

tutte le componenti di produzione/distribuzione rende il **vettore idrogeno più conveniente rispetto al vettore diesel anche nella modalità “H2 da ELR C”**.

Riassumendo, la competitività del vettore idrogeno si manifesterà in tempi rapidi, già nella fase iniziale con captive fleets, ancor più nel momento in cui si raggiungerà la maturità commerciale e l'idrogeno sarà distribuito in stazioni di grandi dimensioni (a partire dal 2025 con stazioni da 500 kg/giorno per le autovetture e 1000 kg/giorno per gli autobus).

5.6 Riduzione delle emissioni di CO₂ e di altri inquinanti dannosi alla salute umana

Le emissioni di CO₂ dipendono dalle modalità di produzione dell'idrogeno, dall'efficienza del processo produttivo e dalle emissioni delle fonti primarie, definite in questo studio mediante lo Standard Emission Factor (SEF) dell'IPCC 2006. Lo SEF del gas è pari a 0.202 (tCO₂/MWh), quello delle energie rinnovabili è 0, quello della rete elettrica dipende dal suo mix di generazione. In tal senso sono state considerate le prospettive di mix energetico nei consumi elettrici della rete elettrica italiana fino al 2050 (elaborazione da dati ENEA [19]), comprensive di SEF per la produzione termoelettrica lorda (elaborazione da dati ISPRA) (Tabella 9).

Tabella 9: Emissioni di CO₂ derivanti da produzione di idrogeno da SMR e da elettrolisi con elettricità da rete in Italia

	1990	2005	2013	2020	2030	2050
SEF produzione termoelettrica lorda (solo combustibili fossili) (tCO ₂ /MWh)	0.708	0.582	0.555	0.531	0.498	0.464
Consumi elettrici da rinnovabili (%)	16.2	16.29	38.22	44	52	85
SEF consumi elettrici (tCO ₂ /MWh)	0.593	0.487	0.343	0.298	0.239	0.070
Efficienza elettrolisi (%)				74	75	78
SEF H2 da elettrolisi (tCO₂/MWh)				0.402	0.318	0.089
SEF gas (tCO ₂ /MWh)	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202
Efficienza SMR (%)				77	82	86
SEF H2 da SMR (tCO₂/MWh)				0.262	0.246	0.235

Solamente la produzione di idrogeno mediante elettrolisi da fonti energetiche rinnovabili è priva di emissioni di CO₂. Invece, fino al 2036 è atteso in Italia un maggior impatto per la produzione di idrogeno derivante da elettrolisi con elettricità da rete rispetto allo SMR (Figura 39).

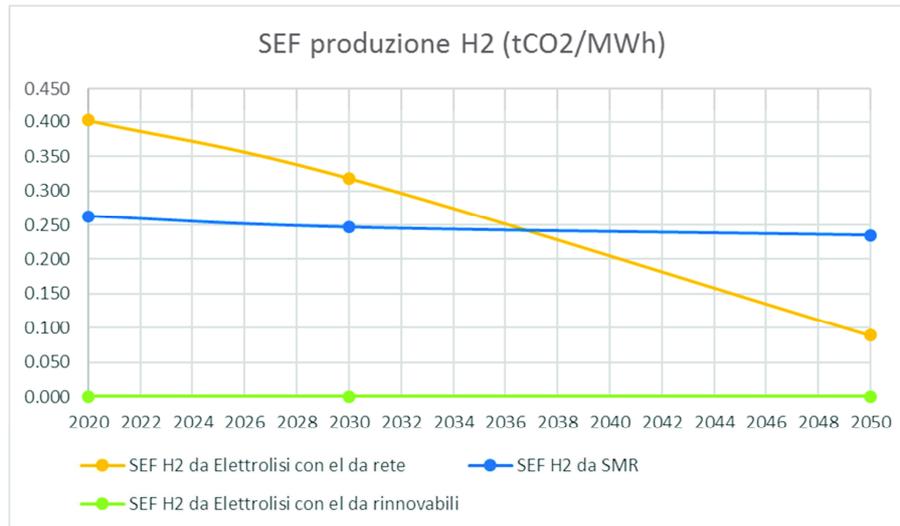


Figura 39: Emissioni di CO₂ derivanti da produzione di idrogeno da SMR, da elettrolisi con el da rete e da rinnovabili on-site in Italia

