a riconnettere persone e territori della Sardegna, accompagnandoli nella loro crescita economica e sociale.

ORGANIZZAZIONE

SEDI TERRITORIALI AUTOMOBILISTICHE (STA)

- Cagliari
- Sassari
- Nuoro
- Oristano
- Lanusei
- Iglesias
- Olbia
- Guspini

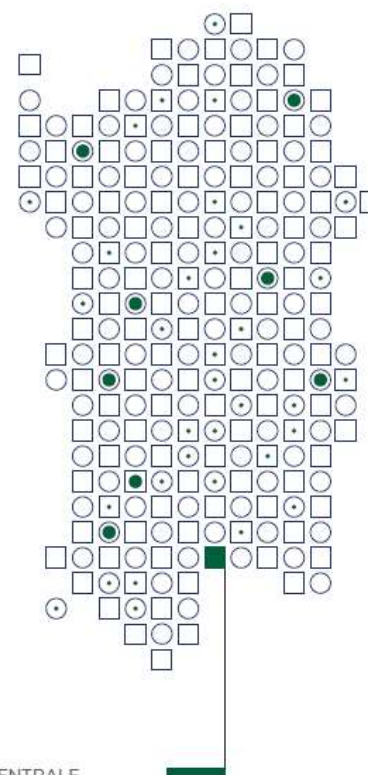
SEDI TERRITORIALI SECONDARIE

- Abbasanta
- Ales
- Alghero
- Bolotana
- Bono
- Bosa
- Carbonia
- Carloforte
- Dorgali
- Escalaplano
- Fluminimaggiore
- Fonni
- Gairo
- Jerzu
- Isili
- Laconi
- Monserrato
- Nule
- Nulvi
- Ozieri
- Perfugas
- Pozzomaggiore
- Sadali
- San Vito
- Sanluri
- Santa Teresa di Gallura
- Sant'Anna Arresi
- Santadi
- Senorbì
- Siniscola
- Sorgono
- Tempio
- Tortolì
- Villacidro

SEDI TERRITORIALI FERROVIARIE (STF)

