

# Dal Nucleare al Fotovoltaico

*facciamo due conti prima del referendum*

C'è una gran confusione tra nucleare e fotovoltaico, ognuno può dire quello che vuole, tanto nessuno ci capisce niente. Vorrei di seguito riassumere alcuni calcoli fatti con i miei studenti prima del terremoto in Giappone. Chiedo scusa per l'inevitabile lunghezza.

Uno dei motivi di confusione è sicuramente il fatto che la proposta di fare nuove centrali nucleari sembra scaturire più da un mal di pancia occasionale che da una vera pianificazione energetica. Vi hanno mai detto quanta energia elettrica consumiamo ogni anno, quanto incrementa annualmente e quanto di questo aumento può essere compensato da una centrale nucleare o dal fotovoltaico? Avete mai capito quanto costa realmente il nucleare e quanto il fotovoltaico?

Analizziamo il problema per punti.

- **Aumentando l'energia ottenuta dal Sole si diminuiscono i conflitti.** Sia l'uranio che il petrolio sono concentrati in alcune zone del pianeta e molte guerre si fanno proprio per accaparrarsi queste fonti. Il sole è invece presente ovunque e in quantità più che sufficienti.
- **Il fotovoltaico favorisce gli interessi di molti, il nucleare quelli di pochi.** Sono veramente tante le piccole imprese che si occupano del fotovoltaico, veramente poche quelle che potrebbero costruire e gestire centrali nucleari.
- **La moratoria.** Il governo italiano ha fatto slittare di un anno la decisione sul nucleare, per lasciarsi la possibilità di riemergere dopo, quando le acque si saranno calmate. Meno se ne parla e più è probabile che molti non vadano a votare, causando la nullità del referendum per mancanza del quorum, anche se oltre il 65% degli italiani è contro il nucleare.
- **Qualche dato sulla potenza e sull'energia fornita dalle centrali nucleari.** La centrale nucleare slovena ha una potenza di 660 MW (M = un milione) e nel 2009 ha prodotto 5.459 GWh (G = un miliardo). La nostra centrale dismessa di Caorso aveva una potenza di 860 MW. Le quattro grandi centrali nucleari previste in Italia dovrebbero avere una potenza di 1.600 MW. Facendo i confronti anche con alcune centrali francesi, si può stimare che una centrale nucleare da 1.000 MW di potenza, renda ogni anno circa 8.000 GWh di energia elettrica.
- **I consumi di energia elettrica in Italia.** Nel 2009 abbiamo consumato circa 330.000 GWh di energia elettrica con un incremento medio annuale di quasi il 2% negli ultimi vent'anni. Il 2% equivale a 6.600 GWh che è l'energia fornita in un anno da una centrale nucleare di media potenza. Se volessimo soddisfare tutto il fabbisogno italiano di energia elettrica con centrali nucleari di potenza medio-alta, dovremmo costruirne una quarantina. Ma il dato sorprendente è che ogni anno dovremmo costruire una centrale nucleare solo per compensare l'aumento dei consumi di quell'anno!
- **Quattro centrali nucleari a costo zero.** Nessuno vuole tornare ai tempi delle caverne, ma non è necessario nemmeno andare tutti sulla Luna. Se, invece di incrementare i consumi energetici del 2% all'anno, si limitasse l'incremento all'1% (attenzione: non diminuire i consumi, ma incrementarli di meno), da qui al 2020 avremmo risparmiato tanta energia quanta quella fornita da quattro centrali

nucleari. Utopia? Non credo, con una intelligente pianificazione energetica sarebbe possibile farlo senza ripercussioni sull'economia ed è comunque una strada che prima o dopo dovremmo percorrere.

