In [ingegneria energetica](http://it.wikipedia.org/wiki/Ingegneria_energetica) con **energia nucleare** si intendono tutti quei fenomeni in cui si ha produzione di [energia](http://it.wikipedia.org/wiki/Energia) in seguito a trasformazioni nei [nuclei atomici](http://it.wikipedia.org/wiki/Nucleo_atomico) dette anche [reazioni nucleari](http://it.wikipedia.org/wiki/Reazione_nucleare).[[1]](http://it.wikipedia.org/wiki/Energia_nucleare#cite_note-0)

L'energia nucleare, insieme alle fonti rinnovabili e le fonti fossili, è una [fonte di energia primaria](http://it.wikipedia.org/wiki/Fonte_di_energia_primaria), ovvero è presente in natura e non deriva dalla trasformazione di altra forma di [energia](http://it.wikipedia.org/wiki/Energia), ed è considerata una valida [energia alternativa](http://it.wikipedia.org/wiki/Energia_alternativa) ai tradizionali [combustibili fossili](http://it.wikipedia.org/wiki/Combustibili_fossili) sebbene almeno in parte con maggiori problematiche e rischi per la sicurezza pubblica dovuti al fenomeno della[radioattività](http://it.wikipedia.org/wiki/Radioattivit%C3%A0). Benché alcuni considerino tale fonte energetica anche come [rinnovabile](http://it.wikipedia.org/wiki/Energia_rinnovabile), recentemente la [Commissione europea](http://it.wikipedia.org/wiki/Commissione_europea) si è espressa affermando che il nucleare non è da considerarsi come rinnovabile.[[2]](http://it.wikipedia.org/wiki/Energia_nucleare#cite_note-1)

Le reazioni che coinvolgono l'energia nucleare sono principalmente quelle di [fissione nucleare](http://it.wikipedia.org/wiki/Fissione_nucleare), di [fusione nucleare](http://it.wikipedia.org/wiki/Fusione_nucleare) e quelle legate alla [radioattività](http://it.wikipedia.org/wiki/Radioattivit%C3%A0) (decadimento radioattivo).

* Nelle reazioni di [**fissione nucleare**](http://it.wikipedia.org/wiki/Fissione_nucleare) (sia spontanea, sia indotta) nuclei di [atomi](http://it.wikipedia.org/wiki/Atomo) con alto [numero atomico](http://it.wikipedia.org/wiki/Numero_atomico) (pesanti) come, ad esempio, l'[uranio](http://it.wikipedia.org/wiki/Uranio), il [plutonio](http://it.wikipedia.org/wiki/Plutonio) e il [torio](http://it.wikipedia.org/wiki/Torio) si spezzano producendo nuclei con numero atomico minore, diminuendo la propria massa totale e liberando una grande quantità di energia. Il processo di fissione indotta viene usato per produrre energia nelle [centrali nucleari](http://it.wikipedia.org/wiki/Centrale_nucleare). Le prime [bombe atomiche](http://it.wikipedia.org/wiki/Bomba_atomica), del tipo di quelle sganciate su [Hiroshima e Nagasaki](http://it.wikipedia.org/wiki/Bombardamento_atomico_di_Hiroshima_e_Nagasaki), erano basate sul principio della fissione. Si deve notare che in questo contesto il termine [atomico](http://it.wikipedia.org/wiki/Atomo) è assolutamente inesatto o almeno inappropriato in quanto i processi coinvolti sono viceversa di tipo [nucleare](http://it.wikipedia.org/wiki/Nucleare), coinvolgendo i nuclei degli atomi e non gli atomi stessi.
* Nelle reazioni di [**fusione nucleare**](http://it.wikipedia.org/wiki/Fusione_nucleare) i [nuclei](http://it.wikipedia.org/wiki/Nucleo_atomico) di atomi con basso [numero atomico](http://it.wikipedia.org/wiki/Numero_atomico), come l'[idrogeno](http://it.wikipedia.org/wiki/Idrogeno), il [deuterio](http://it.wikipedia.org/wiki/Deuterio) o il [trizio](http://it.wikipedia.org/wiki/Trizio), si *fondono* dando origine a nuclei più pesanti e rilasciando una notevole quantità di energia (molto superiore a quella rilasciata nella fissione, a parità di numero di reazioni nucleari coinvolte). In natura le reazioni di fusione sono quelle che producono l'energia proveniente dalle [stelle](http://it.wikipedia.org/wiki/Stella). Finora, malgrado decenni di sforzi da parte dei ricercatori di tutto il mondo, non è ancora stato possibile realizzare, in modo stabile, reazioni di fusione controllata sul nostro pianeta anche se è in sviluppo il progetto [ITER](http://it.wikipedia.org/wiki/ITER), un progetto che con il successore [DEMO](http://it.wikipedia.org/wiki/DEMO) darà vita alla prima centrale nucleare a fusione del mondo. È invece attualmente possibile ottenere grandi quantità di energia attraverso reazioni di fusione incontrollate come, ad esempio, nella [bomba all'idrogeno](http://it.wikipedia.org/wiki/Bomba_all%27idrogeno).
* Le reazioni di [**decadimento radioattivo**](http://it.wikipedia.org/wiki/Decadimento_radioattivo) coinvolgono i nuclei di atomi instabili che, tramite processi di emissione/cattura di particelle subatomiche (radioattività), tendono a raggiungere uno stato di maggior equilibrio in conseguenza della diminuzione della massa totale del sistema. Quelle in cui si ha la maggiore quantità di energia liberata sono i processi di [diseccitazione gamma](http://it.wikipedia.org/wiki/Decadimento_gamma): le particelle interessate sono fotoni generalmente ad alta energia, ovvero radiazioni elettromagnetiche alle frequenze più alte (anche se più precisamente si ha sovrapposizione fra le frequenze delle emissioni X di origine atomica e gamma di origine nucleare).