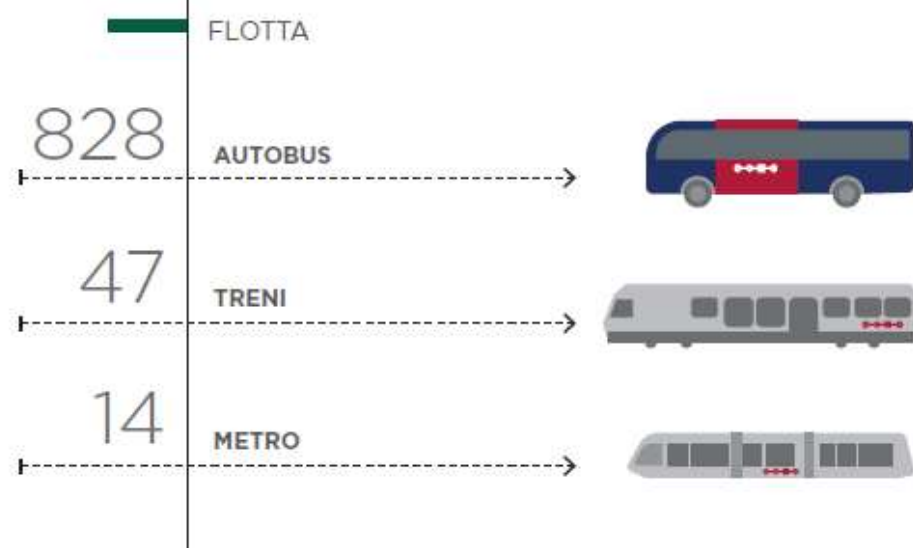
- Cagliari
- Sassari
- Macomer

LA NOSTRA MISSION IL RUOLO SOCIALE DI ARST

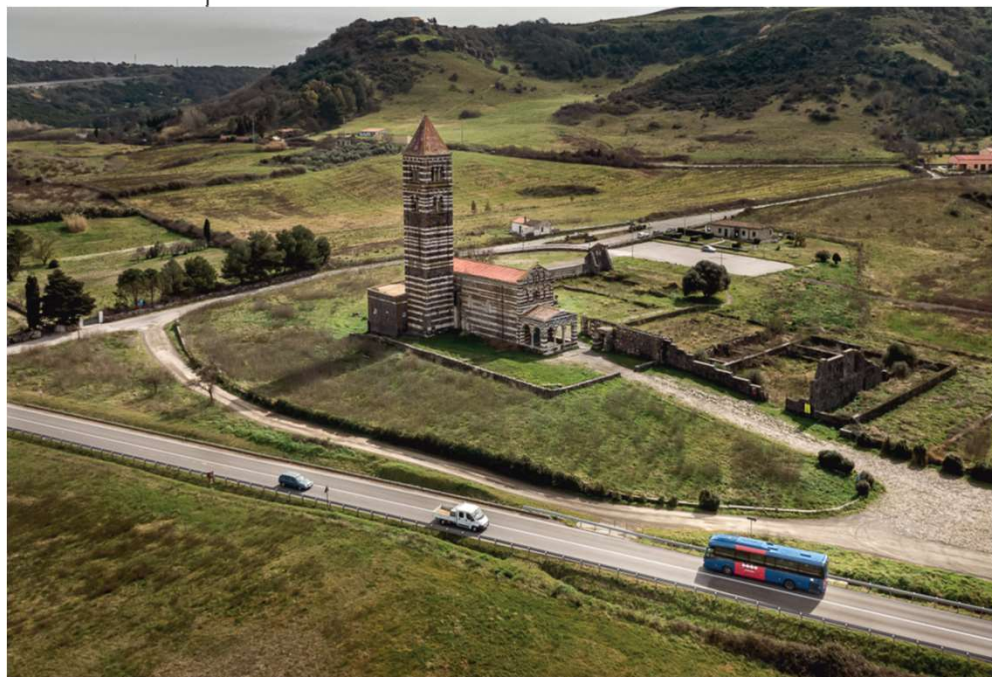


SEDE CENTRALE

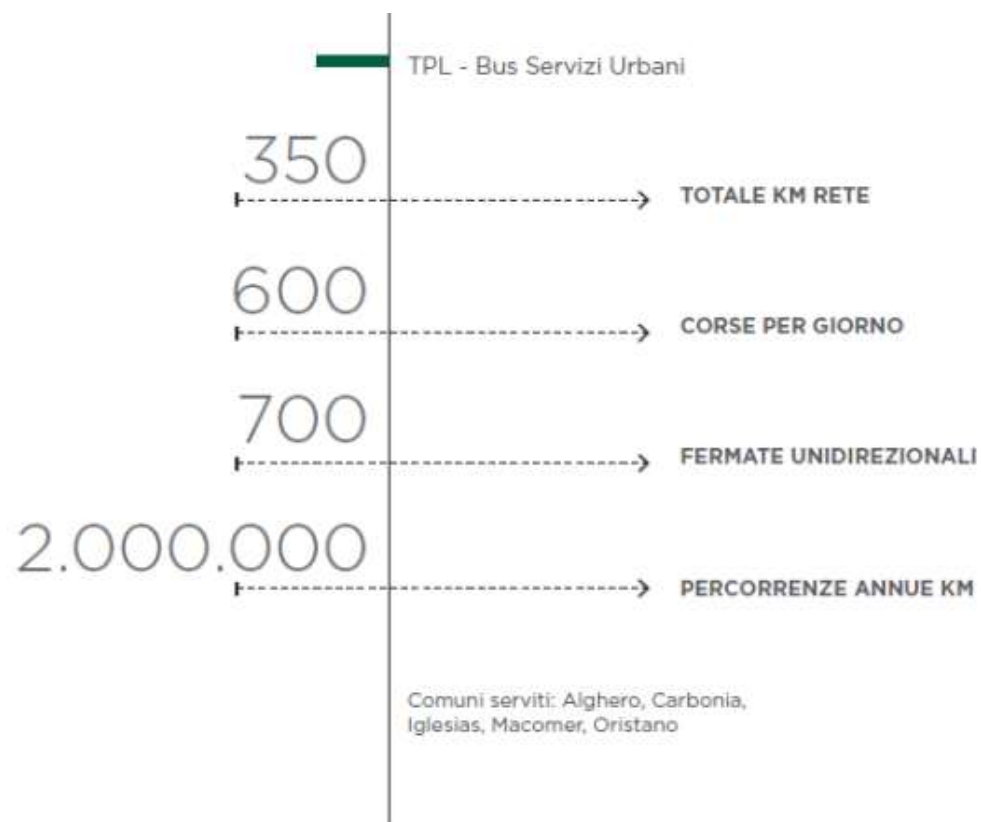
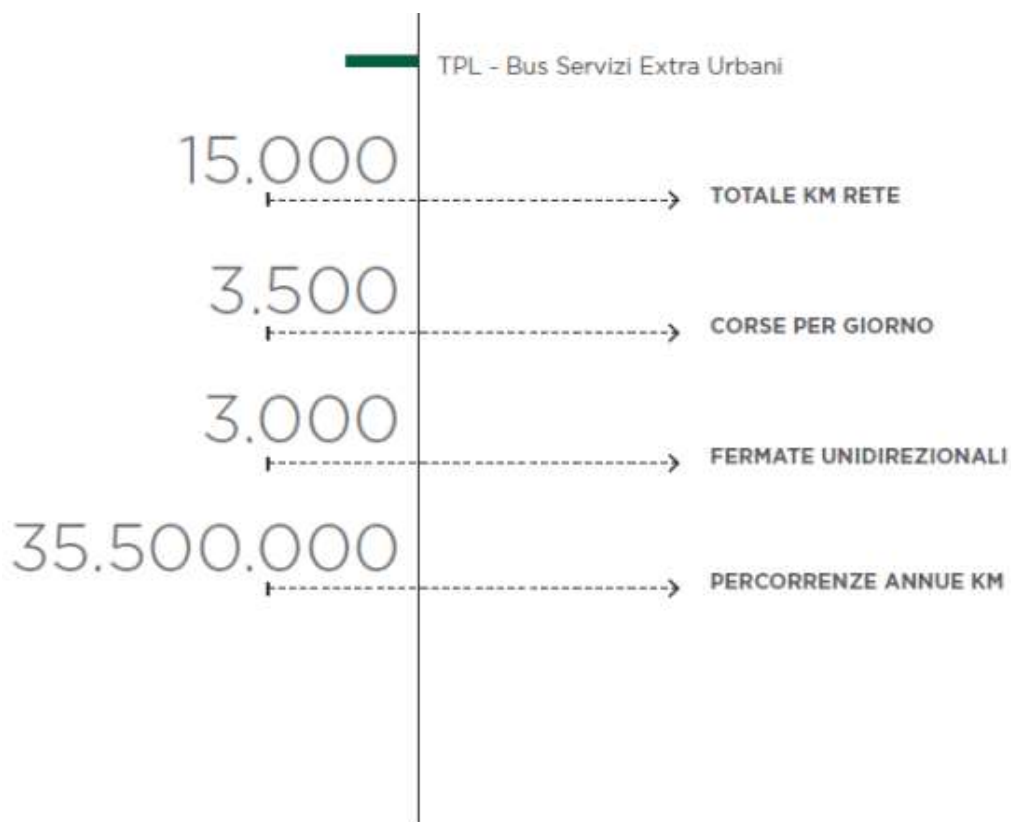
Cagliari via Posada 8 - 10



