



Amt für Energie und Verkehr Graubünden
Uffizi d'energia e da traffic dal Grischun
Ufficio dell'energia e dei trasporti dei Grigioni

Amt für Raumentwicklung Graubünden
Uffizi per il svilup dal territori dal chantun Grischun
Ufficio per lo sviluppo del territorio dei Grigioni

Sfruttamento commerciale dell'energia eolica nel Cantone dei Grigioni

Guida alla pianificazione per autorità e progettisti

maggio 2016

Impressum

Committente

Jacques Feiner, Ufficio per lo sviluppo del territorio (DP)

Gruppo d'accompagnamento

Dominik Alig, Ufficio per la natura e l'ambiente

Jacques Feiner, Ufficio per lo sviluppo del territorio

Armin Tanner, Ufficio dell'energia e dei trasporti

Elaborazione

Stauffer & Studach AG

Alexanderstrasse 38, CH-7000 Coira

www.stauffer-studach.ch

Silvio Sauter

+41 81 258 34 44

s.sauter@stauffer-studach.ch

Andri Foppa

Dominik Rüegg

Martin Zahner

Allestimento

2015

Indice

1	Introduzione	4
1.1	Premesse	4
1.2	Obiettivo e scopo della guida alla pianificazione	4
1.3	Limitazione contenutistica	5
2	Ritratto dell'energia eolica	6
2.1	Situazione del mercato	6
2.2	Impianti eolici	6
2.3	Stato e potenziale di sviluppo della tecnologia degli impianti	8
2.4	Condizioni quadro	9
2.4.1	Condizioni del vento	9
2.4.2	Tempeste e ghiaccio	10
2.4.3	Rimunerazione per l'immissione di energia elettrica a copertura dei costi RIC	11
2.4.4	Immissione nella rete	11
2.4.5	Trasporto	12
2.4.6	Montaggio e smantellamento	12
2.4.7	Autorizzazione	13
3	Requisiti posti all'ubicazione	14
3.1	Paesaggio	14
3.2	Siti caratteristici e beni culturali	15
3.3	Fauna	16
3.3.1	Uccelli	16
3.3.2	Pipistrelli ¹²	18
3.3.3	Animali selvatici	19
3.4	Spazi vitali naturali	20
3.4.1	Idrografia	20
3.4.2	Bosco	21
3.4.3	Protezione dei biotopi	21
3.5	Insediamiento, traffico e navigazione aerea	22
3.5.1	Insediami ed edifici abitati	22
3.5.2	Infrastrutture di trasporto e dell'energia	22
3.5.3	Navigazione e sicurezza aerea	24
3.5.4	Radar, ponte radio, antenne	24
4	Pianificazione e autorizzazione	26
4.1	Piano direttore cantonale	26
4.1.1	Requisiti del piano direttore	26
4.1.2	Siti in zone di protezione del paesaggio cantonali	26
4.2	Piano direttore regionale	27
4.2.1	Requisiti del piano direttore	27
4.2.2	Attuazione all'interno dei piani direttori regionali	28
4.2.3	Basi di valutazione per un dato acquisito	29
4.2.4	Importanza di un dato acquisito nel piano direttore	30
4.3	Pianificazione delle utilizzazioni comunale	30
4.3.1	In generale	30

4.3.2	Presupposti per un adeguamento della pianificazione delle utilizzazioni	31
4.3.3	Attuazione negli strumenti pianificatori	32
4.3.4	Procedura direttiva per l'EIA ed eventuali progetti di dissodamento	34
4.4	Licenza edilizia	34
4.5	Panoramica sullo svolgimento della pianificazione	36
5	Bibliografia	37

1 Introduzione

1.1 Premesse

A seguito dell'abbandono graduale dell'energia nucleare deciso dal Consiglio federale e dal Parlamento e nel quadro della strategia energetica 2050, lo sfruttamento del potenziale delle energie rinnovabili come l'energia eolica acquisisce maggiore importanza. Le condizioni quadro attuali in seguito all'introduzione della remunerazione a copertura dei costi per l'immissione in rete di energia elettrica RIC, nonché i progressi tecnologici conseguiti della tecnica dell'automazione hanno portato a un aumento dell'interesse relativo allo sfruttamento commerciale di energia eolica anche nei Grigioni. Dall'introduzione della RIC nel 2009, nel Cantone dei Grigioni sono stati avviati o sono già stati realizzati diversi progetti per lo sfruttamento di energia eolica. Il Governo ritiene che l'energia eolica nel Cantone dei Grigioni prenderà ulteriormente piede. A livello svizzero si calcola un potenziale di sviluppo di 1500 GWh entro il 2035 (previsione del 2011).

Solo pochi anni fa il potenziale per uno sviluppo dell'energia eolica nel Cantone dei Grigioni era considerato modesto. Per molto tempo non si è quindi presa in considerazione l'idea di trattare il tema nel piano direttore. L'aumento dell'interesse dimostrato per lo sfruttamento dell'energia eolica, nonché le esperienze svolte finora con progetti concreti hanno spinto il Governo a inserire nel piano direttore gli obiettivi strategici e i principi pianificatori sul tema dell'energia eolica e ad approfondire il tutto in una guida alla pianificazione.

1.2 Obiettivo e scopo della guida alla pianificazione

Il piano direttore cantonale comprende delle direttive di base da seguire nel settore dell'energia eolica. Al contempo lascia aperte questioni relative all'attuazione del progetto. Con la presente guida alla pianificazione vengono concretizzate le esigenze generali del piano direttore, vengono illustrati lo svolgimento della pianificazione e della procedura e vengono date ulteriori raccomandazioni agli enti di pianificazione e ai progettisti. La guida è dunque indirizzata ad autorità, pianificatori e progettisti di impianti eolici, nonché ad altre cerchie interessate. La presente guida sostituisce il lavoro di fondo «Windenergieanlagen (WEA)», pubblicato nel 2008 dall'Ufficio dell'energia e dei trasporti (UEnTr) e dall'Ufficio per lo sviluppo del territorio (UST-GR).

Nel Cantone dei Grigioni sono già state raccolte esperienze nella pianificazione, nella costruzione e nell'esercizio di impianti eolici. Le raccomandazioni della presente guida alla pianificazione si basano su queste esperienze. Tengono inoltre conto delle relazioni e dei sistemi di pianificazione istituzionali del Cantone. La guida si orienta in sostanza alle raccomandazioni del 2010 dell'Ufficio federale dell'energia (UFE), dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e dell'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (UST) relative alla pianificazione di impianti eolici;

tuttavia, fa anche capo alle nuove basi scientifiche e pratiche. Alcuni aspetti vengono già trattati in modo approfondito nelle raccomandazioni della Confederazione, quindi in parte si rimanda direttamente ai relativi capitoli nel rapporto.

Con la guida alla pianificazione si intende fornire un contributo per chiarire e concretizzare le esigenze di pianificazione del Cantone dei Grigioni e si cerca di ridurre il più possibile le insicurezze esistenti. In questo senso la guida può formulare raccomandazioni, che non sono tuttavia giuridicamente vincolanti. Ai progettisti di impianti eolici si consiglia in ogni caso di prendere contatto in anticipo con il comune di ubicazione del progetto. In generale si considera utile una stretta collaborazione con i diversi uffici già in una fase precoce di sviluppo del progetto.

1.3 Limitazione contenutistica

La guida si occupa principalmente delle possibili procedure di pianificazione e dei criteri da applicare per la selezione del sito. Vengono considerati tutti i livelli di pianificazione (pianificazione direttrice, pianificazione delle utilizzazioni, procedura per il rilascio della licenza edilizia).

Gli influssi ambientali dovuti agli impianti eolici, sebbene siano stati studiati a fondo, vengono riassunti solo nella misura in cui sono rilevanti per derivarne i requisiti posti al sito. Anche il funzionamento o i dettagli relativi a misure operative e tecniche per l'attenuazione di influssi ambientali negativi vengono trattati solo in modo marginale.

2 Ritratto dell'energia eolica

2.1 Situazione del mercato

In rapporto alla nuova potenza installata, l'energia eolica rappresenta oggi a livello internazionale una delle tecnologie più importanti per la produzione di elettricità. Con una potenza installata a livello mondiale di oltre 370 000 MW (stato 2014), l'energia eolica è diventata nel frattempo una tecnologia matura. Solo nel 2014 a livello mondiale è stata installata una potenza di circa 52 000 MW. Attualmente in Europa l'energia eolica produce già il 6% del consumo di energia elettrica (GWEC 2015).

La Svizzera rimane ancora molto indietro rispetto a questo sviluppo. Nel 2014 la potenza installata ammontava ad appena 60 MW (suisseéole 2015d), di cui 3 MW provenienti dal grande impianto eolico di Haldenstein, attualmente l'unico in funzione nei Grigioni. Tuttavia, nella RIC erano annunciati impianti eolici con una potenza complessiva di 2000 MW, di cui 140 MW solo nei Grigioni (RIC 2015; stato gennaio 2015). Queste cifre sottolineano il forte aumento dell'interesse menzionato relativo allo sfruttamento dell'energia eolica nel Cantone dei Grigioni, cui si accennava nell'introduzione.

Tra l'altro a seguito della produzione di massa a livello industriale di impianti eolici dovuta all'elevata richiesta del mercato, si può presupporre un ulteriore abbassamento dei prezzi e quindi una maggiore economicità dell'energia eolica. L'interesse relativo all'energia eolica dovrebbe quindi ulteriormente aumentare. I prezzi di produzione dell'elettricità diminuiranno in misura inferiore o addirittura giungeranno a una stagnazione soltanto a medio e lungo termine con il crescente ampliamento (BFE 2008a).

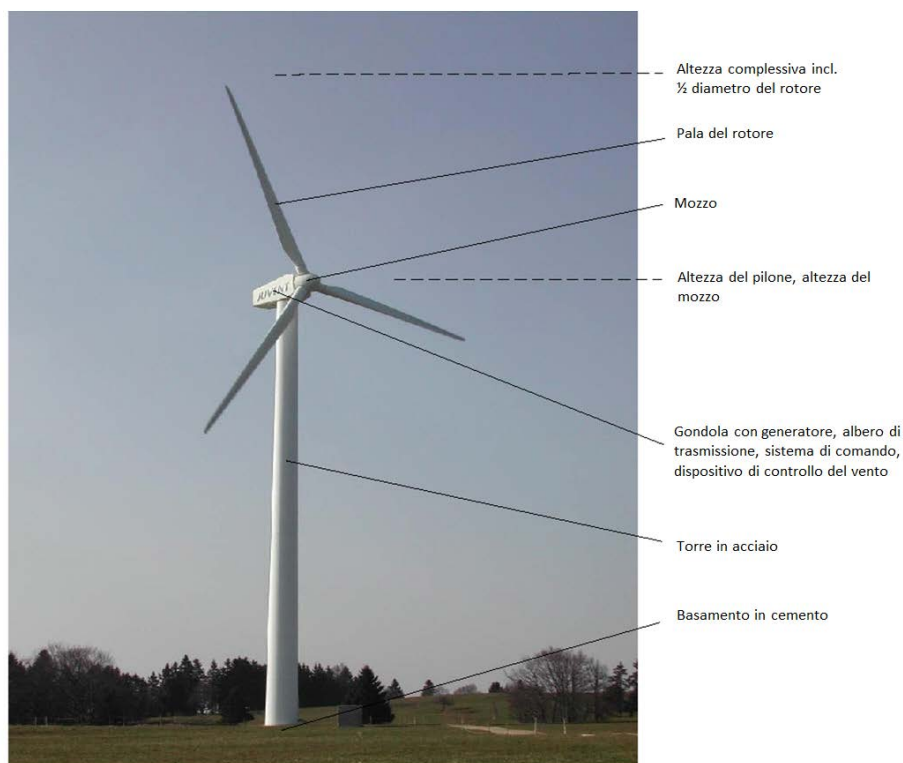
2.2 Impianti eolici

Un impianto eolico è formato da un rotore, una gondola con generatore, una torre, un basamento e un allacciamento alla rete (vedi illustrazione 1). Tra gli impianti accessori necessari per la costruzione e l'esercizio degli impianti eolici vi sono le vie d'accesso, le linee elettriche, i trasformatori e le aree di installazione (durante la fase di costruzione). In passato sono stati sviluppati e sperimentati i più svariati tipi di impianto; a livello mondiale si è tuttavia imposto il principio con un rotore a 3 pale (concepito quale rotore a pale sopravento), asse orizzontale e gondola su una torre (Burton et al. 2011). La gondola è orientabile in qualsiasi direzione in modo tale che il rotore possa girarsi nella posizione ottimale rispetto al vento. Nella gondola si trova il generatore per la produzione di elettricità. Le pale del rotore raccolgono l'energia del vento, il rotore gira e mette in moto il generatore. Oltre agli impianti ad asse orizzontale esistono anche impianti ad asse verticale. Questi finora non si sono imposti nell'ambito della produzione commerciale di elettricità a causa della scarsa potenza. Si ricorre tuttavia a tali impianti nei settori in cui si necessita di una potenza relativamente modesta e dove prevalgono i vantaggi di questo tipo di impianto (costruzione semplice; insensibilità a venti variabili).

