

Transizione energetica e Pnrr, su quali tecnologie puntare? Intervista a Nicola Armaroli del Cnr

La trascrizione dell'intervista ([video e sintesi qui](#)):

Giulio Meneghelo: *Buongiorno siamo qui con **Nicola Armaroli**, che è un **dirigente di ricerca del Cnr** ma soprattutto un grande divulgatore sui temi energetici oltre che autore di varie pubblicazioni scientifiche sulle diverse tecnologie per cambiare il modo in cui facciamo energia.*

*Comincerei a chiedergli, anche visto che il suo ultimo libro “Emergenza energia, non abbiamo più tempo” è uscito da pochi mesi mentre invece alle spalle ha pubblicazioni che partono dal 2004, di riassumerci in qualche battuta **cosa è cambiato sul fronte della transizione energetica a livello politico e tecnologico con in questi ultimi anni ha avuto.***

Nicola Armaroli: Dal punto di vista tecnologico, soprattutto di installazione perché la tecnologia era già più che nota, c'è stata **l'esplosione clamorosa del fotovoltaico** che è stata indotta da vari fattori. Uno dei più importanti è sicuramente il fatto che **la Cina** ha concentrato su di sé gran parte della produzione e questo ha contribuito drammaticamente ad abbassare i prezzi, quindi è stato un aspetto positivo. Questo non vuol dire che tutta la filiera del fotovoltaico sia in Cina perché le filiere industriali come sappiamo sono complesse: l'abbiamo visto con i vaccini e vale anche per l'energia. Quindi il fatto che i pannelli sono Made in China non significa che tutta la filiera sia cinese al cento per cento.

Questa è stata la più grande novità; legata a questo c'è il fatto che oltre **il 70 per cento della nuova capacità** elettrica installata oggi nel mondo è **da eolico e fotovoltaico**. Questo non accade perché il settore energetico è diventato “verde” e sono diventati tutti buoni ma semplicemente perché conviene: questa **è la strada che il mercato indica** agli investitori.

Un'altra novità è l'esplosione della produzione di **tight oil**, il petrolio fissato dentro dei letti d'argilla circa 2000 metri di profondità, soprattutto negli Stati Uniti. Si è sviluppato soprattutto lì per ragioni giuridiche e quindi c'è stato un aumento notevole di questa produzione che però è sottoposta agli alti e bassi dei mercati che sono controllati da fattori assolutamente diversi tra di loro, dalle primavere arabe, ai crolli finanziari di vario tipo, alla pandemia . Per questo questo settore va tra alti e bassi, perché quando il petrolio scende **sotto i 50 - 55 dollari** al barile le aziende del fracking falliscono quindi.

Queste sono le due grandi certezze che abbiamo: tanto petrolio se siamo disposti ad andarlo a prendere con impatti ambientali ed economici notevoli, ma soprattutto abbiamo una grande opportunità per la produzione elettrica che sono il fotovoltaico e l'eolico.

GM: *Questa sfida per la transizione energetica in questo anno si incrocia con quella per la ripartenza dalla crisi economica della dovuta alla pandemia e abbiamo uno strumento importante nel Recovery Fund europeo che in Italia si dispiega nel **Piano nazionale di ripresa e resilienza**.*

Volevo chiederle, per come è tracciato al momento, qual è la sua opinione sugli strumenti che si mettono in campo nel Pnrr sulversate energia pulita e magari come l'avrebbe scritto lei.

NA: Una fetta molto importante del Recovery Fund dovrebbe andare appunto verso la ristrutturazione del sistema energetico. Quello che voglio sottolineare con forza - vorrei che questo numero diciamo diventasse popolare anche tra i decisori politici – è che gli **obiettivi europei**, quindi obiettivi che ci siamo posti noi come parte di questa comunità sono **molto ambiziosi**.

