

Ambiente e territorio

Limiti e vantaggi del vento

Il vento in sé è abbondante, economico, inesauribile, ampiamente distribuito e l'energia eolica è una fonte rinnovabile che non produce alcuna emissione inquinante. Pertanto, soprattutto nell'ambito della produzione di energia elettrica, una sua maggiore diffusione può contribuire in maniera significativa alla riduzione delle emissioni dei cosiddetti "gas serra". Inoltre, rispetto a quella solare e a quella geotermica, l'energia eolica presenta il vantaggio di essere disponibile sotto forma meccanica e quindi facilmente trasformabile in elettricità. I generatori eolici, inoltre, non producono sostanze radioattive o chimiche inquinanti, dal momento che sono costituiti solo da materie plastiche e metalliche. Occorre anche considerare che l'energia prodotta da un aerogeneratore durante il corso della sua vita media (circa 20 anni per gli impianti *onshore* e più di 25 anni per gli impianti *offshore*), è circa 80 volte superiore a quella necessaria alla sua costruzione, manutenzione, esercizio, smantellamento e rottamazione. Si è calcolato che sono sufficienti due o tre mesi per recuperare tutta l'energia spesa per costruire l'aerogeneratore e mantenerlo in esercizio.

L'energia eolica presenta anche alcuni svantaggi. In primo luogo si tratta di una fonte intermittente su base stagionale e giornaliera. Per questo motivo installare 100 MW di turbine eoliche non significa avere a disposizione 100 MW di potenza in continuo, ma una potenza inferiore. La capacità annuale effettiva risulta essere pari al 45% di quella nominale nelle zone più ventose, attestandosi su una media del 30% a livello globale. In altre parole, per disporre di 100MW effettivi occorre installare 250 MW. Un altro problema da affrontare è costituito dalle reti di trasmissione e distribuzione dell'energia a cui sono collegati gli impianti eolici, che devono essere predisposte a ricevere un flusso elettrico intermittente a media tensione. Le reti di distribuzione attualmente presenti nei paesi industrializzati sono concepite in maniera opposta, poiché sono collegate a pochi grandi impianti di grande potenza con flussi di energia controllati e prevedibili. Il passaggio a una produzione di energia proveniente da molti impianti di piccola taglia, eolici e non solo, richiede adeguate e costose modifiche della rete di distribuzione elettrica.

Impatto visivo

L'impatto visivo di un aerogeneratore alto dai 40 ai 60 metri è evidente, ma può essere ridimensionato realizzando gli impianti a una certa distanza dai centri abitati più vicini. Oggi si tende a diminuire l'impatto visivo disponendo le macchine su una sola fila e utilizzando i colori neutri (come il bianco). Il minor impatto ambientale-paesaggistico si ottiene anche collocando gli impianti in mare aperto oltre l'orizzonte visibile dalle coste. Sono comunque allo studio soluzioni costruttive meno visibili anche per le installazioni terrestri. Si può ricorrere al mimetismo di carattere cromatico che consiste nel rendere i colori delle torri eoliche simili a quelli del paesaggio circostante (per esempio la parte inferiore che si mimetizza con il verde della campagna, mentre la parte superiore gradatamente azzurra come il cielo), oppure al mimetismo delle forme integrando i sistemi eolici su strutture preesistenti.

Occupazione del territorio

Il terreno necessario per realizzare un impianto eolico è complessivamente vasto, dal momento che bisogna calcolare anche la distanza fra un generatore e l'altro. Da questo punto di vista, la densità di potenza (10 watt per metro quadrato) è piuttosto bassa. Se, però, si tiene conto del fatto che le macchine eoliche e le opere di supporto occupano solo il 2 - 3% del territorio, la densità cresce a centinaia di watt per metro quadrato e lo spazio tra una macchina e l'altra può comunque essere impiegato per l'agricoltura o la pastorizia.

Rumore

L'inquinamento acustico potenziale degli aerogeneratori è legato a due tipi di rumori: quello meccanico proveniente dal generatore e quello aerodinamico proveniente dalle pale del rotore. Per quanto riguarda il rumore, in termini di decibel, il ronzio degli aerogeneratori è ben al di sotto del rumore che si percepisce in città. Allontanandosi di trecento metri da una wind farm si rilevano gli stessi decibel che si avvertono normalmente stando nel traffico o nelle vicinanze di molte

industrie. Attualmente comunque gli aerogeneratori ad alta tecnologia sono molto silenziosi. Si è calcolato che, ad una distanza superiore a circa 200 metri circa, il rumore della rotazione dovuto alle pale del rotore si confonde completamente col rumore del vento che attraversa la vegetazione circostante.

Effetti elettromagnetici

Le possibili interferenze ai danni di apparecchi di telecomunicazione sono poco rilevanti. Come qualsiasi ostacolo, infatti, anche la macchina eolica può interferire con la propagazione delle telecomunicazioni, ma un'adeguata distanza rende tale interferenza trascurabile.

Effetti su flora e fauna

Quanto alle possibili alterazioni di flora e fauna, sulla base delle informazioni disponibili, si è verificato che le possibili interferenze di qualche rilievo riguardano solo l'impatto dei volatili con il rotore delle macchine. In genere le collisioni sono rare e per lo più limitate ai rapaci. Gli uccelli migratori sembrano, invece, adattarsi alla presenza di questi ostacoli.

Secondo la *US Fish and Wildlife Service* la prima causa di mortalità tra gli uccelli è da imputare ai gatti (circa un miliardo di esemplari all'anno), a seguire gli edifici (poco meno di un miliardo), i cacciatori (circa 100 milioni l'anno) e infine i veicoli, le torri per gli impianti di telecomunicazione, i pesticidi e le linee ad alta tensione (ciascuna categoria con un contributo che va da 60 a 80 milioni di esemplari l'anno); il contributo relativo agli impianti eolici risulta una frazione estremamente modesta.

L'impatto sulla vegetazione si verifica soprattutto in fase di realizzazione dell'impianto, con la costruzione delle strade e delle fondazioni, nonché con le movimentazioni dei materiali. Esistono delle misure per mitigare gli impatti sul territorio, ad esempio ripristinando la vegetazione al termine della fase di cantiere o compensando l'impatto con il miglioramento delle aree vicine per avere un bilancio complessivo positivo.

In conclusione, se si rispettano alcune accortezze nella fase di progettazione di una wind farm, tra tutte le industrie produttrici di energia, quella eolica è fra le più pulite e sicure. Durante il funzionamento non produce sostanze inquinanti, polveri e calore e anche dopo lo smantellamento tutto può tornare come prima, senza lasciare traccia né danni all'ambiente e alle persone.