Un impianto eolico a sé stante viene denominato impianto singolo. Un parco eolico è un insieme di almeno tre impianti che formano un'unità in termini di spazio, tecnici (tramite immissione comune di elettricità) e solitamente anche in termini organizzativi (tramite una società di gestione). Di regola in un parco eolico viene utilizzato un solo tipo di impianto. Grazie alla costruzione di grandi parchi eolici, i costi fissi per impianto si riducono notevolmente.

Non esiste una definizione generalmente riconosciuta di piccoli e grandi impianti eolici. Conformemente all'ordinanza federale sull'energia (OEn), gli impianti eolici con una potenza elettrica nominale fino a 10 kW compresi vengono denominati piccoli impianti eolici, mentre quelli con una potenza elettrica nominale superiore a 10 kW vengono chiamati grandi impianti eolici. A livello internazionale gli impianti con una potenza fino a 100 kW compresi vengono classificati quali piccoli impianti eolici. Per quanto concerne il dimensionamento, in Svizzera gli impianti con un'altezza complessiva a partire da 30 m possono essere considerati grandi impianti eolici, poiché secondo l'art. 2 LPT per questi impianti è dato l'obbligo di pianificare.

Oltre all'aumento della capacità totale installata, in passato sono costantemente aumentate anche le dimensioni dei nuovi impianti eolici installati. Attualmente gli impianti on-shore raggiungono altezze complessive di oltre 200 m con un diametro del rotore pari al massimo a 130 m. Insieme alla dimensione è aumentata anche la potenza nominale degli impianti utilizzati; un ulteriore aumento è previsto.



Ill. 1 Componenti di un impianto eolico (UFE, UFAFP, USTE 2004).

2.3 Stato e potenziale di sviluppo della tecnologia degli impianti

Grazie ai progressi tecnologici nella ricerca e nello sviluppo di impianti eolici, oggi è possibile sfruttare l'energia eolica in siti che fino a pochi anni fa erano ritenuti inadatti. Vengono sviluppati sempre più impianti pensati per siti con condizioni del vento non ottimali (impianti eolici con vento medio e scarso), fatto che può avere un'importanza per quanto concerne l'utilizzo di energia eolica in Svizzera e nei Grigioni. Questi impianti sono caratterizzati da un diametro maggiore del rotore e da un'altezza maggiore del mozzo per una potenza invariata. In questo modo anche in siti caratterizzati da una forza eolica media può essere raggiunto un buon livello di sfruttamento massimo degli impianti.

La Confederazione partecipa allo sviluppo di energia eolica con un programma di ricerca sull'energia eolica. Per quanto riguarda l'energia eolica vi è tuttora un grande potenziale di ottimizzazione del rendimento, della compatibilità con l'ambiente e il territorio (rumore, protezione degli uccelli e dei pipistrelli) e di sfruttamento di siti di montagna (temi ghiaccio, trasporto e costruzione).

Per quanto riguarda il rumore generato da un impianto eolico, è necessario distinguere tra rumore meccanico e rumore aerodinamico. Il primo può essere ridotto con un buon design e una buona costruzione del meccanismo, dell'isolamento e dell'ammortizzazione, il secondo tramite una velocità di rotazione inferiore del rotore (Burton et al. 2011). La tecnologia degli impianti ha fatto grandi progressi in questo

senso. Si prevede che in futuro le emissioni di rumore causate dagli impianti eolici saranno ulteriormente ridotte.

2.4 Condizioni quadro

2.4.1 Condizioni del vento

Per lo sfruttamento economico di un impianto eolico sono determinanti le condizioni del vento di un sito. La velocità media del vento e la distribuzione temporale del vento costituiscono criteri importanti.

In linea di principio, più aumenta l'altezza dell'impianto rispetto al suolo, più aumenta la velocità del vento; frenano il vento in particolare la rugosità del suolo e gli ostacoli. La topografia influenza tuttavia fortemente le condizioni del vento. Sulle colline e sulle montagne o anche nei canali delle valli sono possibili velocità del vento elevate. Possono avere un grande influsso anche i sistemi di brezza di valle e di monte, nonché le condizioni locali (Burton et al. 2011; Emeis 2013).

La quantità di energia eolica cinetica a disposizione di un impianto dipende dall'area del cerchio descritto dal rotore, dalla velocità media del vento e dalla densità dell'aria (Emeis 2013). Triplicando il diametro del rotore si crea una potenza nove volte maggiore e duplicando la velocità del vento si raggiunge una potenza otto volte maggiore. Poiché andando sempre più in alto la densità dell'aria diminuisce, è necessario considerare che a quote elevate il rendimento energetico si riduce (Burton et al. 2011).

La velocità media del vento utilizzata indica il vento atteso durante un determinato intervallo di tempo. Poiché il vento cambia continuamente, la frequenza della velocità del vento attesa può essere approssimata tramite la distribuzione di Weibull (Burton et al. 2011). La Windkarte Schweiz¹ (carta dei venti Svizzera) consente una prima stima del potenziale eolico. Poiché le modellazioni delle condizioni del vento attuali si sono dimostrate troppo imprecise per la localizzazione di potenziali eolici nelle regioni alpine, il Cantone dei Grigioni partecipa a un catasto eolico con il quale si cerca in special modo di elaborare complessi sistemi eolici nell'arco alpino. Vengono simulate le condizioni del vento a un'altezza di 50 m, 150 m e 250 m. Con il catasto eolico si crea uno strumento che va a beneficio dei progettisti e degli investitori per la stima dei potenziali eolici nelle zone alpine.²

Sono disponibili dati affidabili sul vento solo tramite misurazioni del vento sul posto. A tale scopo è necessario posare piloni di misurazione sufficientemente alti per un periodo di almeno un anno (suisseéole 2015a). Gli strumenti disposti sui piloni misurano la velocità e la direzione del vento. Grazie a questi strumenti è possibile

¹ <http://wind-data.ch/windkarte/> (accesso 14 agosto 2015).

² La simulazione in dettaglio sarà presumibilmente disponibile nel 2016.

riprodurre solamente la variabilità della forza eolica fino a variazioni stagionali. I cambiamenti a lungo termine, in particolare nella zona alpina, possono risultare solo tramite una serie di misurazioni su più anni. Gli sviluppi futuri sono tuttavia prevedibili in ogni caso solo con una certa insicurezza (Burton et al. 2011).

La questione relativa alla velocità media del vento necessaria per un esercizio economico di un impianto si orienta a diversi fattori. Nelle raccomandazioni dell'UFE, dell'UFAM e dell'ARE (2010) si parte dal presupposto che un potenziale eolico sufficiente sia dato da una velocità media del vento pari a 4,5 m/s.

2.4.2 Tempeste e ghiaccio

A causa delle condizioni climatiche e topografiche dominanti, nei siti di montagna vengono poste esigenze più elevate per quanto riguarda l'esercizio di impianti eolici. Esse possono essere rilevanti per l'economicità.

In caso di tempeste, che si verificano anche nel fondovalle o in pianura, l'esercizio di impianti eolici può avvenire solo in modo limitato o deve essere completamente sospeso. Gli impianti con dispositivo di adattamento alle tempeste sono dotati di un software che impedisce lo spegnimento in caso di velocità elevata del vento. In cambio, le pale del rotore di questi tipi di impianti vengono girate in direzione contraria al vento, diminuendo così il numero di giri e quindi la potenza dell'impianto, senza tuttavia spegnerlo completamente. L'esercizio con una potenza ridotta impedisce grandi perdite di rendimento causate dai processi di spegnimento e riavvio. Questi processi durano solitamente alcuni minuti. In particolare in giorni tempestosi possono verificarsi perdite di rendimento considerevoli a causa dei frequenti spegnimenti. Gli impianti senza uno specifico dispositivo di adattamento alle tempeste si spengono automaticamente nel caso di una determinata velocità massima del vento (di regola sui 25 m/s di media su 20 secondi) (UFE 2006).

Un'altra sfida che si presenta in montagna è rappresentata dal frequente ghiacciamento degli impianti eolici (cfr. carta dei ghiacciamenti³). Da una parte questo può provocare una riduzione delle prestazioni, un'usura più rapida e difetti di funzionamento. D'altra parte vi è anche il rischio di lancio di pezzi di ghiaccio (suisseéole 2015b).⁴

³ <http://wind-data.ch/windkarte/index.php> (accesso: 14 agosto 2015).

⁴ Dal 2005 è stato documentato il lancio di ghiaccio dalle pale dell'impianto eolico di Güttsch, sopra Andermatt, a circa 2300 m s.l.m. Cattin et al. (2007) osservano che: a) il lancio di ghiaccio si verifica regolarmente durante tutto l'anno; b) gran parte del ghiaccio si forma sotto le pale del rotore; c) i pezzi di ghiaccio vengono lanciati fino a 92 metri di distanza (la distanza di lancio teoricamente possibile secondo Seifert et al. [2003: 6] per questo impianto, pari a 135 metri, non è quindi stata raggiunta); d) i pezzi di ghiaccio pesavano fino a 1,8 kg; e) la distanza di lancio non dipende dal peso del pezzo di ghiaccio. Sulla base di questi risultati, per l'impianto eolico Güttsch è stato installato un segnale di attenzione.

Sono possibili misure anti-ghiaccio come il riscaldamento ad aria calda all'interno delle pale, elementi riscaldati sulla lamina anteriore delle pale, pale nere, rivestimenti idrorepellenti o nanotecnologie (cfr. UFE 2009). Ognuno di questi metodi presenta determinati vantaggi e svantaggi (UFE 2008b).

2.4.3 Rimunerazione per l'immissione di energia elettrica a copertura dei costi RIC

Dal 2009 la legge sull'energia (LEne) prevede una remunerazione per l'immissione di energia elettrica a copertura dei costi per le energie rinnovabili. Le disposizioni sono contenute nell'ordinanza sull'energia (OEn). La RIC copre la differenza tra costo di produzione e prezzo di mercato tramite un fondo alimentato da tutti i consumatori di elettricità. Le tariffe di remunerazione vengono determinate tramite impianti di riferimento e vengono versate per 20 anni (cfr. appendice 1.3 OEn). Dal 2014 i grandi impianti eolici ubicati sopra i 1700 m s.l.m hanno diritto a un bonus pari a 2,5 cent./ kWh. Con questo cosiddetto bonus per altitudine si intende tenere conto delle condizioni più difficili per l'energia eolica in montagna. L'iscrizione alla RIC avviene tramite la società nazionale di rete swissgrid che, quale proprietaria della rete di trasmissione, è responsabile della gestione della rete svizzera ad alta tensione. Poiché non vi sono mezzi sufficienti a disposizione, esiste una lista d'attesa. In linea di principio, dal 1° gennaio 2015 viene data la precedenza a progetti pronti per essere realizzati o a progetti già realizzati.

2.4.4 Immissione nella rete

Ad eccezione di piccoli impianti eolici gestiti autonomamente, l'energia prodotta a partire da impianti eolici deve essere immessa tramite un allacciamento nella rete elettrica. Secondo l'art. 7a LEne, in linea di principio i gestori di rete sono tenuti a ritirare e a remunerare l'elettricità da energia rinnovabile. I costi per le linee elettriche di raccordo necessarie fino al punto di immissione, nonché i costi per i trasformatori, ossia i costi per eventuali infrastrutture tecniche tra l'impianto e il punto di immissione, sono a carico del gestore dell'impianto eolico. Nel caso in cui fossero necessari potenziamenti della rete, conformemente all'ordinanza sull'approvvigionamento elettrico (OAEI) i costi saranno a carico della società nazionale di rete swissgrid. Secondo l'art. 22 cpv. 4 OAEI, ciò necessita tuttavia dell'approvazione della Commissione federale dell'energia elettrica (ElCom).⁵

⁵ Il gestore di rete locale realizza il potenziamento della rete. In seguito alla realizzazione del potenziamento della rete, della necessaria condotta di afflusso e dell'impianto eolico, il gestore di rete presenta una richiesta di indennizzo del potenziamento della rete. Se la ElCom approva la richiesta, il gestore di rete fattura il potenziamento della rete a swissgrid, altrimenti aumenta il contributo dei consumatori finali (cfr. art. 14 e 15 della legge federale sull'approvvigionamento elettrico, LAEI). I criteri determinanti a tale scopo sono la necessità, l'economicità e il punto di immissione.

2.4.5 Trasporto

A causa della dimensione e del peso delle singole parti dell'impianto, il trasporto di impianti eolici al sito operativo può rappresentare una grande sfida. In un impianto di 3 MW con pale del rotore lunghe circa 50 metri, il peso del rotore è di circa 60 tonnellate, mentre quello della gondola è di 78 tonnellate (Siemens 2014). Il peso massimo per unità di trasporto della turbina utilizzata a Haldenstein ammonta a 70 tonnellate. Dato che un trasporto con elicottero è possibile solo fino a un peso massimo di 20 tonnellate⁶ e poiché finora i metodi alternativi di trasporto aereo di carichi⁷ elevati non sono ancora sufficientemente sviluppati, il trasporto su strada e il montaggio con l'ausilio di una gru è inevitabile. Quindi va anche portata sul cantiere una gru delle giuste dimensioni. Il trasporto avviene dunque con convogli di camion. Affinché il trasporto delle pale del rotore lunghe 50 metri sia possibile, le curve devono avere un determinato raggio minimo. Va inoltre verificata la larghezza dell'accesso, il carico massimo dell'asse, nonché lo spazio libero in altezza (UFE 1998) e se possibile anche la pendenza. A seguito dello sviluppo tecnologico c'è da aspettarsi che le possibilità di trasporto saranno semplificate⁸ e che in futuro sarà necessario uno standard di esecuzione minore delle strade di accesso.

