

# EnergyMed – Mobility

“La mobilità sostenibile nelle aree urbane:  
opportunità e prospettive”

Napoli 1 Aprile 2016

*Il contributo dell'idrogeno e delle celle a  
combustibile allo sviluppo della mobilità sostenibile  
Il Piano Strategico Nazionale per le infrastrutture di  
rifornimento idrogeno nei trasporti*

Angelo MORENO  
Comitato Tecnico Scientifico Atena Scarl

ATENA  
FUTURE TECHNOLOGY



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## Contenuto della presentazione:

- ATENA ed i 4 progetti ad essa associati
- I progetti di ATENA per la mobilità sostenibile
- Cosa succede in Europa
- Cosa succede in Italia
- Mobilità Idrogeno Italia
- PSN per la realizzazione delle infrastrutture idrogeno per il trasporto.



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

Il consorzio ATENA unisce Imprese, Università ed Enti di Ricerca per Creare un Distretto di Alta tecnologia nei settori dell'ambiente e dell'energia

E' stato costituito nel dicembre 2014 presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Napoli "Parthenope"

ATENA si propone di utilizzare l'eccellenza scientifica e tecnologica

- per attrarre investimenti in settori produttivi ad alta tecnologia,
- per contribuire al rafforzamento delle competenze tecnico-scientifiche delle imprese aderenti
- per rafforzare il sistema della ricerca campana, nazionale e internazionale.



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

ATENA coordina progetti di ricerca proposti da:



1. AET sas
2. C.E.A. SPA
3. CNR
4. COELMO SPA
5. ENEA
6. GRADED SPA
7. GREEN ENERGY PLUS SRL
8. IURO SRL
9. MECOSER SISTEMI SPA
10. MERIDIONALE IMPIANTI SPA
11. ROTOM GROUP SPA
12. RES NOVA DIE SRL
13. SRS ENGINEERING DESIGN
14. CRdC TECNOLOGIE SCARL
15. SUDGEST SCARL
16. TECHNOVA
17. CERTITEC SCARL
18. UNIVERSITÀ DI NAPOLI PARTHENOPE
19. UNIV. NAPOLI FEDERICO II – DIP. ING. INDUSTRIALE
20. UNIVERSITÀ DI PERUGIA
21. UNIVERSITÀ DEL SANNIO
22. UNIVERSITÀ DI SALERNO



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## ATENA: LE AMBIZIONI

- ❑ Tecnologie emergenti per la *generazione pulita* di energia elettrica «low carbon technology»
- ❑ Sistemi di “energy storage” per ottimizzare l’utilizzazione delle fonti rinnovabili
- ❑ Biotecnologie per la generazione pulita di energia e per la cattura ed il sequestro della CO<sub>2</sub>
- ❑ Tecnologie per lo sfruttamento delle risorse geotermiche
- ❑ Gestione ottimale delle risorse idriche del territorio



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## ATENA: LA MISSION



RICERCA E  
SVILUPPO



TRASFERIMENTO  
TECNOLOGICO



FORMAZIONE



DIFFUSIONE E  
DISSEMINAZIONE



FCLAB



smart  
GENERATION



GeoGrid



Idrica



**ATENA**  
FUTURE TECHNOLOGY



**FCLAB**

### **Attività di ricerca:**

- sviluppo di sistemi ad alta tecnologia nel campo del risparmio energetico e della protezione dell'ambiente.
- ponte tra le celle a combustibile e il mercato, per lo sfruttamento del loro notevole potenziale ambientale ed economico

### **Attività progettuali:**

- sviluppo di nuovi sistemi basati sulla tecnologia delle celle a combustibile, per tutte le possibili applicazioni, dall'impiego per la produzione di energia elettrica e termica con impianti di piccola e media taglia alla propulsione terrestre, marina, e perfino aeronautica.
- sviluppo e prototipazione di sistemi di accumulo dell'energia elettrica a idrogeno e/o ad aria compressa, di macchine ad assorbimento di piccola taglia (<20 kW) e di bio-tecnologie di conversione per la valorizzazione delle biomasse basate su celle a combustibile microbiche,
- sviluppo di sistemi di poligenerazione con MCFC e di applicazioni mobili con PEMFC



ATENA  
FUTURE TECHNOLOGY



Studia e sviluppa sistemi e tecnologie energetiche innovativi per il contenimento delle emissioni di gas serra, per l'efficienza/risparmio energetico, per la promozione/integrazione delle fonti rinnovabili e per sistemi CCS (carbon capture and storage).

Le attività sono quindi riconducibili ad una filiera energetica "biomassa/energia/CO<sub>2</sub>/bio-combustibili". In particolare il progetto è attualmente articolato su tre obiettivi realizzativi:

1. il recupero energetico dai reflui industriali attraverso la gassificazione con torcia al plasma per la produzione di syngas ad elevato contenuto di idrogeno da impiegarsi come combustibile i sistemi di conversione dell'energia;
2. la concentrazione/separazione della CO<sub>2</sub> attraverso la tecnologia delle celle a combustibile MCFC ed il suo l'impiego per la produzione di combustibili sintetici (SNG, metanolo, etc.);
3. la "bio-cattura" della CO<sub>2</sub> da miscele di gas utilizzando enzimi da microrganismi moderati termofili ed il suo impiego per la coltivazione intensiva di microalghe da utilizzarsi per la produzione di bio-combustibili (oli vegetali).





# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY



**GEOGRID:** Tecnologie e sistemi innovativi per l'utilizzo sostenibile dell'energia geotermica.

GEOGRID è un'aggregazione di imprese, università e centri di ricerca che nasce con l'intento **di creare una rete di collaborazione stabile** attraverso la costituzione di laboratori ad alta tecnologia per la ricerca e lo sviluppo di tecnologie e sistemi innovativi per l'uso sostenibile della risorsa **geotermica ad alta, media e bassa entalpia con impianti ad elevata efficienza energetica e ridotto impatto ambientale.**



**IDRICA** : è una proposta di progetto che ha come obiettivo la messa a punto di tecnologie innovative di supporto alla gestione dei sistemi idrici, per la valorizzazione e tutela delle risorse ambientali, determinando un innalzamento della competitività delle imprese Campane che vi operano.

Le macro-aree di riferimento sono:

- Monitoraggio delle risorse idriche, individuazione dei fattori di rischio ed analisi del rischio ambientale.
- Tecnologie GPS, GIS e telerilevamento, gestione di sale operative. Gestione ottimale delle reti attraverso sperimentazione di impianti e materiali innovativi.
- Impianti e tecnologie innovative per la gestione sostenibile delle falde acquifere/acque reflue.
- Sensoristica innovativa per la prevenzione e gestione delle emergenze.
- Materiali innovativi ad alte prestazioni per il ripristino e/o realizzazione opere idrauliche.



ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

# I progetti di Atena per la mobilità sostenibile



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY



## Hybike: la bicicletta elettrica ad idrogeno



Max Speed	25 [Km/h]
Display	Back lit LCD display, speed, distance and autonomy
Gearing Derailleur	Shimano Deore 8-speed
Suspension	Telescopic, suntour SF 13-NCX, 63mm travel
Tires	24"x 2,35" Kenda Krusader
Motor Power	250 [W] brushless DC hub motor
Brakes	Tektro Aurigia E-comp Hydraulic Disc brakes
Frame	6061 Y-aluminium frame

Prestazioni	Batteria	Cella a combustibile
Autonomia alla massima potenza (ore)	1,44	6
Autonomia media potenza (ore)	2,8	12
Distanza media potenza (km)	70	300
tempo di ricarica (ore)	4	
Peso (kg)	27,1	30,9





# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## Hybike: la bicicletta elettrica ad idrogeno



<b>Max Speed</b>	25 [Km/h]
<b>Display</b>	Back lit LCD display, speed, distance and autonomy
<b>Gearing Derailleur</b>	Shimano Alivio 7-speed
<b>Suspension</b>	Telescopic, 75 [mm] travel fork, KS-290 hydraulic damping, 63mm travel rear suspension
<b>Tires</b>	20" x 3" Kenda Krusader
<b>Motor Power</b>	500 [W] brushless DC hub motor
<b>Brakes</b>	Tektro Aurigia E-comp Hydraulic Disc brakes
<b>Frame</b>	6061 Y-aluminium frame

Prestazioni	Batteria	Cella a combustibile
Autonomia alla massima potenza (ore)	0,8	2,5
Autonomia media potenza (ore)	1,6	6
Distanza media potenza (km)	32	120
tempo di ricarica (ore)	4	
Peso (kg)	39,7	43,6





# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## HyBiga: il carrello elettrico ad idrogeno



Max Speed	6 [Km/h]
Safety devices	Horn, reverse acoustic alarm
Motor Power	Electric engine 800 [W], 24 [V] permanent magnets
Towing Capacity (long time)	800 [kg]
Towing Capacity (short time)	2000 [kg]
Brakes	Front brakes disc

Prestazioni	Batteria	Cella a combustibile
Potenza in ingresso	2x12(v), 157(Ah)	1xPEMFC 4x0,9 (l) bombole H2
Autonomia alla massima potenza (ore)	3	5
Autonomia media potenza (ore)	6	12
Distanza media potenza (km)	36	72
Peso (kg)	175	129



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



investiamo nel vostro futuro





## Le tre sfide più importanti

- Qualità dell'aria (scala locale)
- Mitigazione del riscaldamento della terra (scala globale)
- Assicurarsi l'approvvigionamento (Scala socio-politica)

