

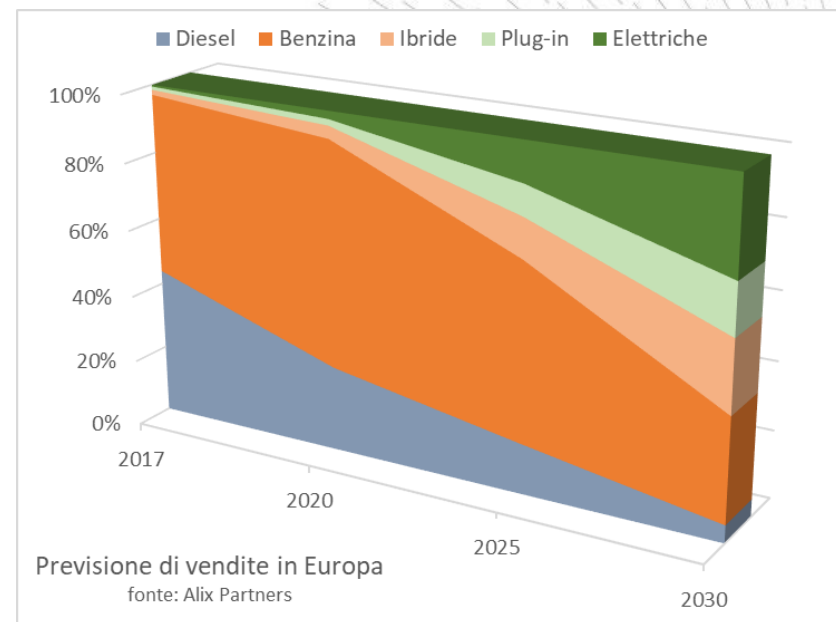


Aspetti ambientali e strutturali della mobilità elettrica

Giovanni Lozza – Dipartimento di Energia

LA STRADA VERSO LA TRANSIZIONE ELETTRICA E' APERTA

- ❖ Autorevoli osservatori prevedono uno share del 30-40% entro un decennio
- ❖ L'offerta di automobili elettriche è aumentata in tempi molto rapidi
- ❖ Sale la convinzione che il futuro sia segnato



L'ELETTRIFICAZIONE DELL'AUTO

- ❖ Mild Hybrid: MHEV (1-2 kWh)
- ❖ Full Hybrid: HEV (2-5 kWh)
- ❖ Plug-in: PHEV (10-15 kWh)
- ❖ Elettrica pura: BEV (30-100 kWh)
- ❖ Fuel cells: FCEV

Per le BEV:

- ❖ Una ventina di modelli disponibili sul mercato italiano (focus sul mercato di fascia alta, ma disponibili o in arrivo numerosi modelli nella fascia 30-40.000 €)
- ❖ In Italia circa 5.000 immatricolazioni 2018 = 0.25% (BEV, + 4650 PHEV)
- ❖ Autonomia: 300-500 km, molto variabili con l'uso (in autostrada la metà che in città!)
- ❖ Percorrenze: da 3 (autostrada) a 6 (città) km/kWh
- ❖ Peso batterie: ~7.5 kg/kWh – costo (all'acquisto dell'auto): ~200 €/kWh