Per il trasporto fino al cantiere edile, l'accesso va eventualmente ampliato e preparato (ampliamento dei raggi delle curve, smontaggio di ringhiere o altri ostacoli, aumento del tonnellaggio di ponti nonché consolidamenti della carreggiata). Gli impianti più piccoli possono essere in parte trasportati con elicotteri, impianti di trasporto a fune, verricelli o assemblati sul posto.

2.4.6 Montaggio e smantellamento

Prima di montare l'impianto eolico va costruito il basamento. La costruzione avviene con l'aiuto di una gru mobile con la quale si montano prima la torre e infine la gondola e le singole pale del rotore. La gru viene posizionata su un'area di installazione di fianco al basamento o sul basamento stesso. L'area di installazione deve disporre di una superficie adeguata alla base di appoggio. Soprattutto in zone impegnative dal punto di vista topografico sono in parte necessari importanti adeguamenti del terreno. Vanno eventualmente anche costruite piste d'accesso al cantiere. Al termine del montaggio per la manutenzione è normalmente necessario un accesso più piccolo. Dato che per lo smantellamento dell'impianto o anche per una revisione è necessario utilizzare una gru, in quel momento sarà necessario ampliare nuovamente l'accesso. A seconda della situazione va vietato l'utilizzo della strada da parte di terzi. In linea di principio va previsto un divieto generale di circolazione,

⁶ Mil Mi-26.

⁷ Come il dirigibile CargoLifter CL 160 che può trasportare fino a 160 tonnellate.

⁸ Esiste già un adattatore per pale del rotore che consente l'inclinazione delle pale fino a 60°. Ciò consente di passare su tratti di strada con un raggio di curva stretto e di ripiegare le pale in caso di ostacoli.

tuttavia un utilizzo ad esempio per motivi di gestione agricola e forestale può rappresentare un'opzione e va valutato nel singolo caso.

Una volta terminata la durata di vita di un impianto eolico, ossia dopo circa 20 - 30 anni (BWE 2015; De Vries: 2014), l'impianto può essere sostituito o smantellato. Lo smantellamento viene nuovamente effettuato tramite una gru e riguarda di norma, oltre la costruzione, anche gli altri impianti al suolo. Va valutato a seconda del progetto e della situazione se debbano essere smantellate anche le linee elettriche collocate nel terreno. Lo stesso vale per le strade di accesso. Il basamento dovrebbe essere eliminato in modo tale che sia almeno possibile un'utilizzazione agricola o una ricoltivazione. L'assunzione dei costi e lo smantellamento vanno disciplinati nel quadro della procedura per il rilascio della licenza edilizia.

Rispetto ad altri impianti per la produzione di elettricità, la maggior parte delle componenti degli impianti eolici possono essere riutilizzate e l'impianto non provoca praticamente alcuna contaminazione. Dopo lo smantellamento e a seconda del progetto, gli impianti eolici non lasciano praticamente nessuna traccia visibile nel paesaggio. Va tuttavia osservato che, a causa del breve periodo di vegetazione, le tracce di un intervento in zone alpine potrebbe essere visibile ancora molti anni dopo.

2.4.7 Autorizzazione

Per gli impianti e gli impianti accessori necessari (strade d'accesso) è necessaria un'autorizzazione secondo il diritto cantonale. Il progetto va valutato nel suo insieme. Per la parte elettrica dell'impianto deve essere inoltre richiesta un'autorizzazione all'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (ESTI) (impianti di produzione di energia; approvazione dei piani secondo l'ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici [OPIE]). Si tratta di un compito federale conformemente all'articolo 2 LPN.

Gli impianti per l'utilizzazione dell'energia eolica con una potenza complessiva installata superiore a 5 MW sottostanno all'obbligo EIA. Gli effetti sull'ambiente sono tuttavia da valutare anche per quanto riguarda progetti con una potenza installata minore.

3 Requisiti posti all'ubicazione

3.1 Paesaggio

Gli impianti eolici con i loro impianti accessori (strada e rete di distribuzione) rappresentano un intervento nel paesaggio⁹, nella natura e nei dintorni. Gli impianti risultano decisamente vistosi all'interno del paesaggio a causa del loro aspetto (grandezza, forma) e del loro esercizio (movimento del rotore, segnalazione luminosa, riflessi d'ombra, rumore). Ogni impianto eolico comporta inevitabilmente cambiamenti al paesaggio. Gli effetti sul paesaggio sono perciò spesso il principale oggetto delle discussioni sull'accettazione sociale dell'energia eolica. Le opinioni al riguardo sono molto soggettive e divergono molto. A questo riguardo giocano un ruolo importante le opinioni, i valori e il rapporto personale relativi al paesaggio in questione e all'energia eolica.¹⁰

La rilevanza di un intervento nel paesaggio può variare in maniera importante a seconda del progetto e del sito. Per questo motivo, la rilevanza di un intervento nel paesaggio va possibilmente messa in relazione con la qualità e la vulnerabilità del paesaggio in questione. In aree di protezione della natura e del paesaggio, gli impianti eolici sarebbero molto spesso in contraddizione con i propositi esistenti relativi alla protezione, motivo per cui la legislazione federale consente solo a determinate condizioni o non consente del tutto la costruzione di impianti eolici in alcune zone di protezione di importanza nazionale. In questo senso tali zone vengono considerate aree da escludere (vedi capitolo 4.1). Tuttavia ci si interroga sulla compatibilità degli impianti eolici con il paesaggio anche al di fuori di zone di protezione, motivo per cui gli effetti sul paesaggio rappresentano una parte importante nella valutazione della compatibilità ambientale. Per quanto riguarda progetti per i quali la questione della compatibilità ambientale è particolarmente controversa può risultare necessario uno studio ambientale più approfondito.¹¹ Questo vale anche se sono in discussione siti in aree cantonali di protezione del paesaggio (vedi capitolo 4.1.2). Nel Cantone dei Grigioni viene data grande importanza agli effetti di un progetto sul paesaggio. Deve essere illustrato in che modo il progetto sia compatibile con l'importanza turistica (paesaggistica) di una zona. Sebbene ad esempio a Mont Crosin (BE) il tema dell'energia eolica venga pubblicizzato in maniera positiva a livello turistico, una diminuzione sostanziale del valore paesaggistico e dell'attrattività di una zona causate da un progetto possono influire in maniera controproducente sullo sviluppo turistico di una zona. Per questo motivo gli interessi del turismo così come l'opinione degli ospiti e della popolazione locale vanno possibilmente presi in con-

⁹ Va osservato che il termine paesaggio racchiude tutte le aree all'interno e all'esterno degli insediamenti.

¹⁰ Per esaminare la questione relativa all'accettazione, il Cantone dei Grigioni insieme ai Cantoni di San Gallo e di Turgovia ha partecipato a uno studio socio-empirico (su un campione di 1095 persone) (Tabi et al. 2015). Dai risultati dello studio emerge che nella Svizzera orientale e nei Grigioni l'opinione riguardo all'energia eolica è globalmente positiva. L'energia eolica viene vista in modo favorevole anche dai diretti interessati.

¹¹ A questo proposito vedi gli elementi chiave da considerare in uno studio di questo tipo alle pagg. 18-19 delle raccomandazioni della Confederazione sulla pianificazione di impianti eolici.

siderazione. Per l'accettazione è determinante che gli impianti progettati non influenzino in modo significativo spazi visivi rilevanti, come ad esempio la vista su importanti catene montuose, montagne panoramiche o altri punti caratteristici.

Visualizzazioni realizzate bene e vicine alla realtà costituiscono una base indispensabile di discussione e valutazione per quanto concerne progetti relativi all'energia eolica. La visualizzazione del progetto dovrebbe permettere di cogliere quali siano i cambiamenti a livello di paesaggio da diversi punti di vista, da lontano e da vicino. A questo scopo vanno selezionati i siti d'osservazione rappresentativi, ad esempio punti panoramici conosciuti o mete di gite. Va inoltre illustrato come si inserisce il progetto all'interno del paesaggio se osservato dalle zone abitate. La visibilità dalle zone abitate potrebbe essere di grande rilevanza per l'accettazione del progetto.

A seconda della situazione del vento e delle condizioni della luce, gli impianti eolici possono creare un contrasto più o meno marcato con l'ambiente circostante. Le visualizzazioni dovrebbero riprodurre il contrasto più marcato possibile che ci si può aspettare nella realtà. Indicazioni utili sul tema visualizzazioni possono essere consultate nell'allegato 6 della pubblicazione dell'UFAM (Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren, 2001; disponibile solo in tedesco).

3.2 Siti caratteristici e beni culturali

Nei Grigioni vi sono diversi siti culturali e naturali contraddistinti dal marchio UNESCO, nonché una riserva della biosfera dell'UNESCO. Il conferimento del marchio sottolinea l'importanza a livello culturale e naturale di questi siti che meritano perciò una maggiore protezione. A seconda dei criteri della messa sotto protezione e del comprensorio, un oggetto che fa parte del Patrimonio mondiale dell'UNESCO può non essere compatibile con un parco eolico. In linea di principio, gli impianti eolici nei dintorni di questi siti non sono graditi. Gli impianti eolici non dovrebbero nemmeno compromettere importanti riferimenti visivi su questi oggetti.

Per quanto riguarda il Patrimonio mondiale UNESCO "Ferrovia retica nel paesaggio Albula/Bernina" è stata determinata una zona cuscinetto in un settore avanzato e in un settore arretrato. Di regola, il settore avanzato è escluso quale sito per impianti eolici. Per quanto concerne siti nel settore arretrato, gli impianti non dovrebbero (dal punto di vista di chi viaggia in treno) spuntare dalla linea d'orizzonte. La linea d'orizzonte è inserita nella carta del piano direttore (vedi capitolo 8.1 del piano direttore cantonale).

I perimetri edificati, i gruppi edilizi e gli interni circoscritti di oggetti dell'inventario federale degli insediamenti svizzeri da proteggere d'importanza nazionale ISOS sono esclusi quali siti per impianti eolici; gli intorni orientati vengono considerate aree per le quali è richiesta una verifica complementare. Se sorgono questioni di fondo relative agli effetti di un progetto su un oggetto ISOS, va sentita la Commissione federale per la protezione della natura e del paesaggio CFNP. Nel caso in cui siano interessati oggetti dell'inventario federale delle vie di comunicazione storiche

della Svizzera, va illustrato se questi vengono toccati nella costruzione e nell'esercizio degli impianti e in che modo possano essere preservati il più possibile. Nel caso di un possibile danno alla sostanza storica o per questioni di fondo va sentita la CFNP.

3.3 Fauna

3.3.1 Uccelli¹²

È generalmente riconosciuto che gli impianti eolici possono avere effetti negativi sugli uccelli sotto due punti di vista. Da una parte vi è il rischio di collisione con le pale del rotore e con i piloni degli impianti.¹³ Sono principalmente esposti a rischio di collisione gli uccelli migratori e gli uccelli veleggiatori come alcune specie di rapaci. In questi casi il rischio di collisione varia notevolmente a seconda delle condizioni meteorologiche, del periodo dell'anno e dell'ora del giorno. Dall'altra parte gli impianti eolici e le loro infrastrutture possono causare un cambiamento dell'habitat (perdita di siti di riproduzione, disturbi causati dall'impianto o dagli impianti ad esso connessi). Ciò risulta rilevante soprattutto per specie di uccelli sensibili ai disturbi.

Per la valutazione dei rischi per gli uccelli sono necessari accertamenti accurati già in una fase precoce del progetto. Indizi relativi al potenziale di conflitto possono essere ripresi da strumenti come ad esempio la carta del potenziale di conflitto impianti eolici - uccelli in Svizzera (Stazione ornitologica svizzera di Sempach¹⁴), la carta sulla migrazione degli uccelli (Vogelzugkarte) dell'UFAM o da altre fonti (Hoch et al. 2003). Nelle zone in cui vi è da attendersi la presenza di specie di uccelli minacciate e a rischio di collisione¹⁵ (aquile, gipeto barbuto, gufo), nonché nelle zone attraversate da importanti corridoi usati da uccelli migratori e nelle zone in cui sono attivi pipistrelli, raccomandiamo di procedere ad approfondite ricerche con osservazioni sul campo già in una fase precoce del progetto. Una collaborazione con gli esperti della Stazione ornitologica svizzera di Sempach¹⁶ e con le or-

¹² L'UFAM, l'UFE, Suisse éole, l'Associazione svizzera per la protezione degli uccelli e la fondazione per la protezione dei pipistrelli stanno elaborando un manuale sugli effetti degli impianti eolici su uccelli e pipistrelli «Berücksichtigung der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel und Fledermäuse» che verrà probabilmente pubblicato nel 2016.