- **Quanta energia può dare il fotovoltaico?** Un impianto domestico da 1 kWp di potenza (potenza di picco, cioè la potenza con il sole al massimo) fornisce in un anno circa 1.000 kWh di energia elettrica (teniamo conto che il fotovoltaico funziona solo con la luce del Sole, mentre le centrali termiche possono funzionare 24h al giorno). Quindi gli 8.000 MWp di fotovoltaico che saranno installati entro il 2011 forniranno circa 8.000 GWh di energia elettrica, la stessa energia fornita da una centrale nucleare di 1.000 MW di potenza.
- **Considerazione.** Se in 3 anni abbiamo installato in fotovoltaico l'equivalente di una centrale nucleare, perché non continuare su questa strada visto che nel 2020 avremmo l'equivalente di quattro centrali nucleari? C'è già una richiesta da parte degli utenti per altri 25.000 MW, ma il governo aveva bloccato gli incentivi oltre gli 8.000 MW perché sarebbero costati troppo. E pensare che la Germania, con meno sole di noi, ne ha già installati per 52.000 MW.
- **Costi del fotovoltaico.** Un impianto domestico attualmente costa circa 4.000 euro al kWp. Se moltiplichiamo per gli 8.000 MWp (8.000.000 kWp) installati entro il 2011, otteniamo 32 miliardi di euro. Quindi per ottenere con il fotovoltaico l'energia equivalente ad una centrale nucleare di media potenza (1.000 MW), dovremmo spendere circa 32 miliardi di euro. Se poi prendiamo in considerazione questi 8.000 più i 25.000 richiesti per i prossimi anni, il conto diventerebbe 132 miliardi di euro, molto vicino ai 140 miliardi calcolati dal ministro Romani e considerati dallo stesso una spesa folle se paragonati al costo del nucleare.
- **Costo di costruzione del una centrale nucleare.** I costi non sono mai stati chiari. Nominalmente costruire una centrale nucleare costa circa 3000 euro al KW, quindi una centrale da 1.000 MW costerebbe 3 miliardi di euro. Circa 10 volte di meno di un impianto fotovoltaico che può fornire la stessa energia. Ma questi sono solo i costi di costruzione, poi c'è il costo dell'estrazione e della lavorazione dell'uranio, della gestione della centrale, dello smaltimento dei rifiuti e dello smantellamento della centrale una volta che ha finito il suo ciclo di vita.
- **Costo totale di una centrale nucleare.** Secondo Marzio Bellacci (ex consulente ENI al ministero) autore del libro *"Italia al lume di candela"* edito dall'Asino d'Oro, il costo totale, fino ad ora, delle quattro centrali nucleari italiane è stato di 100 miliardi di euro, cioè 25 miliardi di euro ognuna (cifra confermata da altri studi su centrali all'estero). E in questa cifra non è compreso il costo per lo smantellamento della centrale e per lo stoccaggio definitivo dei rifiuti radioattivi. E' abbastanza probabile che considerando anche questi costi si possano tranquillamente superare i 140 miliardi di euro. Una cifra simile a quella che servirebbe per fornire la stessa energia con il fotovoltaico. Teniamo conto inoltre del fatto che, mentre il fotovoltaico ci costa solo in bolletta, molto probabilmente il nucleare ci costerebbe sia in bolletta che come incremento del debito pubblico.
- **Tempi di smantellamento di una centrale nucleare.** "Lo smantellamento di una centrale richiede tempi estremamente lunghi e diverse volte superiori al tempo di costruzione e di funzionamento. Ad esempio l'Autorità inglese per il decommissioning ritiene che per il reattore di Calder Hall a Sellafield in Gran Bretagna, chiuso nel 2003, i lavori potranno terminare all'incirca nel 2115, cioè circa 160 anni dall'inaugurazione, avvenuta negli anni cinquanta. Naturalmente deve anche essere trovato un sito atto ad accogliere le scorie ed i materiali

provenienti dallo smantellamento.” (tratta da “Centrale Elettronucleare” in Wikipedia, di cui consiglio la lettura).