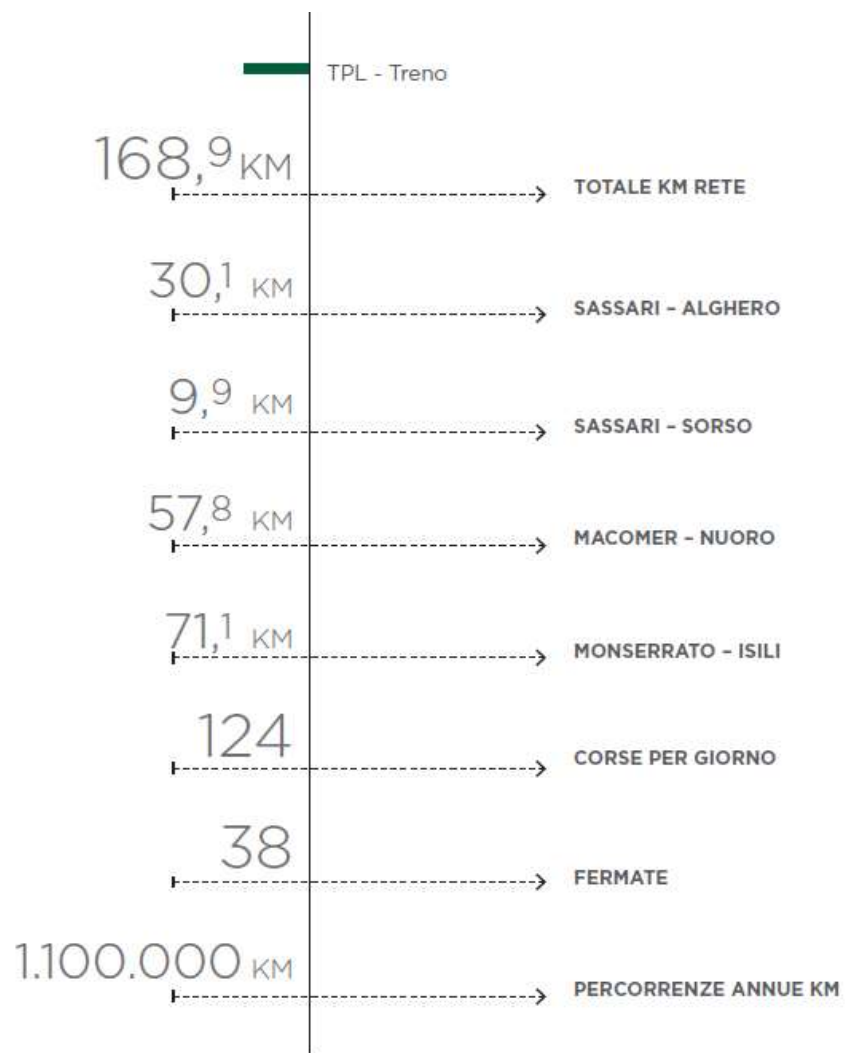
I NUMERI DI ARST PASSEGGERI, FLOTTA



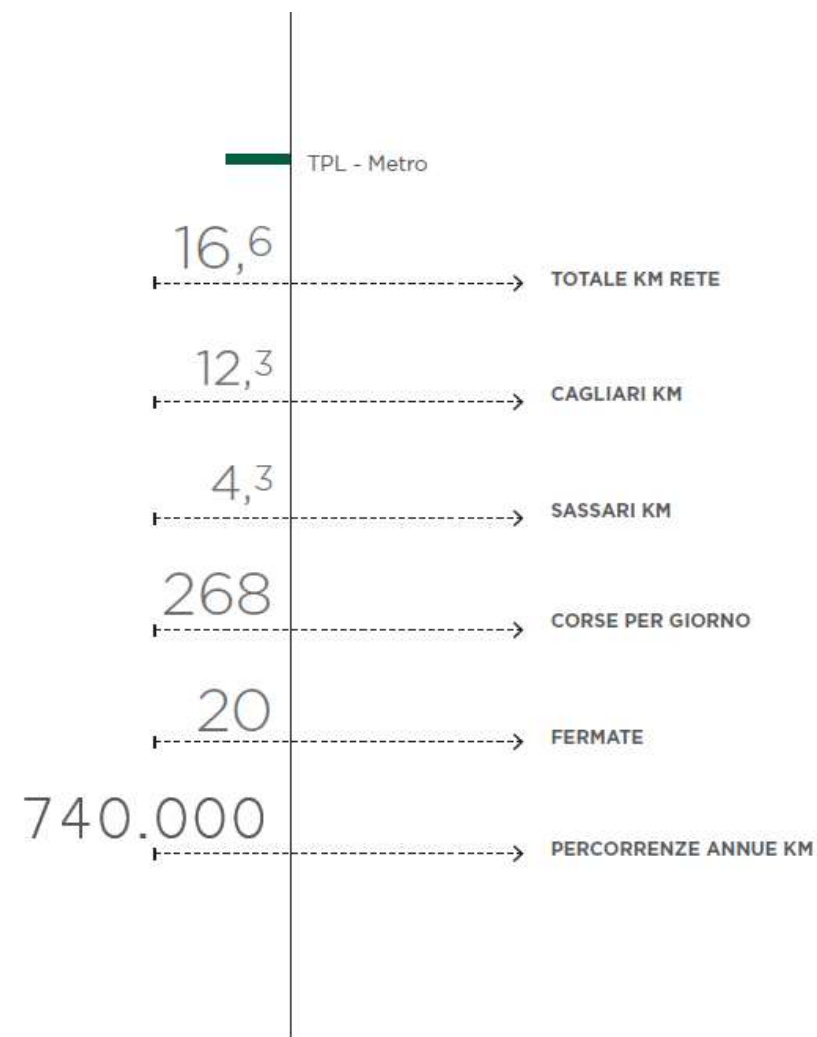
I NUMERI DI ARST SERVIZI AUTOMOBILISTICI



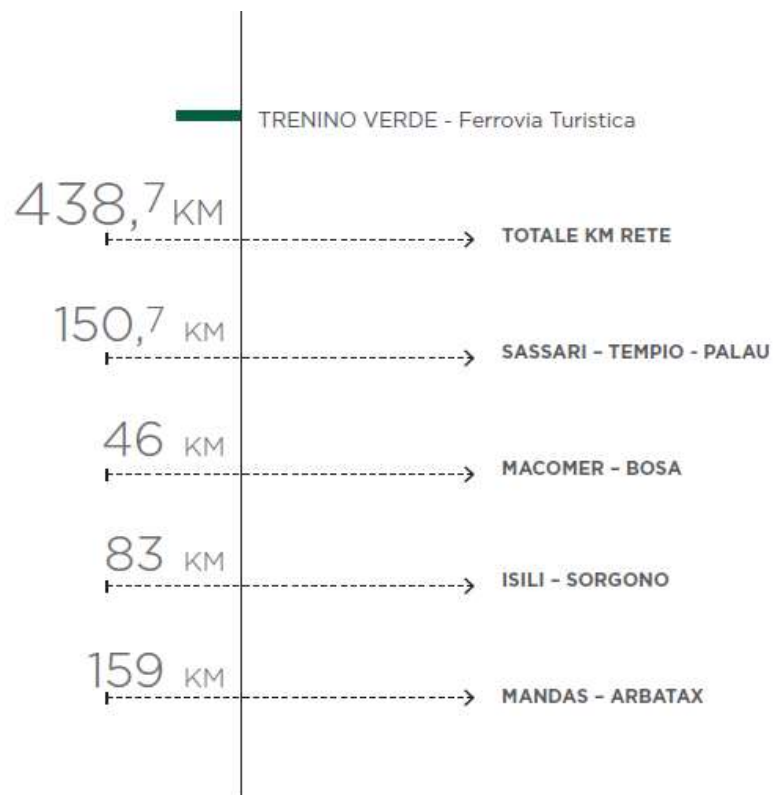
I NUMERI DI ARST RETE E SERVIZI FERROVIARI



I NUMERI DI ARST SERVIZI METROTRANVIARI



I NUMERI DI ARST TRENINO VERDE DELLA SARDEGNA













La causa principale dei cambiamenti climatici è l'effetto serra, al quale contribuiscono l'aumento delle emissioni di alcuni gas, in particolare; l'anidride carbonica (CO₂), il metano, l'ossido di azoto, i gas fluorurati.