¹³ Rispetto ai rischi che gli edifici, le linee aeree, il traffico stradale o anche i gatti domestici comportano per gli uccelli, i rischi provenienti dagli impianti eolici sono molto relativi (Saidur et al. 2011). Ciò non è tuttavia un motivo per non tenere debitamente in considerazione le esigenze di protezione degli uccelli nella pianificazione di impianti eolici.

¹⁴ Riferimento: <http://www.vogelwarte.ch/de/projekte/konflikte/konfliktpotenzialkarte.html> (accesso: 14 agosto 2015)

¹⁵ Sono da consultare ad esempio:

- UFAM & Stazione ornitologica Svizzera (2010): Lista Rossa Uccelli nidificanti. Specie minacciate in Svizzera, stato 2010.
Riferimento: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01566/index.html?lang=de> (accesso: 14 agosto 2015)
- Keller, Verena; Ayé, Raffael; Müller, Werner; Spaar, Reto & Zbinden, Niklaus (2010): Die prioritären Vogelarten der Schweiz: Revision 2010. In: Der Ornithologische Beobachter, vol. 107, n. 4.
Riferimento: <http://www.vogelwarte.ch/de/projekte/publikationen.html?publicationId=789> (accesso: 14 agosto 2015)

¹⁶ Stazione ornitologica Svizzera, Seerose 1, 6204 Sempach, 041 462 97 00, info@vogelwarte.ch, www.vogelwarte.ch

ganizzazioni regionali per la protezione degli uccelli può contribuire a chiarire precocemente i conflitti esistenti e a risolvere i problemi. Le zone in cui si trovano specie di uccelli e pipistrelli sensibili al rumore e a rischio di collisione (in base al Manuale EIA) vengono quindi considerate aree per le quali è richiesta una verifica complementare.

Rischio di collisione

Da una parte il rischio di collisione può essere ridotto tramite l'ottimizzazione del layout di un impianto, ad esempio tramite il posizionamento degli impianti a distanza sufficiente da rotte percorse in modo intensivo da uccelli migratori e da siti di riproduzione di specie a rischio collisione. D'altra parte esistono oggi anche strumenti tecnici per la diminuzione del rischio di collisione con uccelli e pipistrelli. Sulla base di esami preliminari, in caso di conflitti con uccelli e pipistrelli può essere definito un algoritmo di spegnimento generale. Questo può essere verificato nel quadro di uno studio di efficacia e sostituito tramite un algoritmo specifico, definito per un determinato sito. Un tale algoritmo specifico può essere determinato tramite approfonditi accertamenti sin dall'inizio. Con questi algoritmi si mira da un lato a mantenere possibilmente basse le perdite di rendimento che ne risultano e dall'altro lato a minimizzare la perdita di uccelli. Esistono inoltre sistemi di spegnimento in tempo reale (sistemi radar e bioacustici) che riconoscono automaticamente le attività di uccelli migratori e pipistrelli e, in caso di situazioni critiche, possono disattivare temporaneamente gli impianti. Oltre ai sistemi che fermano l'impianto, vi sono anche sistemi con funzione dissuasiva. Questi sistemi vengono già utilizzati in vari Paesi; in Svizzera esistono ancora pochi valori empirici.

Durante i periodi di forte migrazione¹⁷ o in situazioni meteorologiche critiche l'esercizio dell'impianto può essere limitato con corrispondenti condizioni nel regolamento di gestione, ad esempio tramite spegnimento durante la notte o in caso di cielo coperto da nuvole basse e dense. Limitazioni d'esercizio generali dovute all'attività degli uccelli migratori e dei pipistrelli possono essere importanti per l'economicità dell'impianto e vanno quindi prese in considerazione nella valutazione dell'economicità. Tali limitazioni d'esercizio sono parte integrante della licenza edilizia. Conformemente alle raccomandazioni della Confederazione, i gestori di impianti eolici hanno il diritto di lasciar svolgere in ogni momento uno studio di efficacia che, a seconda dei risultati, potrebbe inasprire, attenuare o eliminare del tutto queste condizioni (ad esempio un algoritmo di spegnimento generale può essere sostituito

Cfr. a questo proposito anche: Liechti, Felix; Guélat Jérôme; Bauer Silke; Mateos María & Komenda-Zehnder, Susanna (2013): Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Vogelzug. Erläuterungsbericht, Aktualisierung 2013. Riferimento: <http://www.vogelwarte.ch/de/projekte/konflikte/konfliktpotenzialkarte.html> (accesso: 14 agosto 2015)

da uno specifico). L'autorizzazione per un'attenuazione o un'eliminazione a posteriori delle condizioni in base ai risultati dello studio di efficacia deve essere richiesta all'autorità competente (UFE, UFAM, USTE 2010).

A seguito dello sviluppo dell'industria eolica e degli intensi sforzi in ambito di ricerca ci si può aspettare che in molti casi i rischi di collisione con gli uccelli e i pipistrelli possano essere ridotti a un livello ragionevole grazie alle possibilità d'esercizio e tecniche a disposizione attualmente e in futuro, e che nel quadro dello sviluppo del progetto saranno possibili buone soluzioni per attenuare il conflitto con uccelli e pipistrelli. Per questo motivo nel piano direttore cantonale si è rinunciato a determinare i corridoi migratori di uccelli o le zone con attività di pipistrelli quali aree da escludere.

Rischio relativo al disturbo

Risulta più difficile trovare soluzioni in zone dove sono presenti specie di uccelli della lista rossa soggette a disturbi, come ad es. il gallo cedrone. Anche tramite misure come la limitazione d'accesso, i disturbi provocati dalla costruzione e dall'esercizio degli impianti eolici e dei loro impianti accessori non possono praticamente essere evitati. Solitamente la protezione di queste specie non può essere garantita nemmeno con misure sostitutive. Nella maggior parte dei casi, tali zone saranno del tutto escluse quali siti ideali per lo sfruttamento dell'energia eolica, anche in considerazione della giurisprudenza attuale. Gli inventari e le basi del Cantone, come ad esempio l'Auerhuhn-Konzept (strategia gallo cedrone) dei Grigioni (UCP, UF 2010) possono essere consultati quale primo rimando relativo alla presenza di tali specie di uccelli minacciate. Nel singolo caso rimane da chiarire, sulla base delle osservazioni sul campo, se la specie di uccello in questione sia effettivamente presente nella zona del progetto e se siano eventualmente possibili soluzioni sostenibili. Poiché queste ultime non vanno escluse, la presenza di specie sensibili al disturbo non viene vista quale motivo di esclusione, tuttavia in tali zone esistono grandi riserve al riguardo. Nel quadro della ponderazione degli interessi vanno valutate anche le raccomandazioni relative alla distanza¹⁸ degli impianti eolici rispetto all'habitat di specie soggette a disturbi (ai sensi di una zona cuscinetto ecologica).

3.3.2 Pipistrelli¹²

Secondo la legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio LPN, in Svizzera tutte le specie di pipistrelli sono protette¹⁹. Gli impianti eolici possono avere delle conseguenze negative sui pipistrelli. Come per gli uccelli, gli impianti

¹⁸ Cfr. a questo proposito: Horch, Petra; Schmid, Hans; Guélat, Jérôme & Liechti Felix (2013): Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Brutvögel, Gastvögel und Vogelschutzgebiete gemäss WZVV. Erläuterungsbericht; Aktualisierung 2013. Riferimento: <http://www.vogelwarte.ch/de/projekte/konflikte/konfliktpotenzialkarte.html> (accesso: 14 agosto 2015)

¹⁹ cfr. al riguardo anche: UFAM, CCO, KOF, SZKF, FNP (2014): Lista Rossa Pipistrelli. Specie minacciate in Svizzera, stato 2011. Riferimento: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01793/index.html?lang=de> (accesso: 14 agosto 2015)

eolici insieme alle loro infrastrutture possono causare un cambiamento e una perdita di habitat. Anche per quanto riguarda i pipistrelli, esiste in particolare il pericolo di una collisione con le pale del rotore che, nella maggior parte dei casi, porta alla morte dell'animale. Inoltre, anche i cambiamenti di pressione causati dal movimento del rotore possono portare a ferimenti mortali. Va quindi chiarito se nelle vicinanze di un sito previsto per il progetto si debba tenere conto di attività di pipistrelli. Si deve anche accertare se l'impianto si trovi nella zona di un corridoio di specie di pipistrelli migratori e/o nelle immediate vicinanze di una colonia di pipistrelli stanziali. Tali zone si trovano spesso in spazi insediativi a basse quote, nelle valli principali e sui valichi. In questo senso è auspicabile una collaborazione precoce con il centro svizzero di coordinamento per la protezione dei pipistrelli (Schweizerischen Koordinationsstelle für Fledermausschutz²⁰) o con l'incaricato cantonale per la protezione dei pipistrelli²¹. A seconda delle attività dei pipistrelli nella zona selezionata, possono essere prese in considerazione misure per la protezione di uccelli e pipistrelli (come descritto nel precedente capitolo). Una possibile condizione può essere quella di adattare gli orari di esercizio dell'impianto eolico al volo dei pipistrelli. Dato che gran parte dei pipistrelli vola all'altezza del rotore solo in caso di vento debole, gli algoritmi d'esercizio sono formulati in modo tale che l'impianto venga spento durante le notti in cui i pipistrelli sono attivi e il vento è debole. Come per i sistemi di protezione degli uccelli, a seguito di un monitoraggio è possibile passare da un (rigido) algoritmo d'esercizio globale a un algoritmo specifico per il luogo. Inoltre, nel quadro di osservazioni a lungo termine un tale algoritmo può essere già definito prima della costruzione dell'impianto. Anche per quanto riguarda i pipistrelli vengono sviluppati sistemi di spegnimento in tempo reale.

3.3.3 Animali selvatici

Sono stati effettuati relativamente pochi studi sulle conseguenze degli impianti eolici sugli animali selvatici che non volano. In diversi studi (vedi riassunto in Lovich et al. 2013) è stato studiato per vari anni l'utilizzo di una zona prima e dopo la realizzazione di un parco eolico. Questi studi giungono alla conclusione che, dopo un determinato periodo di adattamento, la selvaggina non mostra nessuna differenza evidente nell'utilizzo di una zona. Tuttavia, nella fase di costruzione può accadere che la selvaggina eviti una zona. L'utilizzo delle strade di accesso, in particolare per l'esercizio e la manutenzione degli impianti, nonché per altre attività antropiche, può in fin dei conti risultare maggiormente problematico per gli animali selvatici rispetto all'impianto stesso (vedi anche capitolo 3.3.1). Gli studi suggeriscono inoltre

²⁰ Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz, Zürichbergstrasse 221, 8044 Zurigo, 044 254 26 80, fledermaus@zoo.ch, www.fledermausschutz.ch/Schutz/Windkraft.html (accesso: 14 agosto 2015)

²¹ Incaricati cantonali per la protezione degli uccelli nei Grigioni, Miriam Lutz e Erich Mühletaler Crusch 7, 7403 Rhätzens, 081 921 30 00, muschnas@bluewin.ch

che le questioni relative agli effetti sugli animali selvatici vanno valutate anche nel contesto della qualità di uno spazio vitale considerato.

Le zone di quiete per la selvaggina, i corridoi per la selvaggina e le aree di dimora vanno di per sé esclusi quali siti per impianti eolici. A seconda della situazione vanno prese in considerazione eventuali misure di sostegno per diminuire l'intensità dei disturbi. Poiché le aree di dimora della selvaggina si trovano prevalentemente nel bosco, valgono le riserve generali conformemente al capitolo 3.4.2.

3.4 Spazi vitali naturali

3.4.1 Idrografia

Le disposizioni della legge federale sulla protezione delle acque escludono la costruzione di impianti eolici in zone di protezione delle acque sotterranee S1 e S2. Secondo la legge federale sulla protezione delle acque sono inoltre vietati siti in laghi e fiumi. In aggiunta va osservata la pianificazione strategica delle rivitalizzazioni²².

La legge federale sulla protezione delle acque invita i Cantoni a determinare lo spazio necessario alle acque superficiali affinché siano garantite le funzioni naturali delle acque, la protezione contro le piene e l'utilizzazione delle acque (spazio riservato alle acque conformemente all'art. 36a LPAc). Nello spazio riservato alle acque è consentito realizzare esclusivamente impianti ad ubicazione vincolata e d'interesse pubblico, come percorsi pedonali e sentieri, centrali idroelettriche ad acqua fluente o ponti (art. 41c OPAc). Per quanto riguarda gli impianti eolici, non si tratta di impianti a ubicazione vincolata che, in base al loro scopo, devono essere costruiti in un sito all'interno dello spazio riservato alle acque. Gli impianti eolici vanno quindi costruiti al di fuori dello spazio riservato alle acque. Per quanto riguarda i progetti annunciati dai comuni secondo la pianificazione strategica delle rivitalizzazioni²² va osservato il perimetro di rivitalizzazione definito nel quadro dell'attuazione del progetto.