**Cambiare tutto  
per non  
cambiare niente**

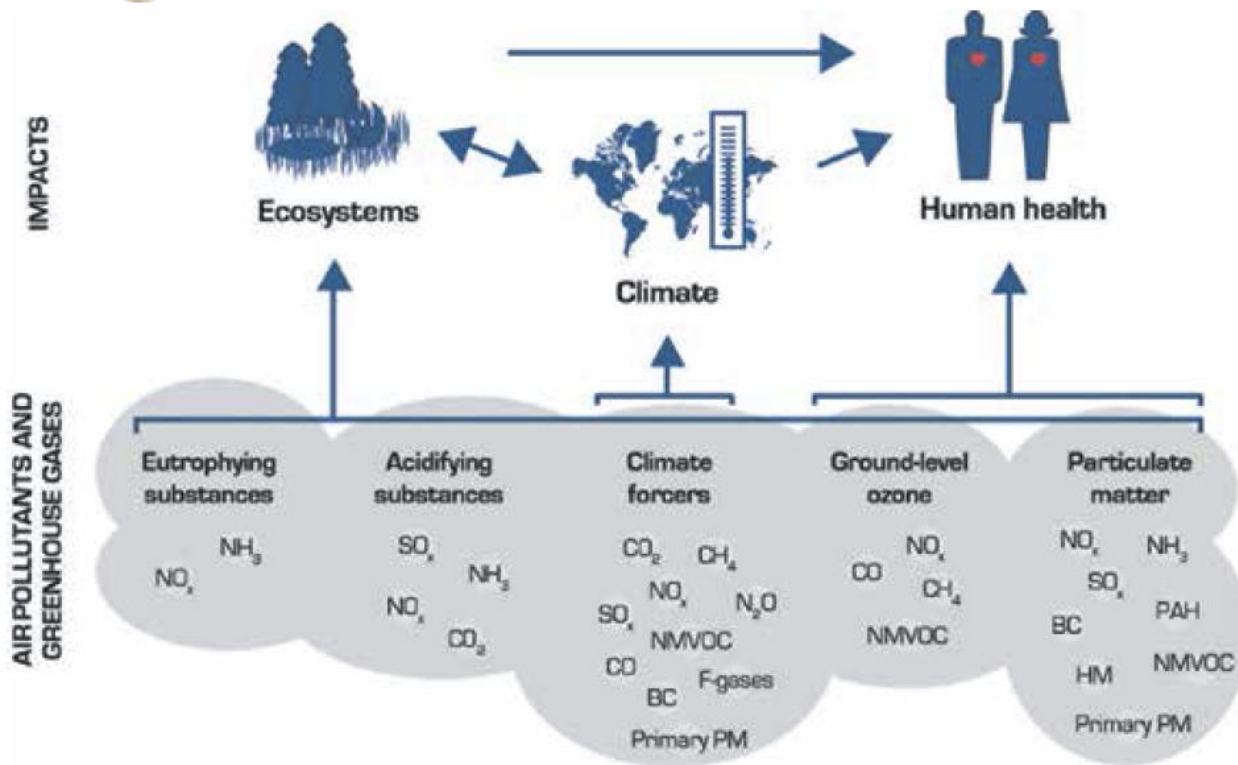




# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## La qualità dell'aria – I costi aggiunti!!!



**European Environment Agency (EEA)**  
**Rapporto sulla qualità dell'aria in Europa – 2014**  
**(ISSN 1725-9177)**



**Per le sole polveri sottili (PM2.5) sono state calcolate, per il 2011,**

<b>Italia</b>	<b>64.544</b>	<b>(min 42.650; max 84.475)</b>
<b>Germania</b>	<b>69.762</b>	<b>(min 45.754; max 91.947)</b>

**Italia 2012: 59.500 (PM 2,5), 3.300 (Ozono) e 21.600 (NO2)**





Dopo la lotta alle emissioni (Euro 1,2,3...6) ha dato inizio all'ultima fase: l'abbandono della benzina e del diesel

Verso un trasporto sempre più "intrinsecamente" pulito.

L'auto elettrica (a batteria e/o ad idrogeno e celle a combustibile) è ad emissioni zero

La rivoluzione è già iniziata: il Parlamento Europeo il 22 ottobre 2014 ha approvato la **Direttiva 2014/94/UE, detta "DAFI"** sulla realizzazione delle infrastrutture per i combustibili alternativi

Obbligo di presentare i Piani Nazionali di Attuazione della direttiva entro il **18 novembre 2016**

L'auto elettrica (a batteria e/o a idrogeno) sarà il punto di arrivo di questa "rivoluzione"



Questi gli obiettivi della Direttiva UE sui combustibili alternativi:

- Ridurre la dipendenza dal petrolio del sistema di trasporto europeo diversificando le fonti di approvvigionamento ed assicurando il soddisfacimento della domanda
- Ridurre le emissioni di gas serra in linea con gli obiettivi al 2020, al 2030 e al 2050
- Migliorare la qualità dell'aria nelle aree urbane per rispettare i limiti imposti dall'Europa
- Aumentare la competitività dell'industria europea, dare una spinta verso l'innovazione e generare crescita economica.





# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

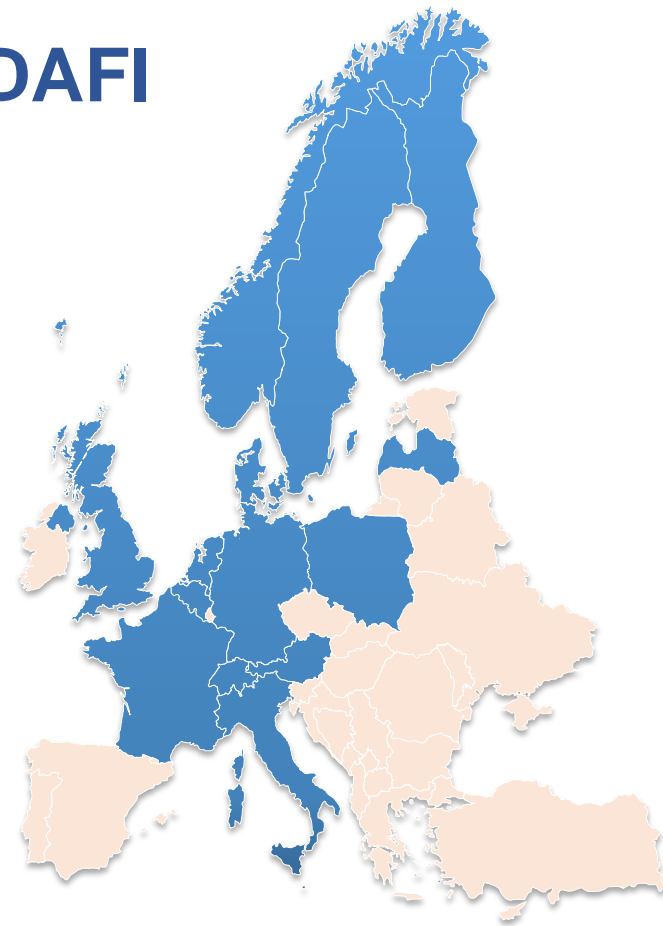
## La direttiva DAFI

I combustibili alternativi

1. Elettricità
2. **Idrogeno (Facoltativo)**
3. Gas naturale, incluso bio metano, sia compresso che liquido
4. Bio – combustibili liquidi
5. Combustibili sintetici e paraffinici
6. GPL

L'H2 cui si riferisce la DAFI, include solo l'H2 gassoso per i veicoli elettrici a celle a combustibile (FCEV), non include né l'H2 liquido né l'idrometano

Nazioni che stanno elaborando il PSN delle infrastrutture per la diffusione dell'idrogeno per il trasporto



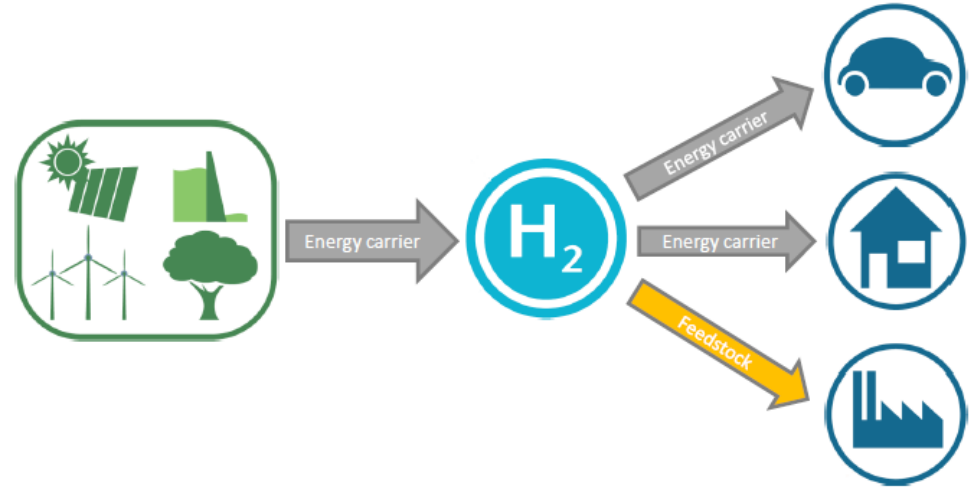
Austria  
Danimarca  
Francia  
Italia  
Norvegia  
Svezia  
Regno Unito

Belgio  
Finlandia  
Germania  
Lettonia  
Polonia  
Svizzera

# Perché l'idrogeno?

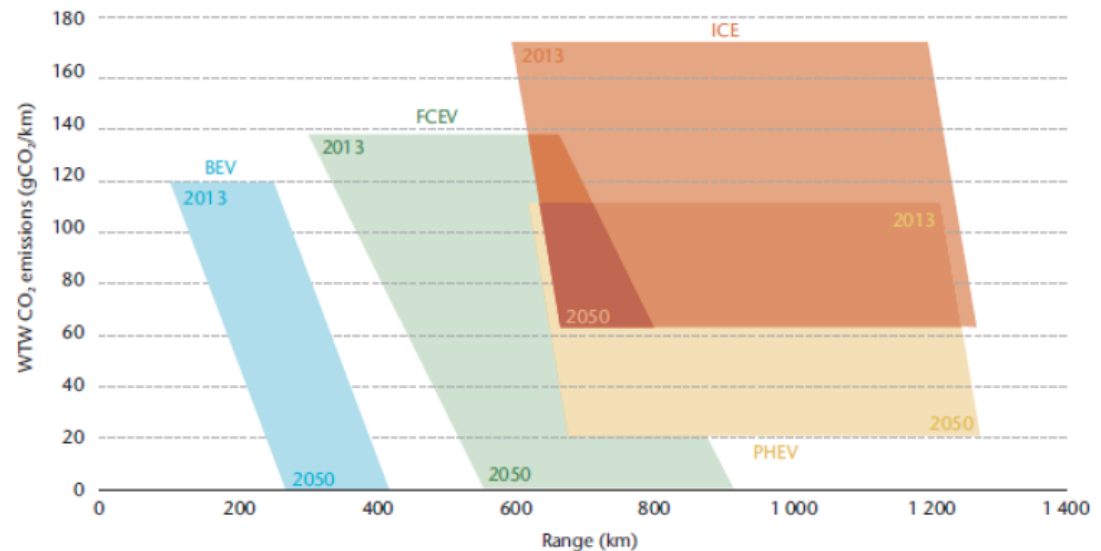
E' un vettore energetico:

- Può essere accumulato e poi distribuito verso diverse utenze
- Flessibile perché può essere usato non solo nelle applicazioni stazionarie e nel trasporto, ma anche nell'industria
- Zero o quasi zero emissioni di CO<sub>2</sub>, no NO<sub>x</sub>, no particolato ed altri contaminati
- Può migliorare la flessibilità del sistema elettrico in caso di una forte penetrazione delle rinnovabili (bilanciamento reti)



Surplus, low-value renewable electricity is used to split water into H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> with *electrolysers*

Used as energy carrier, hydrogen can be efficiently transformed to electricity using *fuel cells*

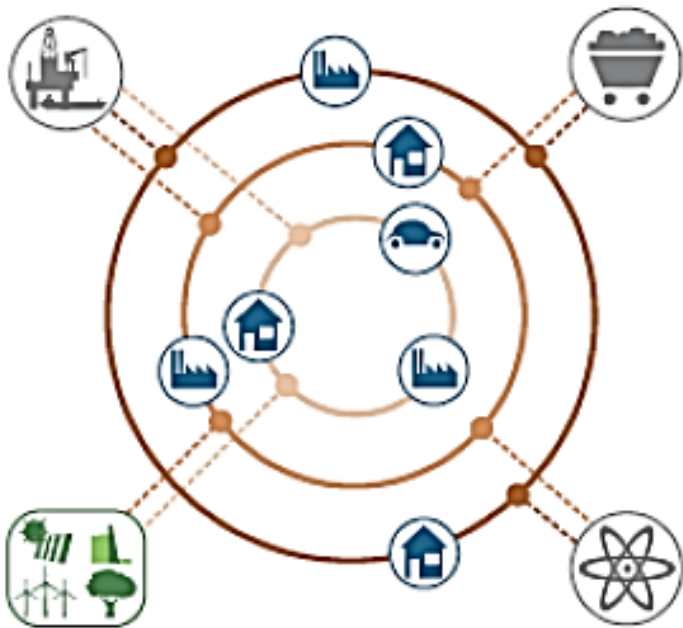




**ATENA**  
FUTURE TECHNOLOGY

L'Idrogeno è un vettore energetico ideale che può fare da ponte fra le diverse reti energetiche