La potenzialità di riduzione delle emissioni di CO₂ nello Scenario MobilitàH2IT (Figura 40) è stata calcolata comparando le emissioni per il mix di produzione di idrogeno destinato ai veicoli FCEV rispetto alle emissioni dei veicoli diesel di ultima generazione (Reference Scenario). Per lo Scenario MobilitàH2IT si sono ipotizzate due opzioni: (1) la produzione da elettrolisi avviene con elettricità solo da rete elettrica con mix nazionale, (2) la produzione da elettrolisi avviene con elettricità solo da produzione rinnovabile. Nel Reference Scenario, per le autovetture diesel lo standard di riferimento è quello raggiunto dai nuovi veicoli venduti in Unione Europea nel 2014 (123.4 gCO₂/km), per gli autobus lo standard EURO VI (1,200 gCO₂/km).

Al 2020, la **riduzione delle emissioni di CO₂** garantite dalla mobilità idrogeno, rispetto allo stato attuale del Reference Scenario, è in un range **tra 269 e 5,066 t/anno**, per poi raggiungere un range **tra circa 8,000 e 92,000 t/anno al 2025**, **circa 116,000 - 655,000 t/anno al 2030** e **circa 12 - 15 Mt/anno al 2050**.

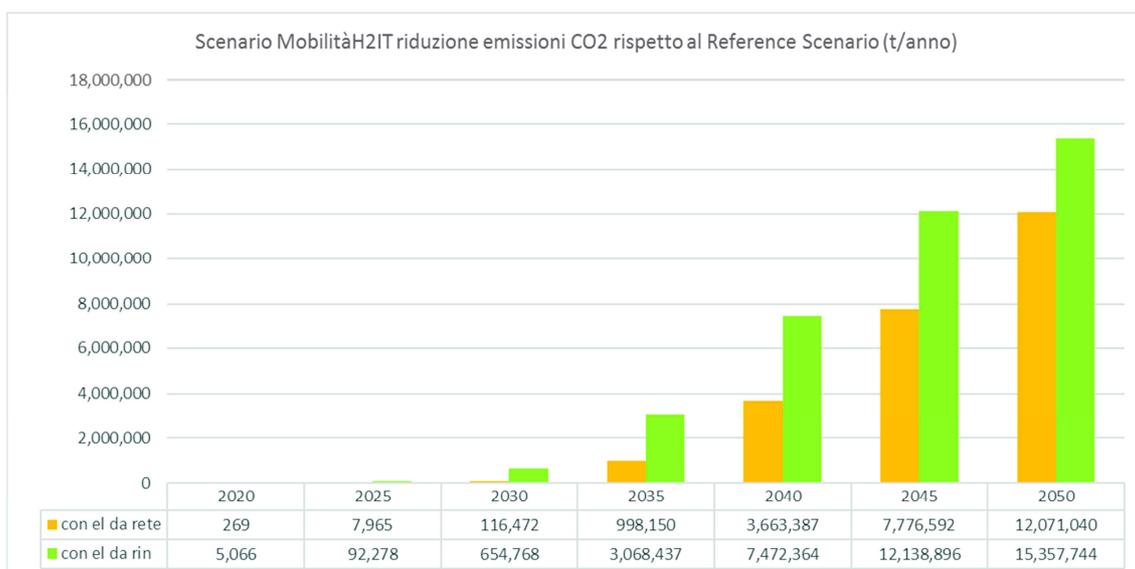
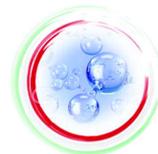


Figura 40: Scenario MobilitàH2IT, riduzione delle emissioni di CO₂ rispetto al Reference Scenario fino al 31/12/2050