Noi siamo vincolati a questo obiettivo di **tagliare del 55 per cento** le emissioni climalteranti dell'Ue rispetto al 1990. Bene, a che punto siamo? Nel 1990 le emissioni erano 520 milioni di tonnellate, nel 2018 sono arrivate a 439 milioni. Se al 2030 dobbiamo raggiungere il 55 per cento significa che fra un decennio dobbiamo arrivare a 234 milionidi tonnellate. Quindi rispetto dove siamo adesso **dobbiamo diminuire le emissioni di oltre il 45 per cento** e questo in soli 10 anni. Quindi - e qui arriva il numero che fa venire i brividi - **un taglio** di emissioni **del triplo** rispetto a quanto fatto in precedenza in soli 10 anni anziché in 30. Significa **aumentare di nove volte la velocità** del processo complessivo.

Quindi che sia ben chiaro a tutti che riuscire a fare questo in dieci anni è un'operazione pazzesca di ristrutturazione tecnologica. Lo dico proprio molto chiaramente: fra qualche anno quando dovremo raggiungere questi obiettivi, l'attuale campagna vaccinale, così difficile così complesso e così drammatica dal punto di vista logistico ci sembrerà uno scherzo rispetto alla tutte le cose che dobbiamo fare. Perché con una pandemia in una singola azione, un vaccino, una puntura su un braccio fatta a tutti può risolvere il problema definitivamente, mentre (sulla transizione energetica, ndr) tutte le azioni da mettere in campo sono molteplici e farle a questa velocità 9 volte più alta rispetto a quanto fatto fino adesso è sfida.

Io spero che ne siano consapevoli il presidente Draghi e il Governo che **la vera sfida logistica** e tecnica che hanno davanti alla è **la transizione energetica**.

*GM: Lei prima ha citato la competitività sempre maggiore delle nuove fonti rinnovabili: la grande **sfida** che abbiamo davanti è dunque **più tecnologica**, nel senso che ci servono tecnologie nuove, o **più politica**, nel senso di riuscire a farle mettere in campo?*

NA: La **chiave** sono appunto **le soluzioni che già abbiamo**, perché il 2030 e dopodomani e noi avremmo già dovuto cominciare ieri ad andare in quella direzione. Quindi non c'è tempo per pensare a tecnologie che al momento non abbiamo e che non sappiamo quando avremo. La strategia principe è fare in fretta quello che sappiamo fare già ora è il mercato è pronto ad accogliere.

Quindi la prima cosa da fare è aumentare al massimo la produzione elettrica rinnovabile, soprattutto da **fotovoltaico**. Questo per i suoi bassi costi e il fatto che il fotovoltaico lo installiamo in un giorno.

Noi possiamo discutere di fusione nucleare e di di altre tecnologie, ma il fotovoltaico è qui adesso, lo possiamo fare e possiamo produrre tantissimo con questo. E' lì che bisogna andare: il fotovoltaico non è tecnologia innovativa, perché è stato introdotto nel 1954: sono passati **67 anni**. Questo sta ad indicare come tra l'invenzione e l'introduzione di una nuova tecnologia e il suo sviluppo servono decenni. Questi decenni per fotovoltaico ed eolico sono passati, li abbiamo.

Per le **tecnologie che si svilupperemo** nei prossimi decenni, **investiamo tanto nella ricerca ma non illudiamoci** che potranno contribuire in maniera significativa al target 2030. Ma il nostro problema - il problema del presidente Draghi e di Cingolani, di queste persone che hanno in mano questa quest'anno questa sfida – è farlo al 2030 non per il 2050 o per il 2070.

*GM: Ci sono dunque **soluzioni che non potendo produrre frutti immediati rischiano di dirottare risorse o attenzione**? Penso ad esempio alla cattura della CO2, piuttosto che addirittura idee come quella della fusione nucleare che è un po di decenni che anche resta una promessa, oppure al pensiero di dover continuare a puntare sul gas come fonte ponte che rischia di ritardare l'abbandono delle fossili...*

NA: Ecco questo è un punto chiave per l'Italia. Siamo un paese estremamente metanizzato, tra i più metanizzati al mondo, quindi c'è **una**

grande spinta da parte **delle aziende del gas** in particolare Snam, ma non solo, di continuare a utilizzare il metano e soprattutto di continuare a utilizzare la infrastruttura del gas. Quindi con tutti i metanodotti e tutte le condotte che dai giacimenti in Siberia e in Algeria arriva fino a casa nostra è una spinta comprensibile dal loro punto di vista, però io voglio sottolineare con forza un fatto: **il metano è parte del problema** e come tale non può essere parte della soluzione. Quando i problemi sono complessi e le sfide sono difficilissime come quella attuale, bisogna **cambiare paradigma**: non possiamo pensare che il metano ci aiuterà.