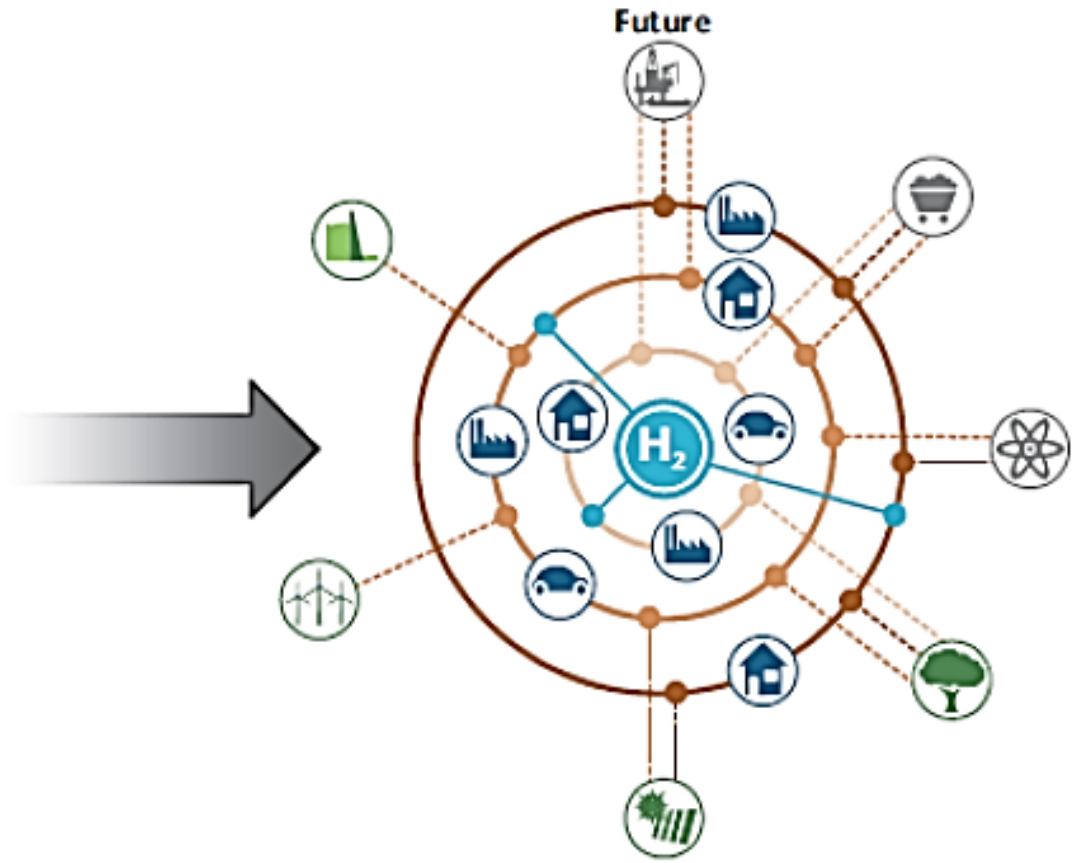
Today



Heat network

Electricity grid

Future



Liquid and gaseous fuels and feed-stocks T&D

Hydrogen



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## Perché puntare sui veicoli FCEV ad idrogeno? I COSTI

euro	Fonte	2020	2025	2030
Autovettura diesel	[17]	19,288	20,086	20,883
<b>Autovettura FC</b>	<b>[17]</b>	<b>43,507</b>	<b>32,848</b>	<b>22,188</b>
Autobus diesel	[18]	233,000	238,000	244,000
<b>Autobus FC</b>	<b>[18]</b>	<b>570,000</b>	<b>420,000</b>	<b>350,000</b>





ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## E l'Italia?

- Tanti progetti a livello di pubbliche amministrazioni
- Non fanno sistema
- Non c'è un quadro nazionale che ci metta al pari degli altri paesi europei
- Molti investitori pronti a mettersi in gioco
- L'iniziativa "Mobilità Idrogeno Italia"
- La risposta dei ministeri
- La politica?

### **Cosa succede se l'Italia non inserisce l'idrogeno nel proprio piano di attuazione della DAFI?**

- ▶ LA UE supporterà prioritariamente quegli stati membri che abbiano inserito l'H<sub>2</sub> nei rispettivi Piani Nazionali
- ▶ Le imprese italiane che investono nello sviluppo delle tecnologie dell'H<sub>2</sub> e delle FC potrebbero non essere sostenute e quindi perdere di competitività
- ▶ Il nostro Paese potrebbe perdere l'opportunità di creare nuovi posti di lavoro e di far crescere PIL ed esportazioni.





ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## Azioni chiave per il trasporto:

- 1) **Ottimizzare i trasporti**, ad esempio migliorando la pianificazione urbanistica e aumentando significativamente il telelavoro
- 2) **Orientare la domanda di trasporto** verso modalità più efficienti, come il trasporto pubblico e le merci su rotaia
- 3) **Migliorare le tecnologie di trasporto**
  - Aumento dell'efficienza delle tecnologie tradizionali
  - **Promozione della rapida diffusione dei veicoli alternativi tra cui BEV, FCEV, PHEV e biofuels**





Il trasporto è responsabile per almeno 1/3 sia delle emissioni nocive alla salute e all'ambiente (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio e polveri sottili) che di quelle clima –alteranti (anidride carbonica).

Se guardiamo alla sola Italia vediamo che la situazione è abbastanza critica. Qualche dato statistico sull'Italia:

- 49 M di veicoli a motore,
- 37 M circa sono automobili, di queste
- 22 M sono a benzina , 15 M sono a gasolio
- Circa 18,5 M hanno un'età compresa tra 10 e più di 20 anni (4,3M)

EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	ND	totale
4.019.420	1.413.719	5.489.036	6.852.532	12.289.379	6.693.593	300.759	22.315	37.080.753

Un sistema trasporti basato sull'idrogeno e sulle celle a combustibile, è una buona risposta alle sfide che abbiamo di fronte

**L'idrogeno usato nelle celle a combustibile potrà permettere lo sviluppo di un sistema di trasporti ad impatto zero**



ATENA  
FUTURE TECHNOLOGY



## *Processo bottom-up: Mobilità H2 ITALIA*

Nasce nell'ambito di H2IT (Associazione italiana H2 e FC)  
con 4 gruppi di lavoro:

- Standard, sicurezza, autorizzazioni e accettabilità sociale
- Scenari, analisi di fattibilità economica e schemi di incentivazione
- Ruolo delle fonti rinnovabili e del power to gas
- Finanziamento degli investimenti



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

<b>Cornice temporale</b>	2015 -2025 (come da richiesta della direttiva DAFI)
<b>Applicazioni</b>	Trasporto stradale (automobili, minibus, bus, furgoni, piccoli autocarri)
	Veicoli industriali (Muletti, macchine spazzatrici, autoveicoli per aeroporti, ecc.)
	Trasporto su rotaia (tram e treni)
	Trasporto navale (laghi, fiumi, mare)
<b>Produzione di idrogeno</b>	Reforming del gas naturale e del biogas
	Elettrolisi dell'acqua (elettricità da rinnovabili)
	Altre fonti rinnovabili (gassificazione delle biomasse, alghe, batteri, ecc.)
<b>Business model</b>	Flotte private/pubbliche (captive fleets), "ultimo miglio"
	Corridoi autostradali



# ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## I membri di MH2.IT

Industria	Enti di ricerca	Governo	ONG
Grandi imprese	Grandi enti di ricerca	Amministrazioni centrali	Fondazioni
Medie imprese	Altri enti di ricerca	Regioni	Grandi associazioni di categoria
Piccole imprese	Università	Amministrazioni locali	Altre associazioni
Micro imprese			

AIR LIQUIDE

ANCI

ANEV

FEDERCHIMICA/ASSOGASTECNICI

CLAIND\*

FAST \*

FBK

H2IT

HYDROGEN PARK

HYUNDAI

IIT BOLZANO

LINDE

MCPHY ENERGY

NUVERA\*

POLITECNICO MILANO

POLITECNICO TORINO\*

REGIONE VENETO

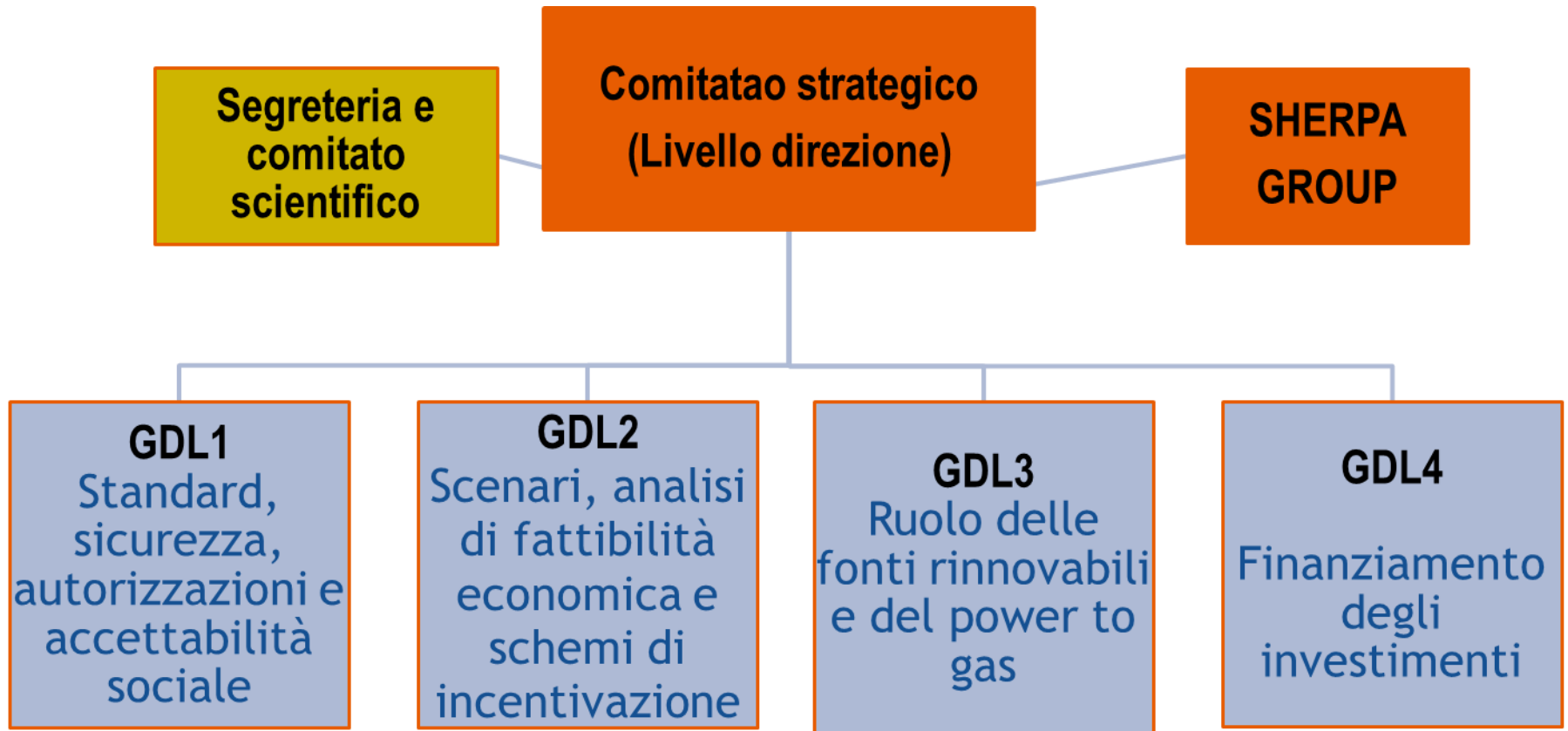
SAPIO

SOL

SYMBIO FCELL\*

TENARIS DALMINE

UNIV. PADOVA\*





## Due filoni principali:

- Produzione centralizzata in impianti già esistenti mediante SMR e trasporto su strada (202-2030)
- Produzione sul posto da rinnovabili (2020 – 2050)

LA produzione mediante SMR servirà a coprire il periodo 2020-2030 quando la produzione da elettrolisi, le infrastrutture e gli stessi autoveicoli ad idrogeno non saranno ancora maturi e/o economicamente sostenibili.