Il settore dei trasporti è anche responsabile dell'emissioni di inquinanti atmosferici dannosi alla salute umana, specialmente in ambiente cittadino. E' allarmante l'analisi dagli scienziati Nasa, con dati raccolti tra il 2005 e il 2014 dall'Ozone Monitoring Instrument olandese-finlandese a bordo del satellite Aura. Sono state esaminate 195 città e regioni in tutto il mondo per tracciare le tendenze dell'inquinamento del diossido di azoto (NO₂) che a livello del suolo genera ozono. L'NO₂ è prodotto soprattutto dagli scarichi delle auto, dall'attività industriale e dalle centrali elettriche ed è tra le principali minacce delle vie respiratorie polmonari in ambiente urbano. **Tra le zone più inquinate c'è la Pianura Padana** (Figura 41, Nasa/Goddard Space Flight Center).

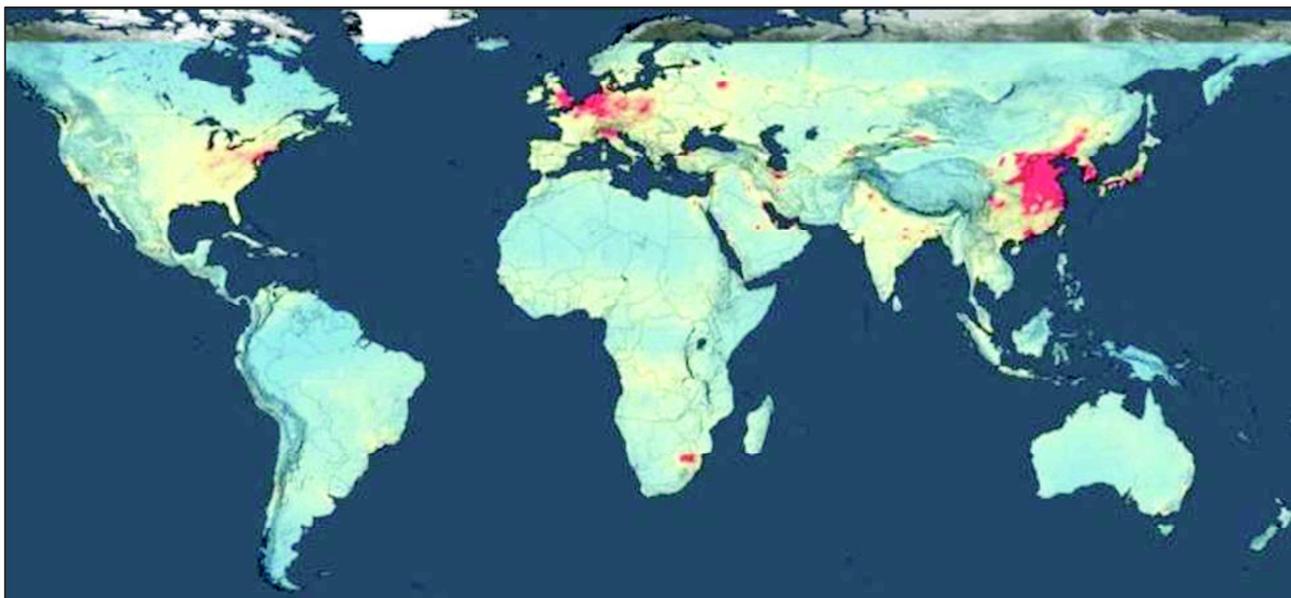


Figura 41: Concentrazione di NO₂ nella troposfera (entro circa 15 mila metri) nel 2014 (Nasa/Goddard Space Flight Center).

L'ultimo rapporto sulla qualità dell'aria "Mal'ARIA di città 2016" pubblicato da Legambiente [26] evidenzia come in Italia il problema dell'inquinamento atmosferico sia diffuso e giunto ad un livello ormai cronico. Nel rapporto sono stati analizzati i livelli di inquinamento in 90 città italiane. È emerso che nel corso del 2015 in più della metà (il 53%) il livello di PM₁₀ ha oltrepassato il limite, fissato per legge a 50 microgrammi per metro cubo da non superare per più di 35 volte in un anno.