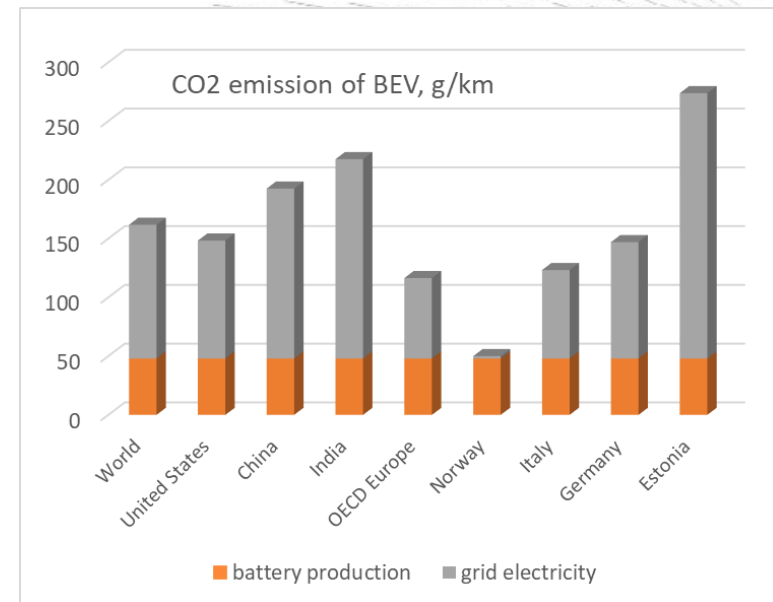


IL DRIVER DI QUESTA TRANSIZIONE E' LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

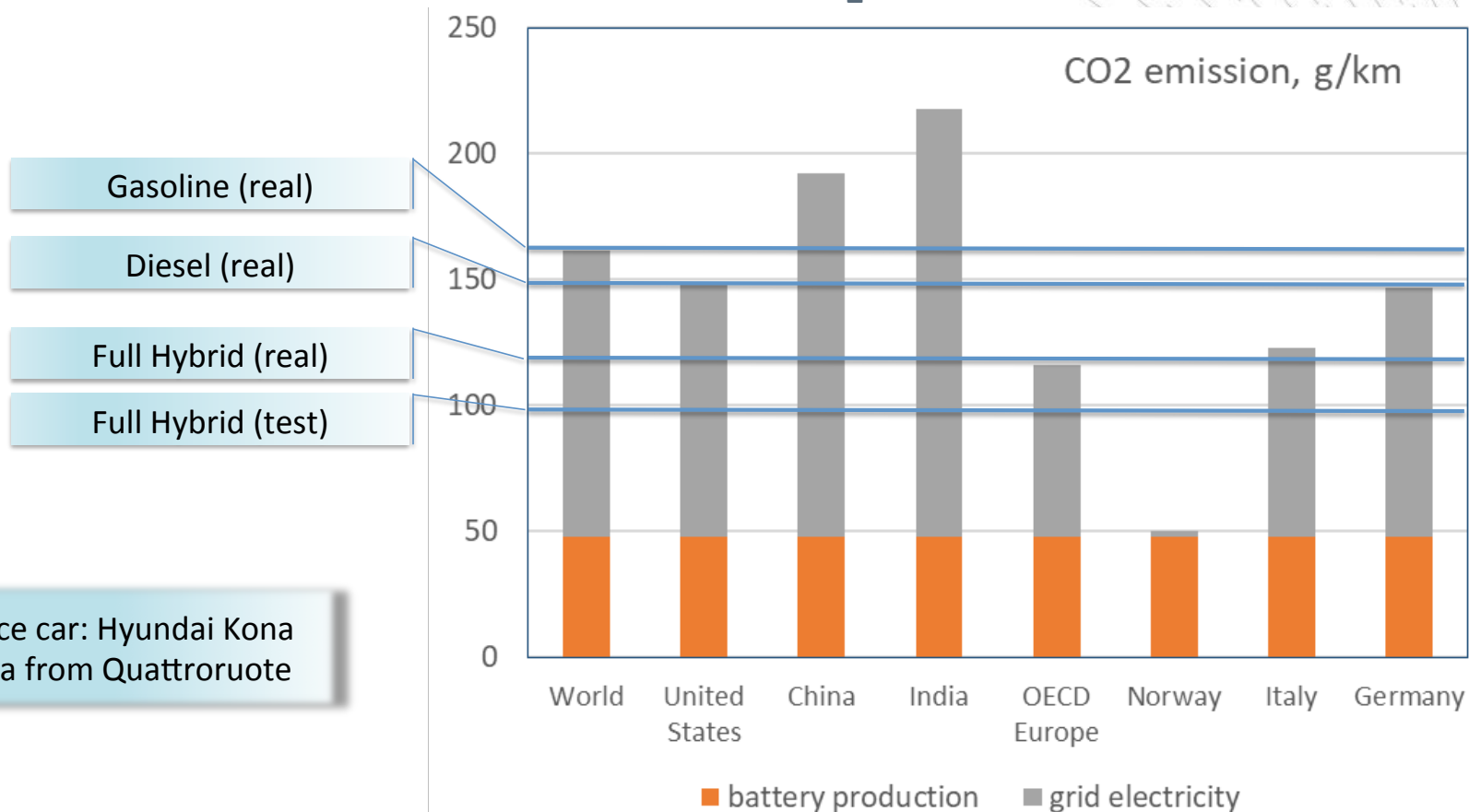
- ❖ Per la riduzione degli inquinanti (NO_x , particolato, incombusti) in aree urbane non vi è dubbio che i mezzi elettrici (non solo auto!) possano dare un contributo di peso
- ❖ Per la mitigazione dei cambiamenti climatici (emissioni gas serra: CO_2) il contributo dei BEV dipende dal sistema di generazione di elettricità