²² La pianificazione strategica delle rivitalizzazioni del Cantone dei Grigioni viene elaborata in una procedura a più livelli ed è attualmente in esame presso l'UFAM. La «Karte e – Revitalisierungsvorhaben der nächsten 20 Jahre» presenta i progetti di rivitalizzazione nel tempo; l'estensione in larghezza del perimetro di rivitalizzazione (stato agosto 2015) è in elaborazione presso l'Ufficio per la natura e l'ambiente. La responsabilità dell'elaborazione e dell'attuazione del progetto è dei comuni. Cfr. al riguardo: <http://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/ekud/anu/projekte/Wasser/Oberflaechengewaesser/Revitalisierungen/Seiten/Planung-von-Revitalisierungen.aspx> (accesso: 14 agosto 2015)

3.4.2 Bosco

Come spiegato dal Consiglio federale nella risposta a un intervento parlamentare, le basi giuridiche attuali permettono la realizzazione di impianti eolici anche nel bosco²³. Secondo il piano direttore le riserve naturali e le riserve forestali con interventi particolari vengono viste quali aree da escludere. Gli impianti eolici non si differenziano in modo particolare da altri progetti di costruzione che portano a un cambiamento di destinazione dell'area boschiva. La premessa per un'ubicazione vincolata deve essere tuttavia soddisfatta anche per quanto riguarda gli impianti eolici. Per una ponderazione degli interessi è importante chiedersi quali siti alternativi (anche al di fuori del bosco) sono stati valutati e se il dissodamento comporta una minaccia considerevole per l'ambiente²⁴. Inoltre va tenuto conto della protezione della natura e del paesaggio.

Rispetto ai paesaggi aperti, i boschi sono spesso maggiormente prossimi alla natura e possono essere di grande importanza per la biodiversità quale spazio vitale, in particolare quale luogo di nidificazione di diverse specie di uccelli e quale spazio vitale per pipistrelli e animali selvatici. Per questo motivo gli impianti eolici nel bosco e nelle vicinanze del bosco possono portare a un'elevata conflittualità con la fauna. Studi hanno dimostrato che, in confronto ai siti negli spazi aperti, in caso di siti forestali la mortalità di uccelli e pipistrelli è più elevata (Kunz et al. 2007). A questo proposito va osservata anche la questione relativa all'accettazione sociale, in particolare quando si ha a che fare con siti in boschi destinati allo svago o nelle loro vicinanze.

3.4.3 Protezione dei biotopi

La costruzione di impianti eolici può compromettere gli spazi vitali naturali, segnatamente a causa dei requisiti di sfruttamento (costruzione di strade d'accesso, interramento di cavi) e di montaggio (punti di installazione, piste di cantiere). Se gli interventi sono inevitabili, la perdita di spazio vitale o di specie deve essere compensata tramite misure di ripristino e di sostituzione equivalenti. Conformemente all'art. 14 cpv. 6 OPN, un intervento di natura tecnica passibile di deteriorare biotopi degni di protezione può essere autorizzato solo se è indispensabile nel luogo previsto e corrisponde a un'esigenza preponderante. A questo scopo vanno presi provvedimenti²⁵ per assicurarne la migliore protezione possibile, la ricostituzione oppure almeno una sostituzione confacente (art. 18 cpv. 1^{ter} LPN e art. 14 cpv. 7 OPN).

²³ Con l'approvazione del postulato del Consigliere agli Stati Robert Cramer del 29 ottobre 2010, il Consiglio federale è incaricato di esaminare l'opportunità di misure volte a eliminare, laddove si rileva un potenziale eolico sfruttabile, gli ostacoli che impediscono la costruzione di impianti eolici nel bosco o in prossimità di pascoli alberati.

²⁴ Cfr. al riguardo: UFAM (2014): Aiuto all'esecuzione Dissodamenti e rimboschimenti compensativi (in particolare p. 34 e segg.). Riferimento: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01641/index.html?lang=it> (accesso: 14 agosto 2015)

²⁵ Cfr. al riguardo anche: UFAFP (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11. Riferimento: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00133/index.html?lang=de>

3.5 Insediamento, traffico e navigazione aerea

3.5.1 Insediamenti ed edifici abitati

La questione relativa alla distanza adeguata tra impianti eolici e insediamenti dipende da svariati fattori; sono tuttavia determinanti soprattutto le immissioni foniche causate da un impianto (vedi capitolo 2.3) e le relative disposizioni legali. Conformemente all'ordinanza contro l'inquinamento fonico, i valori di pianificazione secondo l'allegato 6 OIF vanno rispettati in ogni caso. Sono possibili deroghe nei limiti dell'art. 7 cpv. 2 OIF (UFAM 2011).

Le raccomandazioni elaborate dalla Confederazione (UFE, UFAM, USTE 2010) fanno osservare che il rumore dipende dalle condizioni meteorologiche, dall'impianto stesso nonché dalla topografia. Per quanto riguarda impianti nelle vicinanze di un insediamento o di edifici abitati in modo permanente, una perizia relativa al rumore può contribuire a chiarire la questione della distanza per quanto concerne il fattore rumore.

Oltre al rumore, nella questione relativa alla distanza vanno considerati anche gli incidenti con gli impianti eolici che, sebbene molto rari, non vanno del tutto esclusi, nonché il rischio di lanci di ghiaccio (vedi 2.4.2)²⁶. Una determinazione di distanze minime da zone abitate in modo permanente non sembra opportuna. In base alle raccomandazioni estrapolate dalla letteratura si può partire dal presupposto che di norma una distanza di 300 - 500 metri dalla zona abitata o da edifici abitati in modo permanente sia adeguata.²⁷

Secondo quanto si sa attualmente, gli impianti eolici non generano radiazioni non ionizzanti eccessive né durante la costruzione, né durante l'esercizio (USM 2014).

3.5.2 Infrastrutture di trasporto e dell'energia

Determinate distanze vanno mantenute anche rispetto alle infrastrutture di trasporto e alle linee elettriche. Burton et al. (2011) raccomandano le seguenti distanze dalle infrastrutture di trasporto (parametri indicativi):

- strade, ferrovia: altezza complessiva + 10%

²⁶ Un elenco di Wikipedia documenta negli ultimi 10 anni in Germania e in Austria un totale di 37 episodi, tra cui 24 incendi, 8 rotture di parti dell'impianto, 3 fuoriuscite di olio, un lancio di ghiaccio e un caduta di un impianto. http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Unfällen_an_Windkraftanlagen_in_Deutschland_und_Österreich (accesso: 14 agosto 2015). Poiché a determinate condizioni il fuoco nella gondola non può essere spento dall'esterno, è possibile installare estintori nell'impianto eolico stesso.

²⁷ Nel quadro del necessario coordinamento del tema degli impianti eolici con la pianificazione regionale dell'insediamento e del traffico, le regioni sono libere di stabilire distanze minime vincolanti rispetto alla zona abitata.

- percorso pedonale: 50 metri più la lunghezza dell'altezza complessiva della turbina

In linea di principio, secondo l'art. 19 cpv. 1 dell'ordinanza stradale del Cantone dei Grigioni (OStra) lungo le strade cantonali deve essere rispettata una distanza di 5 m dal bordo della carreggiata. Perciò si può partire dal presupposto che sia necessario mantenere almeno una distanza corrispondente al raggio del rotore +5 metri. Sono fatte salve le distanze dalle linee di arretramento conformemente all'art. 20 OStra. Per tutti gli altri tipi di strada le distanze sono prescritte nella legge edilizia di ciascun comune. Per quanto riguarda le strade nazionali vale una distanza degli allineamenti tra i 15 e i 25 metri (art. 13 dell'ordinanza sulle strade nazionali, OSN).

Secondo l'art. 18 m della legge federale sulle ferrovie (Lferr), gli impianti non destinati prevalentemente all'esercizio ferroviario possono essere autorizzati unicamente previo consenso dell'impresa ferroviaria se occupano terreni della ferrovia, confinano con essi o potrebbero pregiudicare la sicurezza dell'esercizio.

Secondo un promemoria²⁸ dell'ESTI, per quanto riguarda il conduttore più vicino di linee aeree vale l'art. 38 dell'ordinanza sulle linee elettriche (OLEI). Questo articolo tratta il tema della distanza tra le linee aeree ad alta tensione e i fabbricati. Secondo Kießling (2001), nel caso di protezione dalle vibrazioni, va scelta una distanza superiore al diametro del rotore. Stando al promemoria dell'ESTI, i punti più esterni del rotore non possono entrare nella zona di protezione della linea elettrica conformemente all'art. 38 OLEI. Se non vi è nessuna protezione dalle vibrazioni, la distanza deve essere uguale o superiore al diametro del rotore dell'impianto moltiplicato per tre.

Per quanto riguarda siti in zone in cui vi sono oleodotti o gasdotti ad alta pressione, sotto la vigilanza della Confederazione è soggetta ad autorizzazione ogni attività edilizia entro una fascia cuscinetto di 10 metri su entrambi i lati lungo la condotta, nonché all'interno della zona di protezione intorno a una stazione (almeno 30 metri). In generale, le attività che potrebbero danneggiare gli impianti di trasporto in condotta in qualsiasi modo, sono soggette ad autorizzazione (art. 26 ordinanza sugli impianti di trasporto in condotta, cfr. anche promemoria IFO²⁹). Di regola vanno rispettate le distanze minime. Per gli impianti eolici esse ammontavano a fine 2015 a 1,5 volte l'altezza del mozzo (condotta) rispettivamente 2 volte l'altezza del mozzo (stazione). Per quanto riguarda siti a distanza di 300 metri (area di coordinamento conformemente all'Aiuto alla pianificazione Prevenzione degli incidenti rilevanti³⁰)

²⁸ Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI, progetti: Windkraftanlagen. Annäherung von Windkraftanlagen an Freileitungen. Promemoria del 17.8.2011.

²⁹ Ispettorato federale degli oleo- e gasdotti (2003): ERI-Richtlinie 2003, allegato 13, Bauten im Bereich von Rohrleitungen. Riferimento: http://www.svti.ch/fileadmin/svti/ERI/Anhang_13_Bauten_Dritter_D.pdf (accesso: 31 agosto 2015)

³⁰ USTE, UFAM, UFT, UFE, USTRA (2013): Aiuto alla pianificazione Coordinamento tra pianificazione del territorio e prevenzione degli incidenti rilevanti. Riferimento: <http://www.are.admin.ch/dokumentation/publikationen/00017/00291/index.html?lang=it> (accesso: 31 agosto 2015).

l'esercente³¹ va messo al corrente nella fase preliminare del progetto. Questa raccomandazione relativa a una consultazione vale anche per la distanza sopracitata riguardo a tutti gli altri impianti che sottostanno all'ordinanza sulla protezione contro gli incidenti rilevanti.

Per quanto riguarda la distanza da altri impianti eolici, Burton et al. (2011) raccomandano una distanza da 5 a 6 volte il diametro del rotore nella direzione principale del vento e da 3 a 4 volte trasversalmente alla direzione principale del vento.

3.5.3 Navigazione e sicurezza aerea

Secondo l'ordinanza sull'infrastruttura aeronautica (OSIA), gli impianti che superano i 25 metri o quelli che si estendono oltre una determinata superficie in base al Catasto delle superfici di limitazione degli ostacoli³², necessitano di un'autorizzazione da parte dell'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC). Un ostacolo alla navigazione aerea può essere notificato tramite un modulo di notifica digitale³³. Nelle raccomandazioni della Confederazione (UFE, UFAM, USTE) viene menzionato che dev'essere chiesta in anticipo all'UFAC una presa di posizione. Quali primi strumenti relativi ai possibili conflitti con l'attività di volo civile e militare possono essere riprese le schede informative del Piano settoriale dell'infrastruttura aeronautica (PSIA).

L'UFAC verifica con riguardo alla sicurezza del traffico aereo se un impianto può essere costruito e quali misure di sicurezza come marcature e/o segnalazione luminosa siano necessarie. L'UFAC rileva e gestisce tutti gli oggetti che rappresentano un ostacolo alla navigazione aerea e procede alle pubblicazioni per i piloti (vedi Direttiva Ostacoli alla navigazione aerea UFAC, 2014). Per valutare possibili conflitti con gli interessi dell'aviazione militare deve essere coinvolto il Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport (DDPS) (vedi anche promemoria DDPS, 2015)

3.5.4 Radar, ponte radio, antenne

Il rapporto della Confederazione raccomanda inoltre di prendere contatto con l'Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera poiché gli impianti eolici potrebbero disturbare la funzione degli apparecchi radar meteorologici. Inoltre, Burton et al. (2011) citano il disturbo degli apparecchi radar degli aerei tramite diversi effetti (ombre, interferenze, dispersione). Tali effetti possono in parte essere ridotti

³¹ Nelle zone tra Splügen e Bad Ragaz: Oleodotto del Reno, 079 352 21 54, brot.reno@spin.ch
Nelle zone tra Trübbach e Coira: IBC Energie Wasser Chur, Felsenaustrasse 29, 7004 Coira, info@ibchur.ch, 081 254 48 92

³² cfr. Convention on International Civil Aviation, ICAO Annex 14: Aerodromes

³³ <http://www.bazl.admin.ch/experten/flugplaetze/03157/03158/03833/index.html?lang=de> (accesso: 14 agosto 2015)

modificando impostazioni dei radar o l'impianto, in particolare per quanto concerne le pale del rotore. Si consiglia quindi di prendere contatto con Skyguide.