L'Italia è il Paese dell'Unione Europea che registra più morti premature a causa dell'inquinamento dell'aria. In Italia nel 2012 59,500 decessi prematuri sono attribuibili al particolato fine (PM 2.5), 3,300 all'ozono (O₃) e 21,600 al biossido di azoto (NO₂). L'Italia guida la triste classifica europea delle morti da biossido di azoto, anche sull'ozono è prima in Europa, mentre sulle polveri sottili, emesse anche dalla combustione delle biomasse, condivide la prima posizione con la Germania [25]. Per maggiori dettagli vedere anche l'Appendice 6.7.

Applicando i fattori di emissione riportati in Tabella 25 (Appendice 6.7) è stato calcolato il **potenziale di riduzione dei principali inquinanti atmosferici grazie all'applicazione dello Scenario MobilitàH2IT (Tabella 10).**

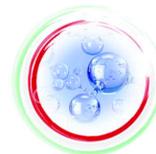


Tabella 10: Scenario MobilitàH2IT, riduzione dei principali inquinanti atmosferici attribuiti al trasporto su strada fino al 31/12/2050

Riduzione emissioni	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SO2 (kg/anno)	10	265	2,847	15,725	40,267	66,183	83,629
NOx (t/anno)	49	627	3,159	11,886	27,455	43,981	55,525
CO (t/anno)	25	473	4,033	20,644	51,986	85,109	107,530
PM10 (kg/anno)	964	13,543	82,551	358,016	864,228	1,400,315	1,768,572

5.7 Misure di sostegno al Piano Nazionale di Sviluppo

Al fine di promuovere i carburanti alternativi e lo sviluppo delle relative infrastrutture, i quadri politici nazionali devono redigere un elenco di azioni/misure da sostenere, classificabili nelle seguenti categorie in base alla loro natura:

Misure giuridiche	Le informazioni sulle misure giuridiche, che possono consistere in misure legislative, regolamentari o amministrative a sostegno della realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi.
Misure strategiche	<ul style="list-style-type: none"> • incentivi diretti per l'acquisto di mezzi di trasporto alimentati con combustibili alternativi, o per la costruzione dell'infrastruttura; • disponibilità di incentivi fiscali per promuovere i mezzi di trasporto alimentati con combustibili alternativi e l'infrastruttura pertinente; • uso di appalti pubblici a sostegno dei combustibili alternativi; • incentivi non finanziari sul versante della domanda: ad esempio, accesso preferenziale ad aree a circolazione limitata, politica dei parcheggi, corsie dedicate; • procedure tecniche e amministrative e normativa in relazione all'autorizzazione della fornitura di combustibili alternativi al fine di agevolarne il processo autorizzativo.
Ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione	Stanzamenti nei bilanci pubblici annuali destinati al sostegno di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione sui combustibili alternativi, ripartiti per combustibile e per modo di trasporto.
Misure di policy	L'idrogeno come combustibile alternativo dovrebbe essere preso in considerazione nella redazione dei piani strategici preparati da tutte le autorità regionali e da quelle locali con un numero di abitanti superiore ad un valore fisso (ad esempio piano di mobilità urbana, PAES, ecc.).
Misure di comunicazione	Promozione nella consapevolezza delle caratteristiche tecniche e di sicurezza dei combustibili alternativi.

Le informazioni sulle **misure giuridiche**, che possono consistere in misure legislative, regolamentari o amministrative a sostegno della realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi sono illustrate in Appendice 6.9.1.

La riuscita dello Scenario MobilitàH2IT è vincolata alla disponibilità sia di **incentivi pubblici UE&IT** (europei e nazionali) che di **investimenti privati e PL** (pubblici locali: regionali, provinciali, comunali). Gli incentivi pubblici possono essere concessi sia mediante finanziamenti a fondo perduto, sia mediante partnership pubblico/private (PPP), sia mediante esenzione dalle tasse/detractions fiscali.