Ipotesi Life Cycle Analysis:

- Emissioni parco elettrico da IEA (Int'l Energy Agency), anno 2015
- CO_2 equivalente per produzione batterie: 120 kg/kWh (da letteratura, valori tra 50 e 500, più frequenti tra 120 e 200)
- 150,000 km con un pacco batterie
- Capacità batterie: 60 kWh
- Percorrenza media: 5 km/kWh
- Emissioni per la costruzione dell'auto (escluse batterie) pari ad un'auto convenzionale



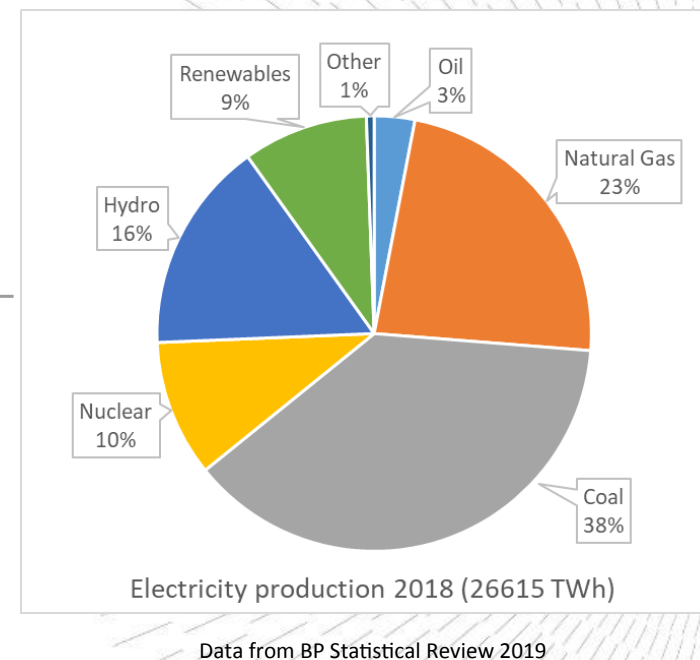
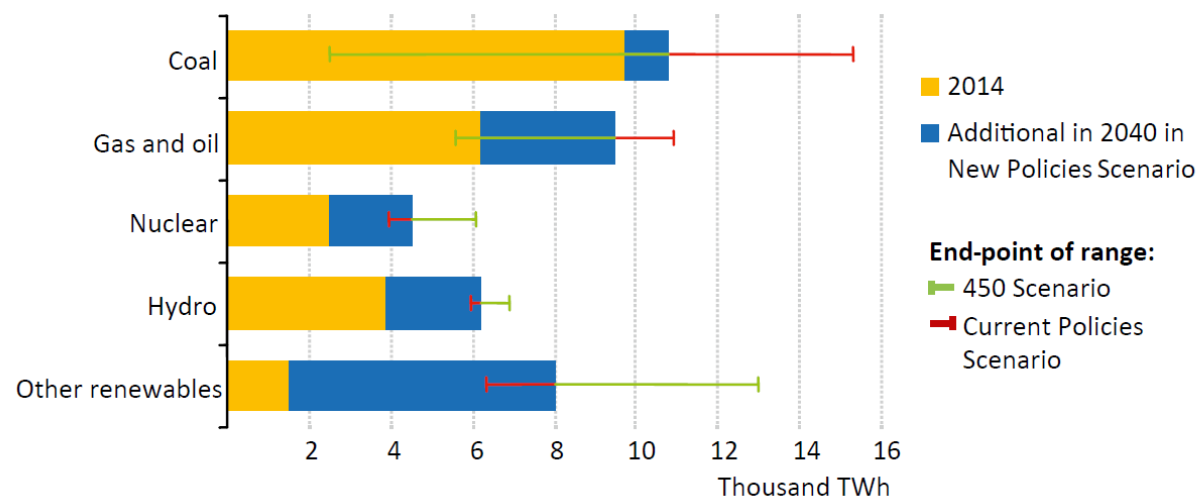
L'AUTO ELETTRICA RISOLVE IL PROBLEMA CO₂?