La CO₂ **prodotta dalle attività umane** è il principale fattore del riscaldamento globale. Nel 2020 la concentrazione nell'atmosfera superava del **48%** il livello preindustriale (prima del 1750).

Cause dell'aumento delle emissioni:

- **La combustione di carbone, petrolio e gas** produce CO₂ e ossido di azoto.
- **Abbattimento delle foreste (deforestazione).** Gli alberi aiutano a regolare il clima assorbendo CO₂ dall'atmosfera. Abbattendoli, quest'azione viene a mancare e la CO₂ immagazzinata negli alberi viene rilasciata nell'atmosfera, alimentando in tal modo l'effetto serra.
- **Lo sviluppo dell'allevamento di bestiame.** I bovini e gli ovini producono grandi quantità di metano durante il processo di digestione.
- **I fertilizzanti azotati** producono emissioni di ossido di azoto.
- **I gas fluorurati** sono emessi da apparecchiature e prodotti che utilizzano tali gas. Queste emissioni causano un potente effetto serra, fino a 23 000 volte più forte di quello provocato dalla CO₂

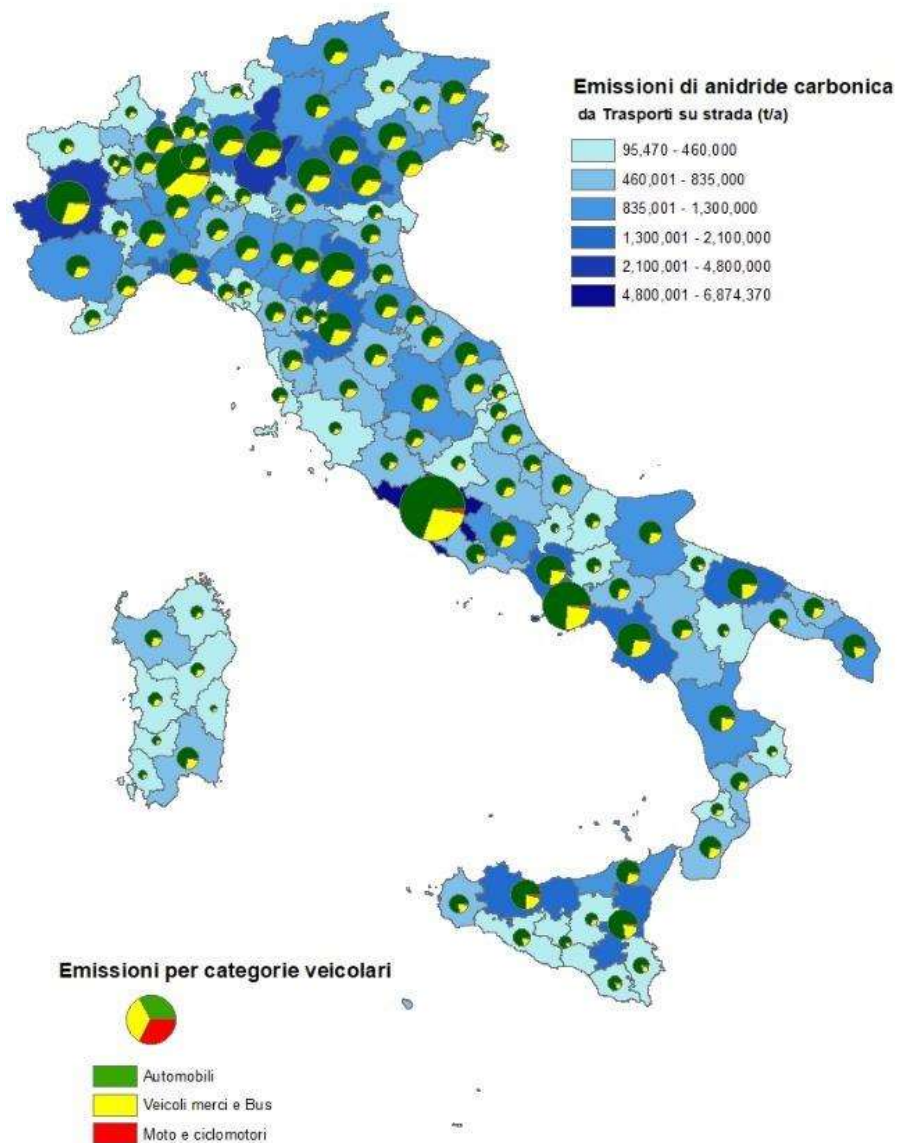
La **transizione energetica** e il processo di **decarbonizzazione** rappresentano le due principali **sfide** in tutto il mondo e sono ormai al centro di tutte le agende politiche.

Negli ultimi anni le **emissioni globali di CO₂** del settore energetico hanno continuato a registrare **trend di crescita**.

Le difficoltà del Metano. La Regione Sardegna si è trovata in una posizione svantaggiata rispetto alle possibilità di sfruttamento del gas naturale. Essa è infatti attualmente l'unica parte del territorio italiano totalmente non connessa alla rete nazionale per il trasporto del metano in forma gassosa.