Quindi adesso io sento parlare, noi sentiamo parlare tutti quanti, di **idrogeno blu**, che vuol dire fare idrogeno dal metano. Il metano è CH₄ quindi c'è dentro idrogeno quindi estraggo l'idrogeno dal metano e poi la CO₂ che si produce la metto nel sottosuolo... bene questa cosa viene data come diciamo già pronta, in realtà vorrei ricordare ai nostri ascoltatori il concetto di **“carbone pulito”**.

Vi ricordate per tanto tempo si è parlato di “carbone pulito”? Ne hanno parlato e scritto tanti giornali, ci sono stati dei **progetti** anche internazionali, **iniziati circa 20 anni fa** durante la presidenza Bush che aveva investito molto in questa direzione. “Carbone pulito” voleva dire continuare a bruciare carbone per produrre elettricità nelle centrali termoelettriche sotterrando la CO₂ nel sottosuolo. Bene **oggi**, 2021, di impianti di questo tipo che siano efficienti e che stiano sul mercato al mondo **non ce n'è neanche uno**; l'ultimo ha chiuso recentemente, Petra Nova, perché questa tecnologia ha dei problemi tecnici enormi, ma soprattutto dei costi che sono inaffrontabili. Si tratta di produrre elettricità dal carbone per poi utilizzare elettricità perché questo serve per spingere la CO₂ prodotta nel sottosuolo: questa elettricità dovrebbe essere rinnovabile altrimenti il cane si morde la coda... ma allora perché non utilizzare direttamente elettricità da rinnovabili e la mettiamo direttamente in rete senza passare dal carbone perché lo vogliamo tenere in vita?

Ecco **l'idrogeno blu è la versione gas del “carbone pulito”** e come il “carbone pulito” non ha funzionato e non funzionerà mai. E' destinato agli stessi fallimenti anche perché i costi energetici di spingere la CO₂ la sotto terra sono altissimi.

Se dobbiamo mettere nel conto quindi l'idrogeno quale prospettiva, abbiamo la prospettiva dell' **idrogeno verde** che vuol dire prodotto da fonti rinnovabili cioè da elettricità rinnovabile e acqua svincolandoci dal problema della CO₂. Ma per fare questo io ho bisogno di **un surplus che enorme di fonti**

rinnovabili e torniamo al punto di prima. La strategia per arrivare l'idrogeno verde è aumentare enormemente la disponibilità di altri rinnovabili. Per esempio **nel Pnrr** c'è scritto che al 2026 noi dovremmo avere in Italia circa 5 gigawatt in più di fonti rinnovabili: è **troppo poco**, deve questo valore deve essere almeno cinque volte tanto, per poi arrivare al 2030 ad avere un aumento delle rinnovabili sulla carta almeno di dieci volte tanto.

Io sono perfettamente consapevole che **sembra un numero folle**, ma il numero folle è l'abbattimento del 55 per cento delle emissioni dal 1990, l'obiettivo che si è posta l'Ue, non io o un ambientalista svitato, quindi questo **lo dobbiamo raggiungere** e l'unica strada è quella di sviluppare al massimo e le rinnovabili. Questa è la strada maestra, non ce ne sono anche, anche per arrivare all'idrogeno verde.

Idrogeno verde che sarà disponibile **solo dopo il 2030**, non illudiamoci, perché siamo troppo indietro.