Una volta maturi sia il mercato di massa che le tecnologie, la produzione si sposterà gradualmente verso l'uso delle rinnovabili .

**Lo scenario proposto da MH2IT intende promuovere una rapida transizione verso “l'idrogeno verde”**



ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

## Scenari per infrastrutture di rifornimento dei veicoli ad idrogeno

La configurazione dell'infrastruttura di rifornimento è determinata da molti parametri, tra cui:

- la domanda di idrogeno
- la **densità di popolazione** dell'ambiente urbano
- ipotesi sulla necessaria prossimità di una stazione rispetto ad un'altra per i consumatori.

Autovetture e autobus saranno serviti da stazioni di rifornimento diverse. **Il carico annuale delle stazioni di rifornimento è posto pari al 60 %.**

In questo PSN sono state considerate stazioni di rifornimento di due diverse dimensioni:

- per le **autovetture 100 kg/giorno e 500 kg/giorno**
- per agli **autobus 500 kg/giorno e 1500 kg/giorno.**



## Scenari per infrastrutture di rifornimento dei veicoli ad idrogeno

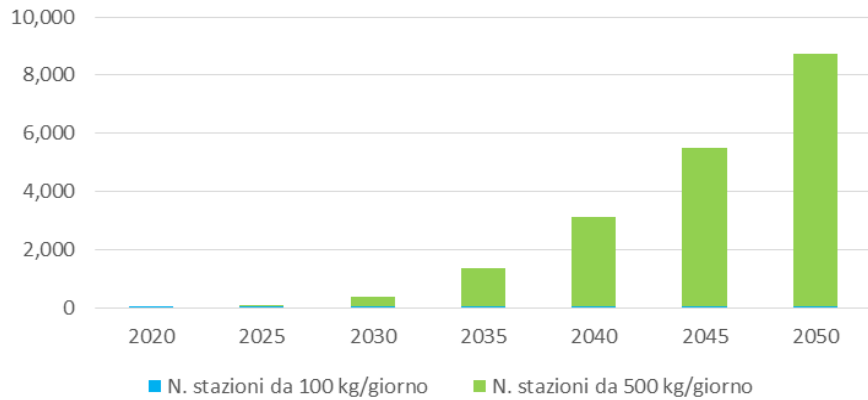
### DUE FASI:

- 1. Le stazioni più piccole saranno costruite nella fase iniziale (2020-2022), a servizio di piccole flotte di veicoli** (captive fleets di 170 autovetture e 19 autobus al 2020). La costruzione di piccole stazioni permette il rapido raggiungimento di una copertura minima delle principali arterie di trasporto (**TEN-T**) e dei principali centri abitati, garantendo il successivo passaggio alla mass transportation.
- 2. E' prevista solamente la costruzione di stazioni di grande taglia, 500 kg/giorno per le autovetture** (in grado di rifornire 886 autovetture/giorno al 2023) e 1500 kg/giorno per gli autobus (in grado di rifornire 58 autobus/giorno al 2023), economicamente attrattive per gli operatori del settore.

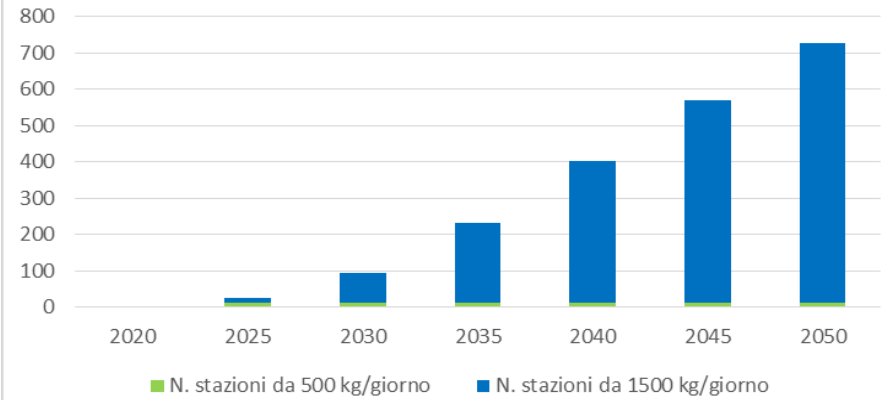




### Scenario MH2IT numero e tipologia stazioni di rifornimento per autovetture FCEV



### Scenario MH2IT numero e tipologia stazioni di rifornimento per autobus FCEV



Grazie  
per  
l'attenzione

**Sede Legale**

Centro Direzionale, Isola C/4  
Dipartimento Ingegneria Università Parthenope  
Via Giovanni Porzio, 80143 Napoli – Italy  
C.F./P.IVA/R.I. NA: 07903231210  
Pec: [atena\\_scarl@pec.it](mailto:atena_scarl@pec.it)  
[atenaweb.com](http://atenaweb.com)