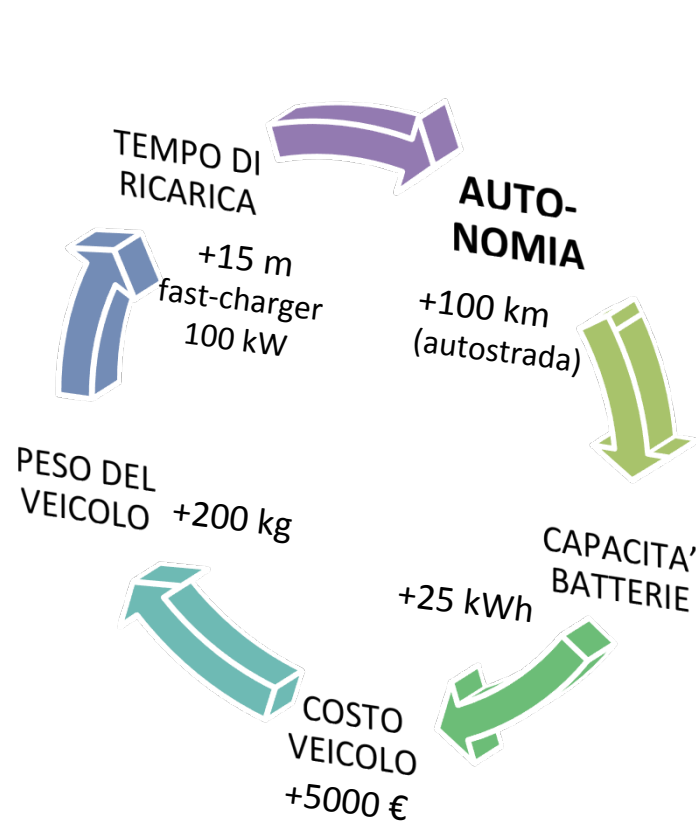
A BREVE AVREMO TUTTA L'ELETTRICITA' DA RINNOVABILI? (come in Norvegia...)

Risposta: NON E' VERO, non tra 10 o 20 anni!

Global Electricity generation by fuel and scenario, to 2040
(source: World Energy Outlook 2016)



LO SVILUPPO DELL'AUTO ELETTRICA



- ✓ Autonomia
- ✓ Tempi di ricarica
- ✓ Costo iniziale

Esiste un dimensionamento 'ottimale' delle batterie per minimizzare l'emissione di CO₂ 'cradle-to-grave' dell'auto elettrica, da molti valutato attorno a 30 kWh.

Ma questo coincide con le richieste del mercato?