GM: *Lei mi sembra abbastanza prudente sui tempi per avere una competitività dell'idrogeno da rinnovabili. Io vedo comunque che tantissimi stanno investendo in idrogeno, a partire da soggetti attivi nel gas, Snam in testa. **L'idrogeno può rischiare, in un certo modo, di essere un cavallo di Troia rispetto al rapporto che abbiamo con il gas?** Sentiamo idee di miscelarlo con con il gas, oppure addirittura ci sono progetti per usarlo nelle caldaie domestiche: come bisognerebbe fare per usare al meglio l'idrogeno dove serve e non sviare l'attenzione?*

NA: L'opzione numero uno che viene detta è di miscelarlo con con il metano, per cui ci sono opzioni per mescolare al 10-20 per cento con con il gas. Ora questo con la rete attuale del gas può essere fattibile **fino a circa un 10-15 per cento**, dopo no perché quando la frazione di idrogeno aumenta c'è un **rischio** notevole **per le condotte** attuali, che non sono state pensate per l'idrogeno ma per il metano. L'idrogeno va infatti a infragilire le condotte perché è una molecola molto piccola e ha questa caratteristica di andare a mutare la duttilità dei metalli attraverso i quali attraverso i quali passa. Quindi per avere idrogeno cento per cento nelle condotte bisogna avere delle **condotte dedicate**, un'infrastruttura completamente nuova solo di idrogeno che avrebbe un **costo proibitivo**.

Questo quindi questo non è accettabile e questo è il motivo per cui attualmente le grandi aziende del gas dicono: utilizziamo l'infrastruttura che

c'è. Peccato che la stragrandissima maggioranza dei casi questo non si possa fare. Cioè: forse è facile andare a raccontare a certe persone, magari impreparate anche anche in Parlamento, che possiamo utilizzare i metanodotti, ma qualunque persona che ha un minimo di conoscenza di questi temi sa che questo non è possibile.

Allora tornando alla questione di **mescolarlo** al 5 – 10, che sarebbe tecnicamente possibile usando i condotti attuali, **non ha nessun** senso andare a utilizzarlo in questo modo perché produrre idrogeno verde è faticoso e costoso: è una risorsa preziosa. Occorre **cinque volte più elettricità rinnovabile** per scaldare un edificio con idrogeno verde che scaldarlo con una pompa di calore.

Quindi **la cosa più scellerata** che noi possiamo fare dopo aver prodotto di idrogeno verde è **bruciarlo**. Noi dobbiamo smettere di bruciare l'idrogeno dobbiamo e di bruciare in generale, perché la combustione è anche il problema chiave per quanto riguarda **inquinamento atmosferico**. Gli ossidi di azoto, per dirne una, si producono dai combustioni, ma bruciare idrogeno in aria e non in ossigeno puro non cancellerebbe questo problema enorme di inquinamento atmosferico che abbiamo. Quindi **non pensiamo che l'idrogeno sia pulito al cento per cento**.

Poi ci sono anche altri problemi dal punto di vista tecnico: ha un **rischio di incendio** più elevato rispetto al metano, **non si può odorizzare** l'idrogeno perché nelle celle a combustibile deve essere purissimo, non può sicuramente contenere tracce di solforati che sono quelli che usiamo per odorizzare il metano.

Quindi vedete che, quando si va nel dettaglio tecnico della questione, il problema è molto più complesso di come tipicamente viene raccontato: l'idrogeno è una soluzione solo verde e soprattutto **deve essere indirizzato per i settori che sarà difficile convertire** in altro modo. Mi riferisco in particolar modo al **traffico pesante** - quindi camion, treni, navi – e all'industria pesante, ad esempio nelle **acciaierie** come riducente al posto del carbone per rescindere il ferro dall'ossigeno nei minerali.

Un altro problema è nei gasdotti normalmente tutta la linea viene utilizzata in qualche modo anche come impianto di **stoccaggio**: ecco fare questobuffering con l'idrogeno sarebbe molto più complicato perché la sua densità volumetrica è sostanzialmente più bassa di quella del metallo... quindi, ripeto, tecnicamente utilizzare l'idrogeno è un bel problema, **non**

spacciamolo come una soluzione già pronta da essere utilizzata, facile e poco costosa.

*GM: Mi sembra di capire che non è d'accordo con dichiarazioni come quella fatta anche da Cingolani, che anche il **futuro della mobilità e delle auto sarà l'idrogeno...***

NA: L'ho detto e lo ripeto: **per la mobilità leggera** – che vuol dire dall'automobile in giù - **non c'è gara, l'elettrico ha già vinto**. I motivi sono vari, ne dico uno solo: un'auto elettrica si può caricare in garage, è difficile poter combattere con una tecnologia che ha questa flessibilità nell'utilizzo.