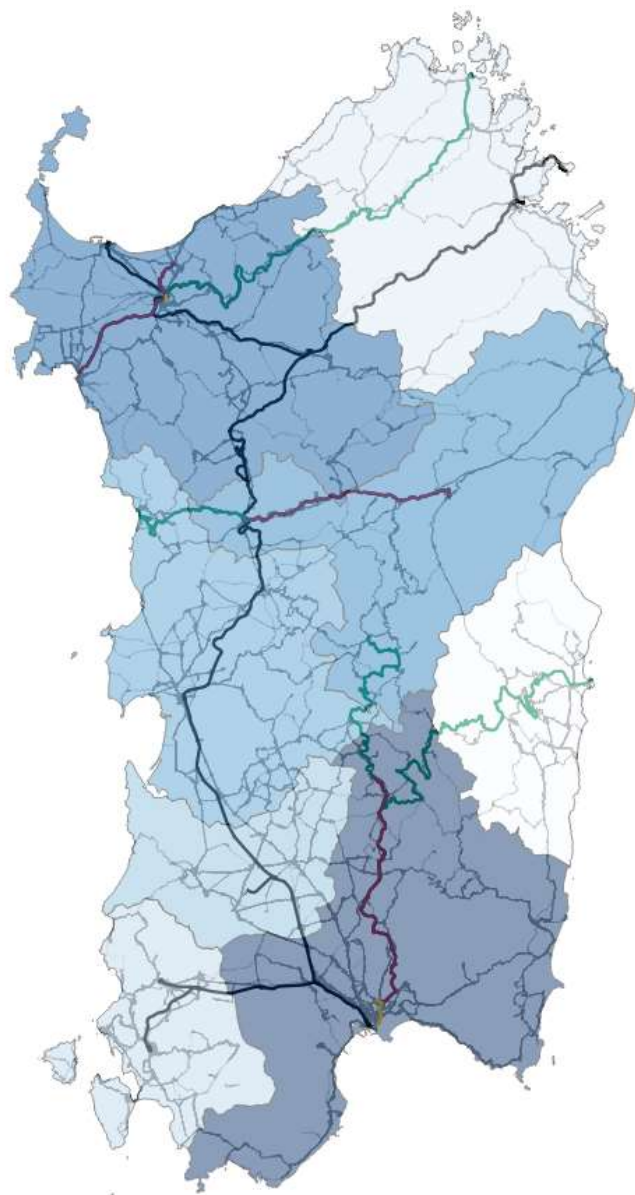
L'Idrogeno può rappresentare l'anello chiave per la **sostenibilità** e la funzionalità dei futuri sistemi energetici **decarbonizzati**.

EMISSIONI DI GAS SERRA EMISSIONI TRASPORTI VS EMISSIONI TOTALI



	1990	2018
	kt CO ₂ eq	kt CO ₂ eq
Emissioni di gas serra dai trasporti	102.177,5	104.263,1
di cui anidride carbonica	100.299,2	103.096,4
metano	905,9	199,5
protossido di azoto	972,3	967,3
Emissioni totali nazionali di gas serra	516.051,7	427.529,0
	%	%
Quota sul totale delle emissioni	19,8%	24,4%

Fonte ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)



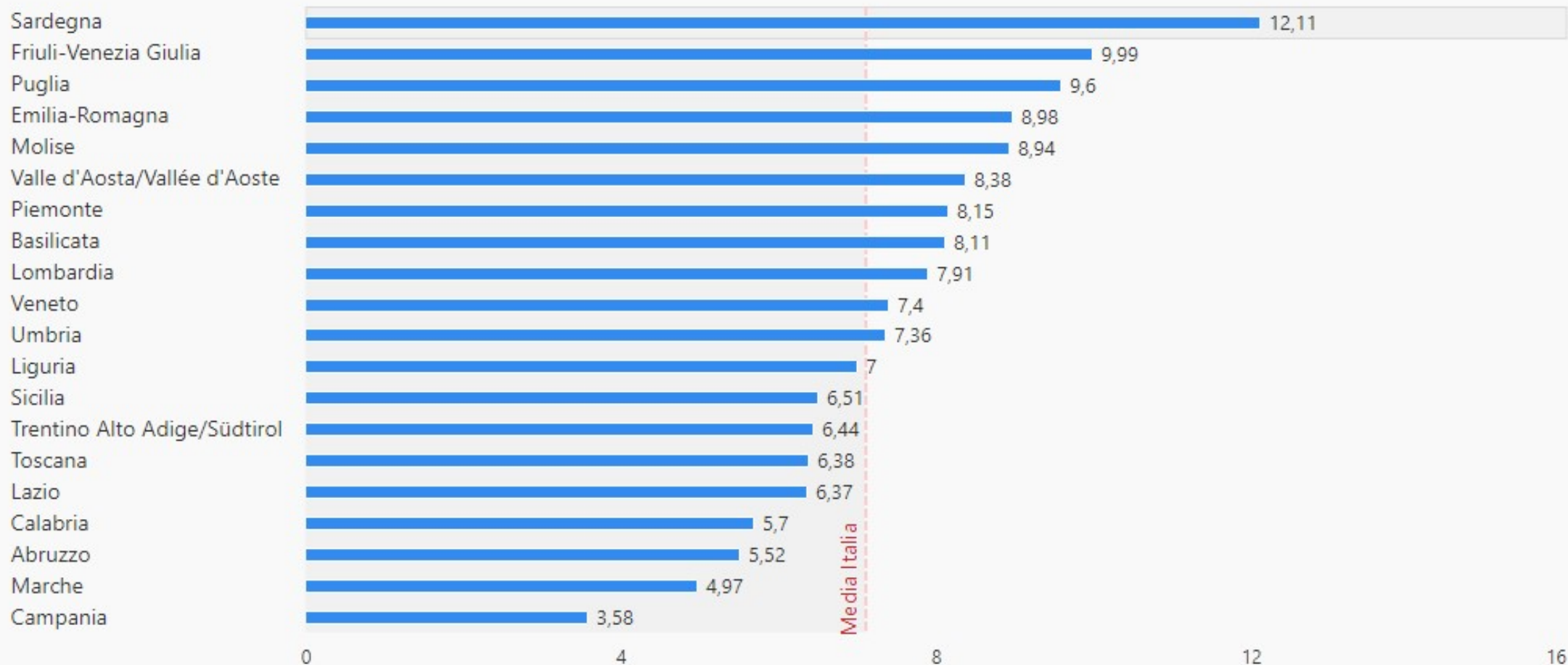
- Emissioni di gas serra circa **20.000 ktCO₂eq/anno**
- **La Sardegna partecipa per una quota di circa il 5% sul valore totale delle emissioni nazionali)**
- Sardegna: Emissione di gas serra **pro-capite**: 12,11 tCO₂eq/anno
- Italia: Valore medio emissione di gas serra **pro-capite**: 7,09 tCO₂eq/anno

Fonte ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)

Sardegna

■ 12,11 pro capite

■ emissioni di gas serra



Fonte ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)

Le emissioni di CO₂ prodotte da ARST, sono **marginali** rispetto a quelle prodotte dal restante comparto del trasporto stradale e dagli altri settori regionali.