A determinate condizioni gli impianti eolici possono compromettere i collegamenti in ponte radio (cfr. UFCOM Infomailing n. 32³⁴). Si possono impedire tali disturbi tramite metodi adeguati. Al fine di analizzare le possibili compromissioni di impianti di trasmissione in ponte radio si consiglia di prendere contatto con l'UFCOM.

³⁴ UFCOM (2012): UFCOM Infomailing n. 32. Tratte in ponte radio - interferenze causate da impianti eolici. Riferimento: <http://www.bakom.admin.ch/dokumentation/Newsletter/01315/04121/04126/index.html?lang=it> (accesso: 9.9.2015)

4 Pianificazione e autorizzazione

4.1 Piano direttore cantonale

4.1.1 Requisiti del piano direttore

Gli impianti eolici possono comportare considerevoli effetti sul territorio e sull'ambiente. La pianificazione e la costruzione di impianti eolici rientrano tra le attività d'incidenza territoriale ai sensi dell'art. 2 e dell'art. 8 LPT. Per questo motivo l'energia eolica è anche oggetto della pianificazione direttrice cantonale.

Il piano direttore cantonale tratta il tema degli impianti eolici nel capitolo 7.2.4. Il piano direttore stabilisce requisiti generali relativi alla pianificazione di impianti eolici sotto forma di principi e contiene istruzioni per la pianificazione direttrice regionale e per i livelli di pianificazione successivi. Inoltre, la determinazione del sito di impianti eolici richiede un inserimento nell'elenco degli oggetti e nella carta del piano direttore cantonale.

L'approccio concettuale relativo alla determinazione di zone d'interesse per lo sfruttamento dell'energia eolica nel piano direttore cantonale viene considerato inadeguato a causa dell'estensione territoriale dei Grigioni e del complesso sistema eolico nell'arco alpino. A livello cantonale viene perciò seguito l'approccio relativo alla pianificazione negativa, con selezione di aree da escludere e aree per le quali è richiesta una verifica complementare per quanto concerne l'energia eolica. Dato che il piano direttore nel Cantone dei Grigioni è organizzato quale compito comune tra Cantone e regioni, i compiti importanti relativi al tema degli impianti eolici vengono trasferiti alle regioni (vedi capitolo 4.2).

Il piano direttore cantonale può essere esaminato e adattato nel caso in cui le condizioni quadro per l'energia eolica dovessero cambiare profondamente e le riflessioni di base non dovessero più risultare adeguate.

Il piano direttore cantonale non è applicabile per gli impianti eolici per i quali, al momento dell'approvazione del piano direttore cantonale da parte dell'Ufficio federale dello sviluppo territoriale, è in corso una procedura (pianificazione delle utilizzazioni sotto esame preliminare o domanda di costruzione inoltrata).

4.1.2 Siti in zone di protezione del paesaggio cantonali

Sulla base delle disposizioni del piano direttore cantonale riguardanti la protezione del paesaggio, interventi edilizi in una zona di protezione del paesaggio possono essere presi in considerazione in presenza di interessi equivalenti o di ordine superiore. Tra gli interessi equivalenti o di ordine superiore rientrano tra l'altro quelli relativi alla sicurezza nazionale o all'approvvigionamento energetico. Conformemente all'art. 9 OEn della riveduta ordinanza sull'energia, i parchi eolici sono di interesse nazionale se presentano una produzione annua di elettricità determinata nell'ordinanza. Nel quadro di una ponderazione d'interessi possono essere considerati di ordine superiore anche interessi cantonali o regionali (vedi capitolo del piano direttore

3.6). Di regola, i progetti il cui scopo consiste nella produzione di energia da fonti di energia rinnovabile possono quindi anche essere considerati quale interesse equivalente. Per questo motivo le zone di protezione del paesaggio non vengono considerate aree da escludere. Per quanto riguarda siti in zone di protezione è necessario effettuare accertamenti approfonditi per chiarire la compatibilità (vedi capitolo 3.1) sulla cui base eseguire la ponderazione degli interessi. In sede di sviluppo del progetto va dato grande peso all'aspetto paesaggistico (incl. il tema compensazione/sostituzione).

L'adeguamento delle zone di protezione del paesaggio avviene nel quadro della pianificazione direttrice regionale e in coordinamento con il piano direttore cantonale. Sulla base di nuovi accertamenti o esigenze territoriali diverse, le zone di protezione del paesaggio possono essere adattate. Le profonde trasformazioni nel settore energetico e nella politica energetica permettono di ponderare le diverse esigenze territoriali ad esempio tramite la promozione di energie rinnovabili. Nel caso in cui una zona di protezione del paesaggio dovesse essere adattata in seguito a un progetto, tale adattamento va posto materialmente in relazione alla procedura per il piano direttore regionale. In questo contesto vanno esaminate le misure e gli spazi di compensazione adeguati.

4.2 Piano direttore regionale

4.2.1 Requisiti del piano direttore

Conformemente all'art. 8 cpv. 2 LPT, gli impianti eolici, in particolare sotto forma di parchi eolici, rappresentano progetti con ripercussioni considerevoli sul territorio e sull'ambiente e necessitano quindi di una determinazione dei siti nel piano direttore cantonale e in quello regionale³⁵. Il dato acquisito di un progetto nella pianificazione direttrice rappresenta un presupposto per l'approvazione della pianificazione delle utilizzazioni e per il rilascio della licenza edilizia. La responsabilità per quanto riguarda questo compito deve essere trasferita alle regioni. La regione può procedere in modo concettuale oppure, in presenza di un progetto concreto, può determinare un sito per un parco eolico nella pianificazione direttrice. La determinazione nel piano direttore cantonale avviene sulla base del piano direttore regionale.

Le regioni assumono un ruolo importante nella pianificazione direttrice nel Cantone dei Grigioni, poiché tra l'altro si assumono la responsabilità per la pianificazione di discariche, resort turistici, campi da golf o zone economiche prioritarie. Per l'autorizzazione di tali impianti si presuppongono iscrizioni nel piano direttore. Gli impianti eolici, come gli impianti sopracitati, sono anch'essi di importanza e di portata sovracomunale o addirittura regionale. A questo proposito in primo piano vi sono le

³⁵ Vedi lista indicativa nell'integrazione della Guida alla pianificazione direttrice dell'Ufficio federale dello sviluppo territoriale del marzo 2014.

conseguenze sul paesaggio e sulla natura quale bene pubblico. A seconda del sito, gli impianti possono essere visibili a grandi distanze e influenzare l'impressione data dal paesaggio in una vasta zona. Nel caso di grandi progetti legati all'energia eolica possono inoltre sorgere questioni fondamentali in relazione allo sviluppo regionale (orientamento strategico), al turismo o alla promozione economica. Per questo motivo gli impianti eolici vanno catalogati quali impianti d'importanza regionale e cantonale, fatto che sottolinea l'importanza di una determinazione nel piano direttore regionale e in quello cantonale.

A livello formale, l'adeguamento avviene nella procedura del piano direttore secondo quanto stabilito dall'art. 11 OPTC, ossia con esame cantonale preliminare, esposizione di partecipazione pubblica, decisione della conferenza dei sindaci e approvazione del Governo. La procedura per l'adeguamento del piano direttore regionale crea un'ampia partecipazione all'interno della regione grazie alla possibilità di collaborare e rende possibile una ponderazione degli interessi a livello regionale. La procedura offre anche un contorno per orientare la popolazione nel quadro di manifestazioni informative, tavole rotonde o eventi simili. In tal modo, la procedura per il piano direttore regionale può anche servire quale indicatore per questioni relative all'accettazione sociale all'interno di una regione.

Quale presupposto per l'approvazione, oltre all'inserimento nel piano direttore regionale è necessaria anche un'iscrizione nel piano direttore cantonale. L'adeguamento del piano direttore cantonale deve essere approvato dalla Confederazione.

4.2.2 Attuazione all'interno dei piani direttori regionali

Le regioni possono affrontare il tema degli impianti eolici nei loro piani direttori in modo concettuale, ossia ai sensi di un concetto delle ubicazioni (pianificazione positiva) e/o in base a un progetto, vale a dire se esiste un progetto concreto.

Per quanto riguarda un approccio concettuale, vengono determinati principi e idee direttrici e, basandosi su di essi, viene svolta una valutazione a livello regionale. Con la sola designazione di zone adatte nel piano direttore regionale non sono dati i presupposti per un dato acquisito. Per quanto concerne la compatibilità con il territorio e con le esigenze ecologiche, nonché l'economicità delle zone d'interesse vanno soddisfatti i requisiti del piano direttore cantonale. Un'iscrizione nel piano direttore in stato di coordinamento di dato acquisito può quindi avvenire solo se esiste un progetto preliminare e sono state effettuate le prime verifiche dell'idoneità (condizioni del vento, collegamento). Solo con l'aiuto di misurazioni del vento si può valutare se sia possibile una gestione economica nei siti previsti. Nei loro piani direttori le regioni possono stabilire zone d'interesse per l'energia eolica, tuttavia quale informazione preliminare (risultato di una valutazione dei siti approssimativa) o risultato intermedio (nel caso di accertamenti preliminari approfonditi). Tutto ciò avviene al fine di designare i siti che a livello regionale possono essere presi in considerazione per impianti eolici. Lo svantaggio di questo modo di procedere consiste

nel fatto che una delimitazione di zone d'interesse "di scorta" può comportare inutili discussioni, poiché è possibile che nei siti previsti non si giungerà mai alla realizzazione di un progetto. Inoltre, le zone più adatte sotto il profilo delle condizioni del vento verrebbero forse trascurate nella valutazione dei siti. Inoltre risultano anche spese per gli accertamenti, in particolare per le regioni in veste di enti di pianificazione.

Nel caso di un approccio basato su un progetto, la procedura per il piano direttore parte da un progetto concreto. In tali casi spetta ai progettisti e agli investitori elaborare le basi di valutazione necessarie.

I siti per gli impianti eolici vanno contrassegnati nell'elenco degli oggetti e con un simbolo nella carta del piano direttore regionale. A seconda della scala in cui è realizzata la carta del piano direttore, su quest'ultima può essere delineato il perimetro che viene preso in considerazione per il progetto. Se a seguito della determinazione dei siti devono essere adeguati altri contenuti nel piano direttore, come ad esempio una zona di protezione del paesaggio, questi vanno posti materialmente in relazione alla procedura per il piano direttore regionale.

La procedura per il piano direttore regionale qui descritta deve essere coordinata con una corrispondente procedura per il piano direttore cantonale, vedi anche le informazioni relative alle procedure disponibili sul sito web dell'Ufficio per lo sviluppo del territorio dei Grigioni (www.gr.are.ch).

4.2.3 Basi di valutazione per un dato acquisito

È necessario provare la conformità con il piano direttore cantonale. Segnatamente vanno osservati i principi e i settori di competenza del capitolo sugli impianti eolici del piano direttore cantonale (capitolo 7.2.4). Le basi da presentare sono le seguenti:

- progetto preliminare con informazioni approssimative in merito al numero di impianti previsti, all'altezza dell'impianto, alle possibilità di sfruttamento e di immissione.
- valutazione approssimativa dell'economicità con informazioni sul potenziale del vento previsto e sulla produzione annuale (ordine di grandezza).
- indagine preliminare degli effetti sull'ambiente incl. capitolato d'oneri conformemente all'art. 8 OEIA (per obbligo EIA conformemente all'allegato OEIA) o rapporto sugli effetti ambientali.

Per quanto riguarda il piano direttore, a questo livello non sono ancora necessarie informazioni dettagliate sul progetto. In questo modo, in questa fase del progetto non possono essere presupposte informazioni relative ai siti esatti dei singoli impianti o degli impianti di raccordo. Anche l'informazione relativa alla produzione annua può solamente rappresentare una stima. Non va presentata una prova certa delle condizioni del vento poiché le condizioni del vento dominanti rappresentano un criterio centrale per gli investitori nella decisione relativa al progetto e la società

di gestione stessa dovrebbe avere l'interesse maggiore a gestire l'impianto in maniera economica.

È diversa la situazione quando nel sito interessato si vanno delineando situazioni di conflitto rispetto agli interessi relativi alla protezione della natura e del paesaggio, ad esempio poiché il sito si trova in un corridoio usato dagli uccelli migratori. In tali casi vanno effettuati approfonditi accertamenti e studi preliminari o eventualmente vanno richieste perizie già a livello di piano direttore (quale parte integrante delle analisi preliminari degli effetti sull'ambiente). Sulla scorta di tali basi, nel quadro della procedura per il piano direttore, l'Ufficio per lo sviluppo del territorio dovrebbe essere in grado di valutare se una realizzazione del progetto in linea di principio sia plausibile nel sito previsto oppure no. Sulla scorta delle basi da inoltrare dovrebbe in seguito essere possibile valutare la fattibilità del progetto nel suo complesso.