Per quanto invece riguarda il **trasporto pesante**, la che ha la caratteristica di muoversi su rotte definite, come fanno le navi e gli stessi camion che lavorano per certe aziende, la questione è diversa, quindi nel caso del trasporto pesante lì ha un senso.

Il problema della infrastruttura di distribuzione è infatti il tallone d'Achille dell'idrogeno.

*GM: Ha parlato anche di **treni a idrogeno** e anche il Pnrr cita alcuni progetti del genere: ma energeticamente può avere senso pensare all'idrogeno piuttosto che elettrificare, visto che è già una soluzione sperimentata?*

NA: Sicuramente il treno è già una macchina elettrica, quindi facciamo tutti trasporto elettrico, però andando l'aspetto pratico purtroppo, per quanto possa sembrare assurdo, oggi in Europa quasi la metà dei treni viaggia ancora **a diesel**. Per questo a volte per ragioni anche logistiche e tecniche, se proprio non possiamo elettrificare le linee ferroviarie - opzione numero uno – può essere utile l'idrogeno.

L'idrogeno è importante per i mezzi pesanti perché pensare di elettrificare i mezzi pesanti è un problema il problema anche per la disponibilità di **materie prime delle batterie**: ci sarebbe un aumento della domanda notevole che l'industria estrattiva - ammesso e non concesso di avere le risorse ad esempio di nichel o di altri minerali per fare queste enormi quantità - non sarebbe in grado di produrre in tempi brevi.

Io **non vedo un grande futuro per l'elettrico nei camion**. Ho visto proprio in questi giorni che anche Tesla ha detto che posticiperà i progetti sui camion elettrici di qualche anno, quindi ovviamente anche loro si stanno rendendo conto.

GM: Le batterie saranno cruciali per il futuro delle rinnovabili non programmabili e per la mobilità elettrica. Lei come vede la situazione alla luce degli investimenti che si stanno facendo in Europa piuttosto che per criticità come quella delle materie prime?

Attualmente l'industria delle batterie è chiaramente spostata **in Asia orientale**, quindi Corea del Sud e Cina, Taiwan e l'Europa è rimasta indietro avendo l'industria automobilistica per a lungo tempo cercato di negare l'evidenza del fatto che la transizione elettrica era un destino inarrestabile. Attualmente il più grande produttore di auto del mondo o sicuramente europeo, Volkswagen, ha capito e quindi sta andando in quella direzione.

Quindi noi scontiamo questo ritardo per l'ostinazione del nostro settore automobilistico di contrarietà all'elettrico: ricordiamo tutti le infauste dichiarazioni che a suo tempo faceva Sergio Marchionne.

Adesso l'Europa sta cercando con questa **European Battery Alliance**, di riportare e portare in Europa parte di questa di questa filiera e speriamo che ci riesca, ci sono tutte le condizioni per poterlo fare.

Per quanto riguarda la disponibilità di materie prime, diciamo che i **materiali più critici** per quanto riguarda le batterie sono al momento il litio e il cobalto. Il fabbisogno di cobalto viene progressivamente a ridursi: gli ultimi modelli delle macchine più avanzate non hanno più batterie che contengono cobalto.

Quello che sicuramente **non è sostituibile** dal punto di vista tecnologico è il litio. Vedo che le riserve aumentano in continuazione, quindi evidentemente c'è un grande lavoro di prospezioni in giro per il mondo alla ricerca di riserve di litio.

Probabilmente il problema non sarà tanto la disponibilità di litio per i prossimi 10 anni, ma sarà la velocità con cui l'industria riesce ad estrarlo. **Non possiamo pensare di estrarre litio all'infinito**: se tutte le auto nel mondo prodotte annualmente attualmente, 80 milioni di automobili, fossero tutte elettriche servirebbero circa 800 mila tonnellate di litio, circa 10 kg a macchina.

Il che vuol dire che servirebbe un aumento della produzione di litio di dieci volte rispetto ai livelli attuali. Certamente non potremo estrarre dalle miniere australiane o dai laghi salati sudamericani milioni e milioni di tonnellate di litio tutti gli anni quindi è evidente che l'**unica soluzione** che sia in questo senso è andare verso **il riciclo**.