Servizi Automobilistici TPL

- ~ **31.300 tonnellate di CO₂ emesse all'anno***

Servizi Ferroviari

- ~ **3.600 tonnellate di CO₂ emesse all'anno**

Servizi Metrotranviari

- **elettrici a emissioni zero di CO₂**

**OGGI ARST CON IL TPL E' RESPONSABILE
DELLO 0,2% di CO₂ TOTALE EMESSA DALLA REGIONE
SARDEGNA**

**OBIETTIVO
ZERO EMISSIONI DI CO₂ CON IL SERVIZIO DI TPL**

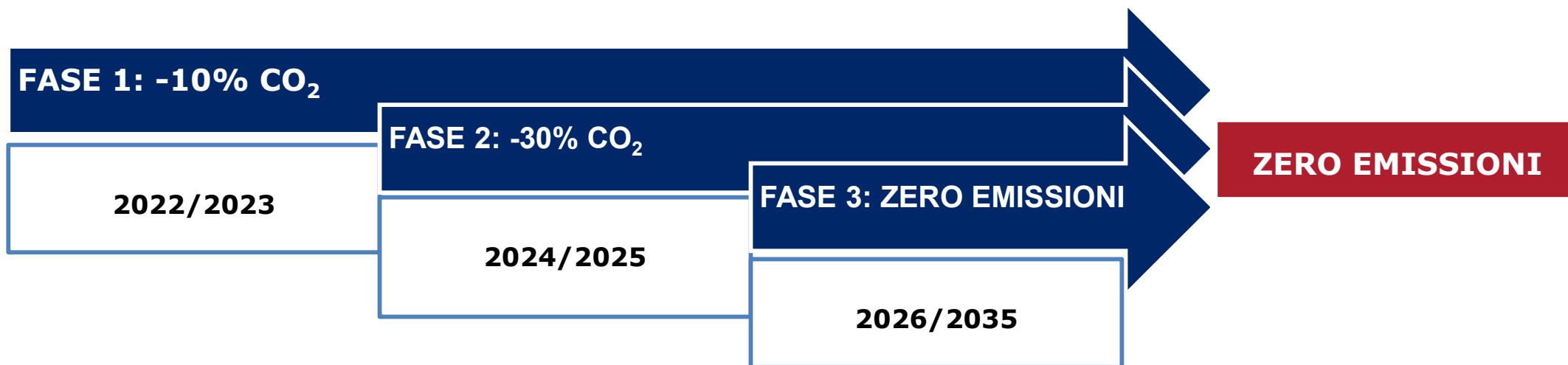
*Emissioni calcolate con coefficienti di emissione pubblicati da ISPRA

La Sardegna può diventare un **polo di eccellenza in termini di innovazione energetica e decarbonizzazione**.

ARST ha impostato la sua pianificazione strategica verso lo sviluppo della mobilità sostenibile **in Sardegna**, attraverso la **decarbonizzare dei servizi di trasporto pubblico ed** accompagnando la transizione con un innovativo sistema infrastrutturale fondato sull'integrazione ferro-gomma.

**LA FLOTTA ARST OGGI E' COSTITUITA ESCLUSIVAMENTE DA AUTOBUS A
COMBUSTIONE INTERNA**

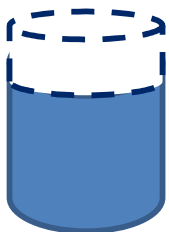
PROCESSO ARST DI TRANSIZIONE ENERGETICA E DECARBONIZZAZIONE



Ipotesi filiera dell'idrogeno per la **crescita** e la decarbonizzazione

Rinnovo graduale della flotta in tre fasi distinte

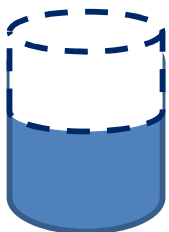
FASE 1



-10% EMISSIONI DI CO2

- 2021/2023**
- 5% della flotta, autobus elettrici per i servizi urbani
 - 15% della flotta, nuovi autobus ibridi
 - 60% della flotta nuovi autobus diesel Euro VI
 - 20% della flotta autobus diesel convenzionali

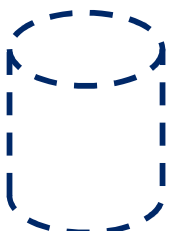
FASE 2



-30% EMISSIONI DI CO2

- 2024/2025**
- 18 % della flotta, autobus a trazione elettrica
 - 37% della flotta, ipotesi autobus ibridi
 - 45% della flotta autobus diesel
- Prosegue il rinnovo della flotta, senza acquisto di autobus a trazione diesel**

FASE 3



ZERO EMISSIONI

- 2026/2035**
- Rinnovo integrale della flotta**
- 10% della flotta, Autobus elettrici per servizi urbani
 - 90% della flotta, ipotesi Autobus a idrogeno per servizi extraurbani
- Emissioni Zero**

INNOVAZIONE E SOSTENIBILITA'

ALLA RICERCA DI COMBUSTIBILI ALTERNATIVI

PER UNA NUOVA MOBILITA' A EMISSIONI ZERO LABORATORIO SULCIS



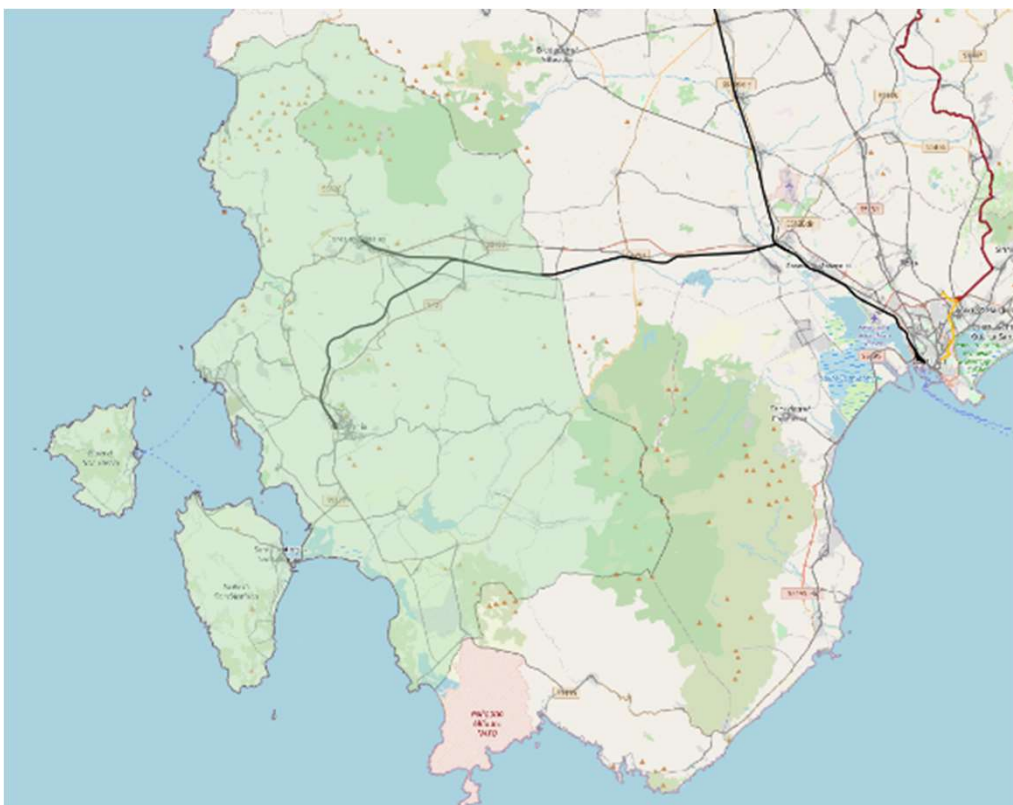
REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