4.2.4 Importanza di un dato acquisito nel piano direttore

Un'iscrizione nel piano direttore approvata dal Governo o dalla Confederazione assicura ai progettisti una certa sicurezza di pianificazione in una fase relativamente precoce del progetto. Di conseguenza essi dovrebbero essere in grado di stimare in modo realistico le possibilità di attuazione di un progetto e di avviare i passi seguenti ai livelli pianificatori successivi. Se l'iscrizione nel piano direttore non viene approvata o viene approvata solo con notevoli riserve, è sconsigliato proseguire con il progetto. Ciò si verifica ad esempio nei casi in cui esistono gravi conflitti con gli interessi di protezione della natura e del paesaggio.

Un'iscrizione nel piano direttore approvata allo stato di coordinamento di dato acquisito aumenta sì la sicurezza di pianificazione, ma non rappresenta una garanzia per una realizzazione di successo del progetto. Da un lato i risultati delle misurazioni del vento nel lungo periodo di regola non dovrebbero ancora essere disponibili al momento dell'elaborazione del piano direttore; dal punto di vista degli investitori questo fatto lascerebbe aperte questioni relative all'economicità. D'altro lato la decisione vincolante viene adottata dall'autorità comunale solo con la decisione della pianificazione delle utilizzazioni (vedi capitolo 4.3). Una determinazione dei siti è tuttavia anche espressione del fatto che il progetto viene sostenuto dalla regione.

4.3 Pianificazione delle utilizzazioni comunale

4.3.1 In generale

Gli impianti eolici comportano considerevoli effetti sul territorio, sull'ambiente e sullo sfruttamento del suolo. La pianificazione e la costruzione di impianti eolici rientrano tra le attività d'incidenza territoriale delle autorità ai sensi dell'art. 2 LPT. I comuni sono tenuti a emanare l'ordinamento base che stabilisce l'utilizzazione ed i tratti fondamentali della strutturazione e dell'urbanizzazione del territorio comunale

(art. 22 LPTC). Quale presupposto per l'autorizzazione di impianti eolici è quindi obbligatorio procedere all'adattamento dell'ordinamento base comunale.

La determinazione nella pianificazione delle utilizzazioni svolge le seguenti funzioni:

- determinazione riferita a un progetto del sito e della dimensione degli impianti eolici pianificati, nonché dei relativi impianti accessori quali vie d'accesso, linee elettriche, ecc.;
- definizione vincolante per i proprietari fondiari particella per particella dello sfruttamento del suolo nel piano delle zone e nella legge edilizia;
- coinvolgimento della popolazione interessata nel processo di pianificazione (procedura di partecipazione pubblica) nonché legittimazione democratica del progetto (decisione autorità comunale);
- procedura direttiva per l'indagine principale EIA, nonché per eventuali procedure di dissodamento;
- rapporto ai sensi dell'art. 47 OPT relativo al rispetto del diritto di rango superiore e al rispetto dei principi della pianificazione direttrice cantonale e regionale.

A livello formale, l'adeguamento nella procedura ordinaria dei piani di utilizzazione avviene mediante esame cantonale preliminare, esposizione di partecipazione pubblica, decisione dell'autorità comunale e approvazione del Governo.

Va prestata particolare attenzione al processo di partecipazione della popolazione. Tramite un coinvolgimento adatto degli interessati, l'accettazione del progetto può essere riconosciuta tempestivamente e possono essere effettuate eventuali ottimizzazioni del progetto (vedi anche 4.2.1).

4.3.2 Presupposti per un adeguamento della pianificazione delle utilizzazioni

Affinché sia possibile stabilire determinazioni vincolanti per i proprietari fondiari particella per particella deve essere disponibile un progetto concreto con un elevato grado di dettaglio. L'adeguamento della pianificazione delle utilizzazioni (revisione parziale della pianificazione locale) avviene quindi sempre in riferimento a un progetto. Il progetto deve contenere informazioni relative al sito, al tipo e alla dimensione dell'impianto, agli allacciamenti elettrici necessari e agli impianti accessori nonché alle vie d'accesso. Nel caso in cui si tratti di un impianto soggetto alla pianificazione direttrice regionale, sotto il profilo formale l'iscrizione nella pianificazione delle utilizzazioni cresciuta in giudizio rappresenta un presupposto per l'adeguamento della pianificazione direttrice.

4.3.3 Attuazione negli strumenti pianificatori

Le seguenti spiegazioni relative all'attuazione concreta di pianificazione delle utilizzazioni riferite a progetti nell'ambito dell'energia eolica sono da considerare come raccomandazioni. In singoli casi sono possibili anche altre forme di attuazione, se queste presentano una sufficiente sicurezza giuridica e di pianificazione in riferimento all'impianto previsto.

L'attuazione di pianificazione delle utilizzazioni avviene nei seguenti strumenti di pianificazione dell'ordinamento base:

- Piano delle zone
- Piano generale di urbanizzazione
- Legge edilizia

In seguito vengono trattate le determinazioni negli strumenti di pianificazione.

Determinazioni nel piano delle zone

La costruzione di impianti per l'utilizzazione dell'energia eolica va classificata quale utilizzazione speciale che, di norma, si trova al di fuori della zona edificabile. Al fine di definire gli impianti permessi e le loro dimensioni deve essere prevista un'"altra zona" ai sensi dell'art. 18 LPT e dell'art. 26 cpv. 2 e 3 LPTC. In analogia all'esempio di Haldenstein, si tratta di una "zona per impianti eolici".

Il parco eolico va considerato quale unità sia dal punto di vista visivo, sia da quello funzionale. La zona per impianti eolici deve quindi comprendere l'intero parco eolico e gli impianti accessori tecnici che si trovano al suo interno, così come le linee elettriche tra i singoli impianti eolici. La superficie effettivamente utilizzata in modo duraturo dal parco eolico si limita agli immediati dintorni dei siti dell'impianto (basamento ed eventuali impianti accessori), nonché a eventuali vie d'accesso. L'attuale utilizzazione del terreno (di norma agricola) rimane ulteriormente garantita anche in seguito alla realizzazione del parco eolico. La zona per impianti eolici va quindi definita quale zona sovrapposta ("altra zona" al di fuori della zona edificabile).

Le vie d'accesso e le linee elettriche necessarie per il collegamento alla rete di distribuzione sovraordinata devono essere definite nel piano generale di urbanizzazione.

Determinazioni all'interno del piano generale di urbanizzazione

Per quanto riguarda i parchi eolici, le determinazioni previste nel piano generale di urbanizzazione comprendono la determinazione esatta dei siti dei singoli impianti eolici, nonché delle infrastrutture legate al progetto. Di regola viene determinato quanto segue:

- sito e area del sito dell'impianto eolico

- linea elettrica a media e a bassa tensione per il collegamento con la rete di distribuzione sovraordinata
- impianti infrastrutturali dell'approvvigionamento elettrico, quali stazioni di trasformazione ecc.
- vie d'accesso agli impianti eolici (strada agricola e forestale)

Nel caso di parchi eolici con una zona che comprende una superficie più ampia per gli impianti eolici, il piano generale di urbanizzazione serve per la determinazione dei siti e quindi anche del numero massimo di impianti eolici all'interno del parco. Al momento dell'adeguamento dell'ordinamento base bisogna partire dal presupposto che i singoli siti degli impianti eolici non sono ancora stabiliti definitivamente all'interno del progetto. In sede di determinazione dei siti all'interno del piano generale di urbanizzazione è pertanto consigliabile assicurare un margine di progettazione inteso come un'area del sito. A questo scopo esistono fundamentalmente le seguenti possibilità di attuazione:

- Variante 1: determinazione di un'area per il sito su grande superficie per gli impianti pianificati nel piano generale di urbanizzazione. Gli impianti vanno costruiti all'interno di quest'area.
- Variante 2: determinazione di un sito puntuale per gli impianti pianificati con definizione del grado di decisione del sito nelle norme di zona (ad es. gli impianti vanno costruiti all'interno di un raggio di 25 m).

Per entrambe le varianti va mantenuto il margine di progettazione minore possibile. In particolare, tali varianti non devono influire sulla valutazione dell'impatto ambientale.

Legge edilizia

La legge edilizia comunale va completata con la definizione di zona relative alle zone per gli impianti eolici. Oltre alla definizione dell'utilizzazione ammessa, nella definizione di zona vanno regolati in particolare i seguenti oggetti:

- dimensione degli impianti, in particolare l'altezza massima del mozzo o l'altezza complessiva massima e il diametro massimo del rotore
- sito e area del sito degli impianti
- assegnazione di un grado di sensibilità conformemente all'ordinanza contro l'inquinamento fonico
- costruzioni ammesse a scopo informativo
- competenza e condizioni relative allo smantellamento degli impianti con ripristino dello stato originale
- strutturazione di costruzioni e impianti e dei dintorni (eventuale delegazione alla seguente procedura per il rilascio della licenza edilizia)

Se necessario nel caso concreto, è inoltre necessario disciplinare i seguenti aspetti:

- distanze minime rispetto alle utilizzazioni vicine (ad es. nel caso di utilizzazioni esistenti all'interno del perimetro del parco eolico);
- disposizioni relative all'urbanizzazione, nonché alle misure di ripristino e di sostituzione nel caso di danno a biotopi degni di protezione.

4.3.4 Procedura direttiva per l'EIA ed eventuali progetti di dissodamento

La procedura dei piani di utilizzazione costituisce la procedura decisiva per l'esame dell'impatto sull'ambiente, nonché per eventuali progetti di dissodamento in relazione alla costruzione di impianti eolici. Per tutte le fasi procedurali (esame preliminare, esposizione di partecipazione, procedura di approvazione), parallelamente agli strumenti di pianificazione va considerata anche la documentazione relativa alla valutazione dell'impatto ambientale e del progetto di dissodamento.

In linea di principio, a livello di pianificazione delle utilizzazioni vanno illustrate in modo definitivo tutte le conseguenze del progetto rilevanti ai fini ambientali (indagine principale EIA). Nel caso in cui per singoli settori ambientali non sia ancora disponibile alcun esame completo, quest'ultimo può essere recuperato nella successiva procedura per il rilascio della licenza edilizia. Tuttavia ciò vale solo se gli esami mancanti per la valutazione dell'impatto ambientale siano complessivamente di importanza subordinata.

4.4 Licenza edilizia

In seguito all'approvazione della pianificazione delle utilizzazioni va inoltrata una domanda di rilascio della licenza edilizia al comune di ubicazione. La documentazione necessaria è definita nella legge edilizia di ogni comune. Nel caso in cui si tratti, come è lecito supporre, di un progetto di costruzione al di fuori della zona edificabile, va anche inoltrato un modulo di domanda di costruzione per edifici e impianti fuori dalle zone edificabili (domanda EFZ).

Come già per la pianificazione delle utilizzazioni, avviene un coordinamento della procedura e della decisione, ciò significa che il richiedente, una volta terminata la procedura, riceve tutte le autorizzazioni supplementari necessarie (secondo la Lista delle autorizzazioni supplementari che necessitano di coordinamento³⁶) con la decisione da parte del comune. Questo non concerne tuttavia altre approvazioni come l'approvazione dei piani per gli impianti elettrici, l'approvazione dell'UFAC o la RIC.

Secondo il piano direttore cantonale e le raccomandazioni della Confederazione, all'interno della licenza edilizia va assicurato lo smantellamento dell'impianto con

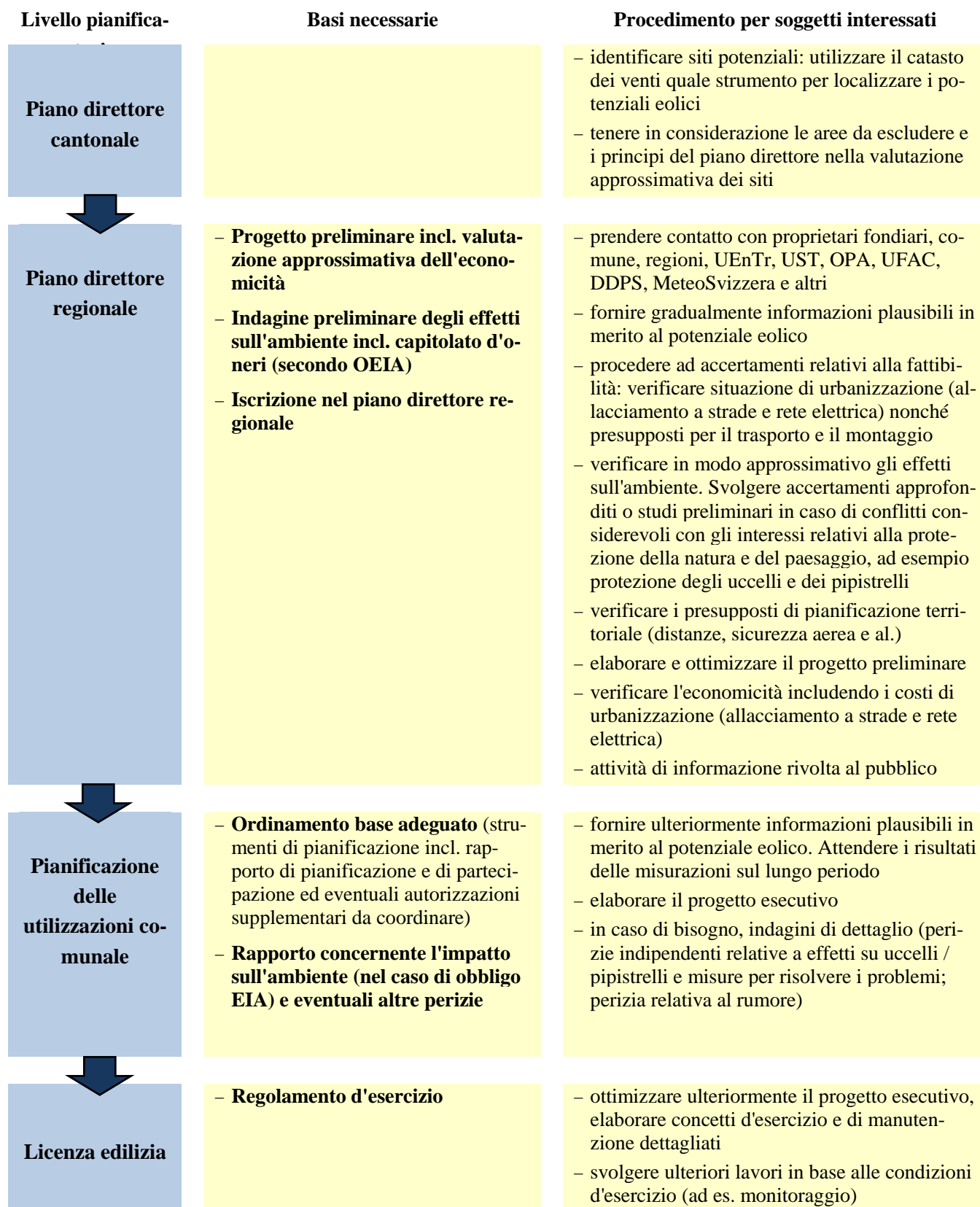
³⁶ <http://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/dvs/are/BAB/Liste%20der%20zu%20koordinierenden%20Zusatzbewilligungen.pdf> (accesso: 14 agosto 2015)