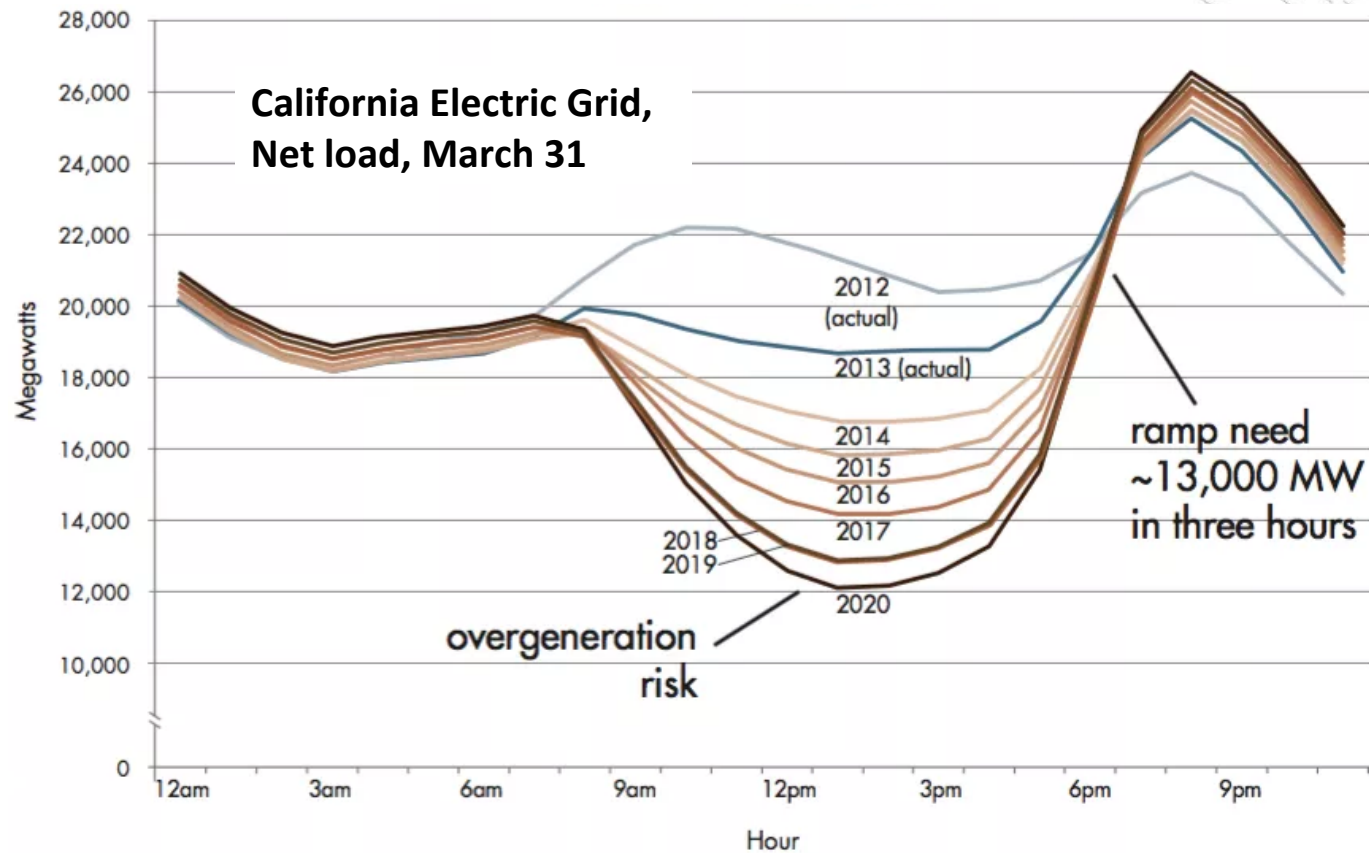
LE INFRASTRUTTURE

- ❖ Per caricare 50 kWh (200-250 km) occorrono:
 - ❖ Domestico 3 kW: 17 ore
 - ❖ Colonnine in c/a 11 kW: 4.5 ore
 - ❖ Fast charger in c/c 100 kW: 30 minuti (15 minuti se a 200 kW, etc...)
- ❖ Pensiamo a un uso diffuso di BEV:
 - ❖ In un distributore autostradale l'equivalente di 10 pompe richiede almeno 80 stazioni di ricarica a 100 kW (40 a 200 kW...)! 8 MW installati... (12000 famiglie, un paio di grandi ospedali, un'industria manifatturiera da 1000-1500 dipendenti...)
 - ❖ In un condominio con box dotati di una colonnina in c/a da 6 kW occorrerebbe triplicare la potenza installata e il dimensionamento degli impianti elettrici
 - ❖ Lo stesso in un palazzo uffici in cui si voglia offrire il servizio ricarica ai dipendenti... o in un hotel, in un centro commerciale...