UNA PROPOSTA DI PROGETTO SPERIMENTALE NEL SULCIS

Nel **Sulcis** il giusto mix di competenze, **TRASPORTI E INNOVAZIONE** si incontrano

ARST NEL SULCIS



~ 110 autobus diesel in flotta

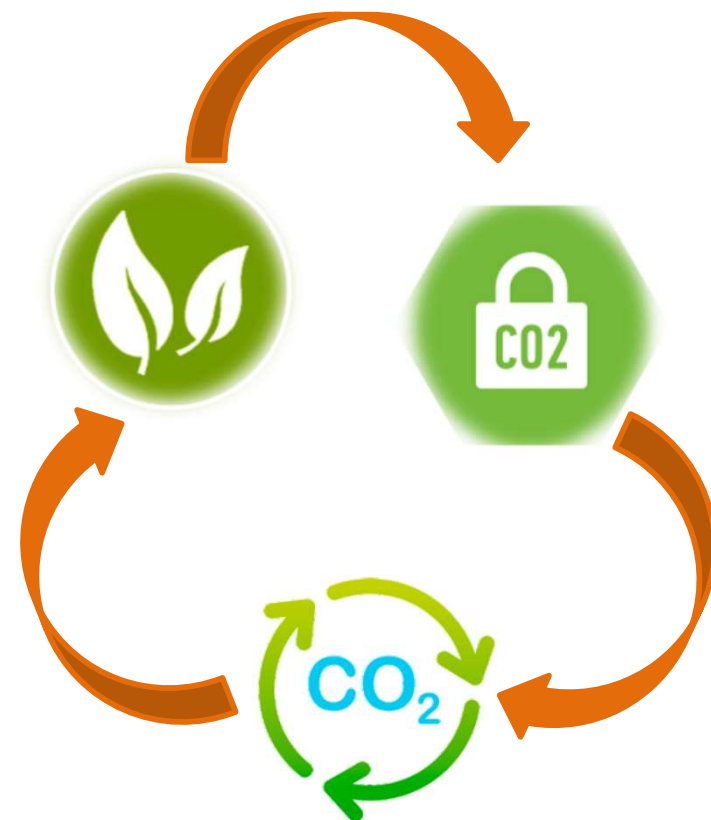
~ 6 milioni di km all'anno

~ 2 milioni di litri di gasolio consumati all'anno

~ 4.400 tonnellate di CO₂ emesse all'anno

ESPERIENZA PLURIENNALE NEL SETTORE DEI COMBUSTIBILI VERDI DA ENERGIA RINNOVABILE, SIA SUI PROCESSI CHE SUI MATERIALI

- Società di Ricerca a capitale pubblico (ENEA e RAS)
- 37 dipendenti (2/3 Ricercatori)
- Infrastrutture di Ricerca
 - Laboratori di preparazione di materiali
 - Laboratori per analisi chimico-fisiche di supporto alla sperimentazione
 - Impianti da banco, pilota e dimostrativi
- Inserita in diversi network internazionali di ricerca
- Numerose collaborazioni con prestigiosi centri di ricerca internazionali (quali il NETL, USA)



SCALE-UP DELLA TECNOLOGIA SOTACARBO

TRL 8

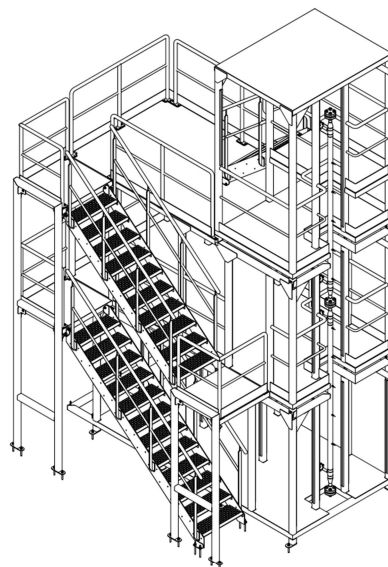
Dal 2016

- Impianto da banco
- Oltre 5000 ore di sperimentazione nella produzione di e-fuels
- Esperienza pluriennale nello studio del processo e di catalizzatori (pubblicazioni scientifiche e brevetto internazionale)

TRL 4

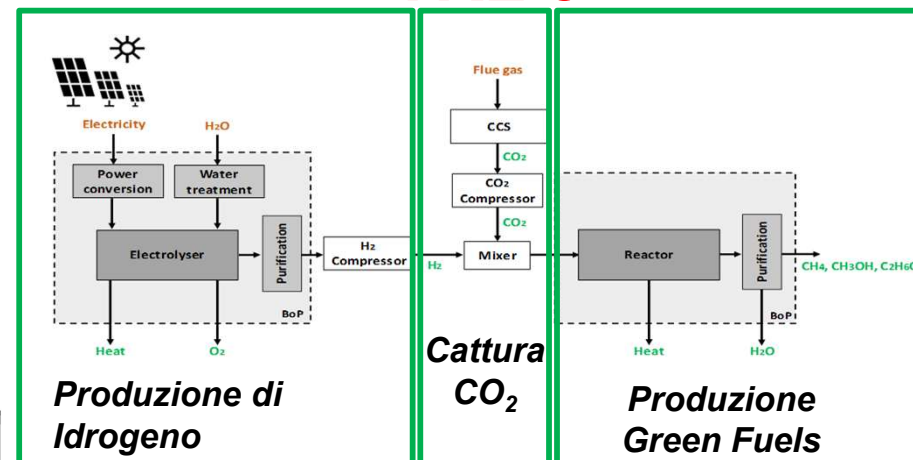


TRL 6



Dal 2022

- Realizzazione nell'ambito della RdS
- Impianto pilota per la produzione di e-fuels (5kg/h)