misure adeguate. A questo scopo, possibili soluzioni sono rappresentate da un deposito a destinazione vincolata o da un vincolo di prestazioni/una garanzia bancaria. Inoltre devono essere garantite eventuali misure di sostituzione definite (cfr. anche 4.2.2) e se del caso devono già essere eseguite all'inizio dei lavori di costruzione³⁷.

Il regolamento d'esercizio con le condizioni d'esercizio stabilite al suo interno è un elemento indispensabile della licenza edilizia. Come citato nel capitolo 3.3, con disposizioni specifiche relative all'esercizio possono essere disinnescati conflitti tra interessi di protezione e di utilizzazione. Il gestore ha il diritto di far svolgere in ogni momento uno studio di efficacia che, a seconda dei risultati, potrebbe attenuare o annullare del tutto tali condizioni. L'autorizzazione per un'attenuazione o un'eliminazione a posteriori delle condizioni in base ai risultati dello studio di efficacia deve essere richiesta all'autorità competente (UFE, UFAM, USTE 2010).

³⁷ Cfr. al riguardo anche: UFAPP (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11. Riferimento: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00133/index.html?lang=de> (accesso: 14 agosto 2015)

4.5 Panoramica sullo svolgimento della pianificazione



5 Bibliografia

- Ufficio dell'energia e dei trasporti del Cantone dei Grigioni, UEnTr (2011): Produzione di elettricità da fonti rinnovabili senza i grandi impianti idroelettrici. Studio di fattibilità 2011.
- Ufficio per la caccia e la pesca, UCP e Ufficio forestale dei Grigioni, UF (2010): Auerhuhn-Konzept Graubünden. Regionaldossier für die Regionen Nord- und Mittelbünden (4b) und Engadin mit angrenzenden Südtälern (5).
- Ufficio federale dell'energia, UFE (2015): Synopsis des internationalen Kenntnisstandes zum Einfluss der Windenergie auf Fledermäuse und Vögel und Spezifizierung für die Schweiz. Rapport conclusivo del 19.11.2015.
- Ufficio federale dell'energia, UFE; Ufficio federale dell'ambiente, UFAM & Ufficio federale dello sviluppo territoriale UST (2012): Bericht in Erfüllung des Postulats Erleichterung des Baus von Windkraftanlagen in Wäldern und auf Waldweideflächen 10.3722 (Cramer Robert): accolto dal Consiglio federale nella sua sessione del 10 ottobre 2012.
- Ufficio federale dell'energia, UFE; Ufficio federale dell'ambiente, UFAM & Ufficio federale dello sviluppo territoriale UST (2010) Empfehlung zur Planung von Windenergieanlagen. Die Anwendung von Raumplanungsinstrumenten und Kriterien zur Standortwahl.
- Ufficio federale dell'energia UFE (2012): Programma di ricerca Energia eolica. Konzept 2013-2016.
- Ufficio federale dell'energia UFE (2009): Antifreeze Beschichtungen für Rotorblätter von Windenergieanlagen. Schlussbericht.
- Ufficio federale dell'energia UFE (2008a): Energieforschungsprogramm Windenergie für die Jahre 2008–2011.
- Ufficio federale dell'energia UFE (2008): Alpine Test Site Guetsch. Handbuch und Fachtagung. Schlussbericht.
- Ufficio federale dell'energia UFE (2006): Windkraftanlage Gütsch, EW Ursern Andermatt UR. Schlussbericht 2006.
- Ufficio federale dell'energia, UFE; Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio UFAPF & Ufficio federale dello sviluppo territoriale, UST (2004): Konzept Windenergie Schweiz. Grundlagen für die Standortwahl von Windparks. Berna.
- Ufficio federale dell'energia, UFE (1998): Planung von Windenergieanlagen. Leitfaden für die Schweiz – Bausteine einer Windenergie-Strategie.
- Ufficio federale dello sviluppo territoriale, USTE (2014): Integrazione della Guida alla pianificazione direttrice. Attuazione della revisione parziale del 15 giugno 2012 della legge del 22 giugno 1979 sulla pianificazione del territorio.
- Ufficio federale dello sviluppo territoriale, USTE; Ufficio federale dell'ambiente, UFAM; Ufficio federale dei trasporti, UFT; Ufficio federale dell'energia, UFE; Ufficio federale delle strade, USTRA (2013): Aiuto alla pianificazione Coordinamento tra pianificazione del territorio e prevenzione degli incidenti rilevanti.
- Ufficio federale dell'ambiente, UFAM; Centre de Coordination Ouest pur l'étude et la protection des chauves-souris, CCO; Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz, KOF; Schweizer Zentrum für die Kartografie der Fauna, SZKF & Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio, FNP (2004): Lista Rossa Pipistrelli. Specie minacciate in Svizzera, stato 2011.
- Ufficio federale dell'ambiente, UFAM (2014): Aiuto all'esecuzione Dissodamenti e rimboschimenti compensativi.
- Ufficio federale dell'ambiente, UFAM (2011): Info-Blatt zu Lärm von Windkraftanlagen.
- Ufficio federale dell'ambiente, UFAM e Stazione ornitologica Svizzera (2010): Lista Rossa Uccelli nidificanti. Specie minacciate in Svizzera, stato 2010.
- Ufficio federale dell'ambiente, UFAM (2001): Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt Nr. 9, 2001.
- Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, UFAPF (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Leitfaden Umwelt Nr. 11.
- Ufficio federale dell'aviazione civile, UFAC (2014): Directive AD I-006 D Ostacoli alla navigazione aerea.
- Bundesverband WindEnergie, BWE (2015): Rückbau. <https://www.wind-energie.de/infocenter/technik/betrieb/rueckbau> (accesso: 19 febbraio 2015).
- Burton, Tony; Jenkins, Nick; Sharpe, David & Bossanyi, Ervin (2011): Wind Energy Handbook. 2a edizione, Chichester: Wiley.

- Cattin, René; Kunz, Stefan; Heimo, Alain; Russi, Gabriela; Russi, Markus & Tiefgraber, Michael (2007): Wind Turbine Ice Throw Studies in the Swiss Alps. European Wind Energy Conference & Exhibition, Milano, 7–10 maggio 2007
- De Vries, Eize (2014): Enercon launches 4MW turbine platform. In: WindPower monthly. <http://www.windpowermonthly.com/article/1325370/enercon-launches-4mw-turbine-platform> (accesso: 19 febbraio 2015).
- Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello sport, DDPS (2015): Merkblatt Nutzungskonflikte zwischen Windenergieanlagen und militärischen Systemen, Segretariato generale del DDPS.
- Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca, LPMR (2010): Untersuchungsbericht Nr. 452 460, int. 562.2432. Lärmmittlung und Massnahmen zur Emissionsbegrenzung bei Windkraftanlagen.
- Emeis, Stefan (2013): Wind Energy Meteorology. Atmospheric Physics for Wind Power Generation. Green Energy and Technology. 1^a edizione, Berlino, Heidelberg Springer.
- Global Wind Energy Council GWEC (2015): Global Wind Statistics 2014. <http://www.gwec.net/global-figures/graphs/> (accesso: 19 febbraio 2015)
- Horch, Petra; Schmid, Hans; Guélat, Jérôme & Liechti, Felix (2013): Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Brutvögel, Gastvögel und Vogelschutzgebiete gemäss WZVV. Rapporto esplicativo, aggiornamento 2013.
- Horch, Petra; Bruderer, Bruno; Keller, Verena; Mollet, Pierre & Schmid, Hans (2003): Windenergiekonzept Schweiz – Beurteilung der 40 prioritären Standorte aus ornithologischer Sicht. Sempach: Stazione ornitologica Svizzera.
- Hübner, Gundula e Löffler, Elisabeth (2013): Wirkungen von Windkraftanlagen auf Anwohner in der Schweiz: Einflussfaktoren und Empfehlungen. Rapporto finale. Ricerca in collaborazione con l'Università di San Gallo.
- Keller, Verena; Ayé, Raffael; Müller, Werner; Spaar, Reto & Zbinden, Niklaus (2010): Die prioritären Vogelarten der Schweiz: Revisione 2010. In: Der Ornithologische Beobachter, vol. 107, n. 4.
- RIC (2015): Cockpit RIC. 4° trimestre 2014, stato gennaio 2015
- Kunz, T.K.M.; Arnett, E.B.; Erickson, W.P.; Alexander, A.R.H.; Johnson, G.D.; Larkin, R.P.; Strickland, M.D.; Thresher, R.W. & Tuttle, M.D. (2007) Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs and hypotheses. In: *Frontiers in Ecology and the environment*. vol. 5, n. 6, 315-324.
- Kießling, Friedrich; Nefzger, Peter & Kaintzyk, Ulf (2001): Freileitungen. Planung, Berechnung, Ausführung. 5^a edizione, Berlino, Heidelberg: Springer.
- Leung, Dennis Y.C. e Yuan Yang (2012): Wind energy development and its environmental impact: A review. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, n. 1, 1031–1039.
- Liechti, Felix; Guélat, Jérôme; Bauer, Silke; Mateos, María & Komenda-Zehnder, Susanna (2013): Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Vogelzug. Rapporto esplicativo, aggiornamento 2013.
- Lovich, Jeffrey E. e Ennen, Joshua R. (2013): Assessing the state of knowledge of utility-scale wind energy development and operation on non-volant terrestrial and marine wildlife. In: *Applied Energy*, vol. 103, 52–60.
- Prognos (2011): Energieszenarien für die Schweiz bis 2050. Erste Ergebnisse der angepassten Szenarien I und IV aus den Energieperspektiven 2007. Elektrizitätsangebot. Rapporto intermedio II. Su incarico dell'Ufficio federale dell'energia, UFE.
- Saidur R.; Rahim, N.A.; Islam, M.R. & Solangi, K.H. (2011): Environmental impact of wind energy. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol.15, n.5 2423–2430.
- Seifert, Henry; Westerhellweg, Annette & Kröning, Jürgen (2003): Risk Analysis of Ice Throw from Wind Turbines. BOREAS, Pyhä, 9–11 aprile 2003.
- Siemens (2014): Die Siemens D3-Plattform, Broschüre.
- St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG, SAK (2013): Projekt Windkraftanlage Schollberg. Machbarkeitsstudie Umwelt und Raumplanung.
- Suisseéole (2015a): Windenergie-Karte der Schweiz. <http://wind-data.ch/windkarte/> (accesso: 18 febbraio 2015).
- Suisseéole (2015b): Frequenza di ghiacciamento <http://wind-data.ch/windkarte/vereisung.php>
- Suisseéole (2015c): Wer bezahlt die Rückbaukosten von Anlagen? <http://www.suisse-eole.ch/de/windenergie/faq/wer-bezahlt-die-ruckbaukosten-von-anlagen-20/> (accesso: 19 febbraio 2015).
- Suisseéole (2015d): Statistik (ch /international). <http://www.suisse-eole.ch/de/windenergie/statistik/> (accesso: 24 febbraio 2015).

Tabi, Andrea; Wüstenhagen, Rolf (2015): Befragung der Anwohner von möglichen Windparks in der Ostschweiz. Studio dell'Università di San Gallo su incarico dei Cantoni dei Grigioni, di San Gallo e Turgovia nonché dell'Ufficio federale dell'energia.

UNESCO World Heritage Centre (2009): World Heritage and Buffer Zones; International Expert Meeting on World Heritage and Buffer Zones Davos, Svizzera 11–14 marzo 2008.