- **Quanta CO<sub>2</sub> emette il nucleare.** Le emissioni di gas serra sono dovute prevalentemente alla fase di produzione del combustibile nucleare che coinvolge l'estrazione e l'arricchimento dell'uranio e alla costruzione della centrale. Per il primo basterebbe arricchire l'uranio all'estero, così noi risulteremo “puliti”. Chi è favorevole al nucleare stima una emissione in grammi di CO<sub>2</sub> per kWh prodotti che va da 6 a 26, mentre chi è contrario da 84 a 122 g per kWh. Per confronto: eolico da 6 a 46; fotovoltaico da 53 a 280; idroelettrico da 4 a 236; termico a gas da 439 a 680, carbone da 860 a 1200. Tutti questi valori tengono conto anche dell'emissione in fase di costruzione (fonte: “Centrale Elettronucleare” Wikipedia).
- **Altre motivazioni per votare SI al referendum sul nucleare.** Oltre alle motivazioni precedenti bisognerebbe votare SI (**ricordo che votando SI viene abrogata la norma che reintroduce il nucleare**) per i rischi ambientali insiti nel nucleare, per l'incapacità di gestire le scorie (in Italia sembra che la gestione delle scorie delle vecchie centrali nucleari sia stata affidata a società coinvolte con la 'ndrangheta e non si può escludere che molti fusti siano finiti o finiranno in fondo al mare), per i risvolti militari dell'energia nucleare e per la mancanza di trasparenza con cui vengono gestite le emergenze.
- **Ma il fotovoltaico non è sufficiente.** Alla voce “Produzione di energia elettrica in Italia” di Wikipedia si può vedere che il fotovoltaico nel 2009 contribuiva alla produzione di energia elettrica solo per lo 0,2%. Alla fine del 2011 arriverà probabilmente al 2% e, puntando molto in alto, si potrebbe arrivare al 10% nel prossimo decennio. Quindi non basta dire: meglio il fotovoltaico del nucleare. Bisogna fare altro.
- **Quanta energia consumiamo a testa ogni giorno.** Se guardiamo la nostra bolletta elettrica vediamo che ogni persona della casa consuma mediamente circa 2 kWh al giorno. Se dividiamo invece i 330.000 GWh consumati in Italia nel 2009 per i 60 milioni di italiani e per i 365 giorni dell'anno, vediamo che il consumo che compete quotidianamente ad ogni italiano è di 15 kWh circa. La differenza tra 2 e 15 kWh è tutta l'energia che serve all'illuminazione pubblica e alle industrie per produrre tutte le cose che noi compriamo e consumiamo quotidianamente, anche il cibo. Anche se tutte le famiglie italiane installassero il fotovoltaico, compenserebbero solo i 2 kWh consumati in casa, rimarrebbero da produrre gli altri 13.
- **Non basta spegnere luci e standby.** Spegnerle le luci della casa e gli standby è sicuramente importante, ma serve soprattutto a sensibilizzare le persone al risparmio energetico. La diminuzione del consumo dovuta a questi accorgimenti è veramente poca se paragonata all'aumento dovuto al numero sempre maggiore di elettrodomestici che utilizziamo in casa. Per esempio uno *split* per l'aria condizionata consuma quattro volte di più del frigorifero. Senza tener conto che tutte le cose che compriamo, veramente qualsiasi cosa: un libro, il cellulare, una camicia e anche il cappuccino con cornetto al bar, consumano molta energia elettrica per essere prodotti. Bisogna fare altro, ma è difficile in un modello economico che si basa sul consumismo.
- **Cosa possiamo fare noi.** Il primo passo è sicuramente quello di renderci conto di questi problemi nella loro globalità ed andare a votare al referendum. Nel quotidiano si può agire concretamente monitorando i consumi della nostra famiglia, cercando di capire dal contatore e dalle bollette quanta energia consumiamo e dove finisce. Bisognerebbe poi chiedere a gran voce una chiara pianificazione

energetica per i prossimi 30/40 anni, che contempra il contenimento degli aumenti annuali di consumo. Se i consumi di energia elettrica continuano ad aumentare in modo incontrollato, la corsa alle rinnovabili è inutile in partenza.

Ruggero Da Ros (docente di Fisica)