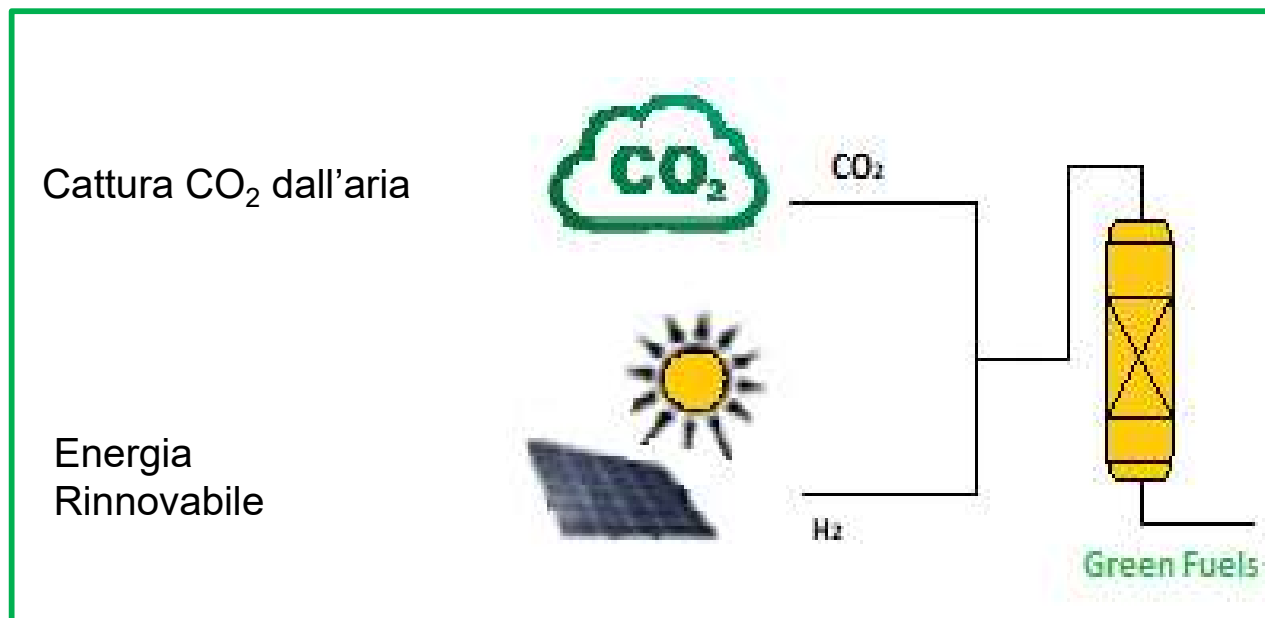


JTF: «Power to Green fuels»

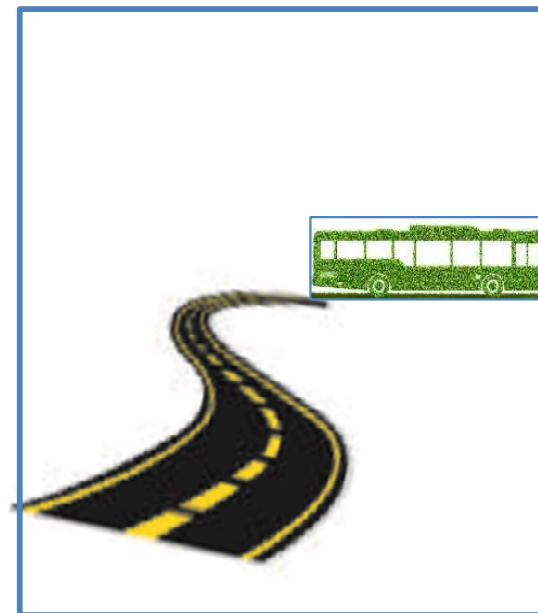
- Realizzazione di un elettrolizzatore da 2 MW per la produzione di idrogeno
- Realizzazione di un prototipo dimostrativo per la produzione di e-fuels di **200 kg/ora**

PRODUZIONE DI IDROGENO E COMBUSTIBILI VERDI DA ENERGIA RINNOVABILE

Progetto Power to Green Fuels



Progetto Sotacarbo-ARST



Il progetto «**power to green fuels**» è stato presentato nell'ambito del *Just transition Fund* per lo sviluppo di tecnologie per lo stoccaggio di energia rinnovabile

Realizzazione prototipo di **autobus alimentato** con **Green-Fuels** (es. metanolo) prodotti nel centro ricerche Sotacarbo da utilizzare per il trasporto passeggeri in una tratta sperimentale

UN SISTEMA RETROFIT PER GUIDARE LA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Obiettivo del progetto è proprio quello di studiare la possibilità di **trasformare** rapidamente autobus diesel convenzionali in veicoli alimentati con combustibili alternativi, per un periodo di **transizione** che consenta di non essere costretti a sostituire l'intera flotta.

Il **retrofit** potrebbe essere considerata oggi una soluzione **transitoria**, utile in un periodo nel quale le aziende utilizzano flotte di autobus diesel ancora efficienti.

- La sostituzione di intere flotte di bus diesel comporta un impegno finanziario non sostenibile nel breve termine
- Gli autobus nuovi «a emissioni zero» costano, in questa fase di evoluzione tecnologica, oltre il doppio di un bus con motore a combustione.

L'utilizzo di un sistema di **retrofit professionale** consentirebbe di convertire l'autobus riducendo drasticamente le emissioni.

FASI DELLA SPERIMENTAZIONE

**1. Analisi delle condizioni di partenza e
definizione scenario operativo**

2. Realizzazione del Prototipo

**3. Scelta delle linee TPL nel Sulcis e
sperimentazione Prototipo in linea**

TEMPI

6 mesi

24 mesi

12 mesi

I risultati dalla combustione di e-fuels (es. metanolo)

- No emissione di ossidi di Azoto (NO_x)
- No emissione di particolato atmosferico (non DPF, no perdite di carico e conseguenti aumenti di consumi)
- No emissioni nette di CO₂

**GRAZIE
PER L'ATTENZIONE**