LA RICADUTA SULLA RETE ELETTRICA

- ❖ Pensiamo a un 30% del circolante, cioè 10 milioni di auto
- ❖ Quanta energia è richiesta?
 - ❖ *15.000 km/anno -> 30 TWh, pari al 10% dell'elettricità oggi richiesta dal Paese*
 - ❖ *Non è un aspetto critico!*
- ❖ Purtroppo il problema non è l'energia, ma la potenza!
 - ❖ *Se (anche per un solo istante!) il 10% delle auto è in ricarica:*
 - ❖ *Potenza per le ricariche ~50 GW (se 50% fast-chargers)*
 - ❖ *Potenza max rete elettrica italiana: 60 GW*
- ❖ **E non basta:** possibile contemporaneità tra massimi carichi elettrici estivi, massima richiesta di ricarica, minima produzione fotovoltaica!

DUCK CURVE: LE BEV POTREBBERO AGGRAVARE IL PROBLEMA...

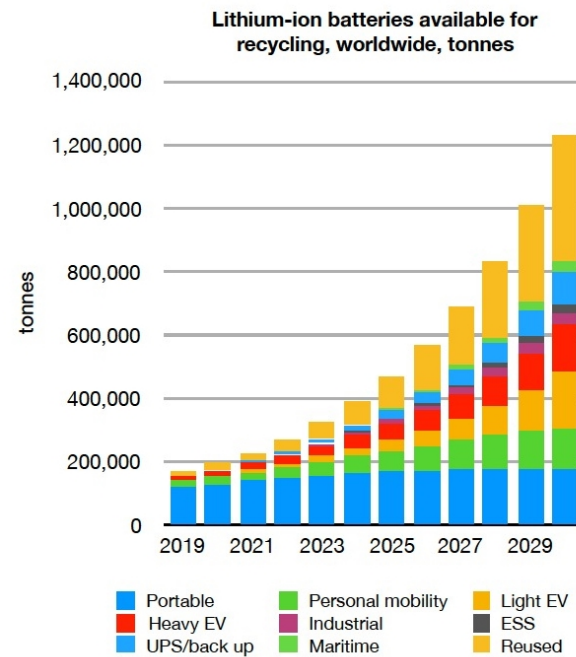
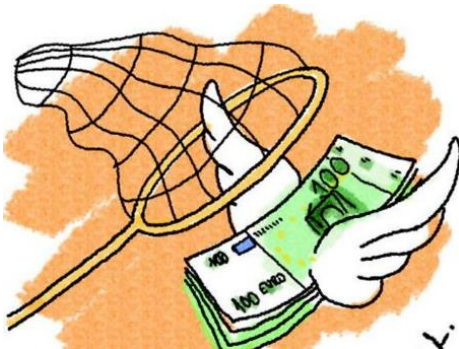


LA RICADUTA SULLA RETE ELETTRICA

- ❖ Alta richiesta di potenza con ridotti fabbisogni di energia porta inevitabilmente a importanti diseconomie nel sistema elettrico (alti costi di investimento, ridotto cash-flow annuale...)
- ❖ Le forti fluttuazioni e i picchi serali comportano potenziali (gravi!) problemi di gestione e di affidabilità
- ❖ Sistemi di ricarica «*smart*» e gestione ottimizzata della capacità di accumulo consentita dalle batterie stesse dell'auto (vehicle-to-grid), superando la logica «*la voglio carica e subito*» senza limitare la libertà di movimento delle persone.
- ❖ L'equazione '*diminuiamo costi e pesi delle batterie ed è tutto risolto*' è profondamente sbagliata!

ALTRI IMPATTI

- ❖ Disponibilità di risorse di litio e di cobalto, problemi etici
- ❖ Riciclo / riutilizzo batterie esauste
- ❖ Riconversione industriale, investimenti richiesti
- ❖ Occupazione
- ❖ Gettito fiscale



MA TUTTO CIO' PUO' ESSERE AFFRONTATO CON SUCCESSO

- ❖ Sviluppo tecnologico (delle batterie in primis, ma anche delle tecnologie di generazione di elettricità e delle infrastrutture della rete)
- ❖ Coscienza dei problemi e delle risorse necessarie per risolverli
- ❖ Neutralità tecnologica e complementarità con altre soluzioni
 - ❖ Idrogeno, soprattutto per heavy-duty
 - ❖ Bio-combustibili e combustibili di sintesi
 - ❖ Sviluppo dei MCI e dei sistemi di post-trattamento
- ❖ Realismo sull'impatto e la tempistica delle nuove tecnologie