Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente,
dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE
Ufficio federale dell'energia UFE

Concezione energia eolica

Descrizione metodologica delle carte, secondo gli allegati A-1, A-2 e A-3

Projet pour la consultation et la participation

Ufficio federale ~~dell'energia~~dell'energia UFE
~~Mühlestrasse 4~~
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen

Tel. +41 58 462 56 11
info@bfe.admin.ch
~~www.bfe.admin.ch~~
www.ufe.admin.ch

Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE
Worblentalstrasse 66
CH-3063 Ittigen

Tel. +41 58 462 40 60
info@are.admin.ch
www.are.admin.ch

Berna, ~~il 25 settembre 2020~~15 giugno 2026

Autori

Albrecht-Widler Simon allegatoA-3	Meteotest, Berna-	Concezione e prima realizzazione
Anne-Kathrin Weber, Lukas Meyer	Meteotest, Berna	Attualizzazione della Concezione e realizzazione A-3
Corpataux Aline, Faden Michael e		
Hischier Vincent realizzazione A-2	ARE, Sezione Dati di pianificazione	Sostegno tecnico allegatoPrima
Maurer Weisbrod Yves 2	ARE, Sezione Dati di pianificazione	Concezione e attualizzazione allegato A-

Gruppo di progetto Concezione energia eolica

Bourgeois Saskia	UFE, Sezione Energie rinnovabili
Cattaneo Mattia	ARE, Sezione Pianificazioni federali
Geissmann Markus	UFE, Sezione Energie rinnovabili
Zwiauer Leonhard	ARE, Sezione Pianificazioni federali

Indice

1 Introduzione 2

1.1 Spiegazioni sull'aggiornamento delle carte da A-1 ad A-3 nel contesto dell'adeguamento 2026 della Concezione energia eolica 2

2 Carta indicativa della velocità media del vento in Svizzera (allegato A-1) 3

3 Carta indicativa degli interessi della Confederazione per la pianificazione di impianti eolici (allegato A-2) 5

3.1 Descrizione generale del set di geodati 5

3.2 Contenuto tematico del set di geodati 6

3.2.1 Processo generale di creazione del set di geodati 6

3.2.2 Creazione del set di geodati 7

3.2.3 Algoritmo per l'assegnazione della categoria delle celle di 500 m 9

4 Carta di base della Confederazione delle principali zone con potenziale eolico (allegato A-3) 10

4.1 Descrizione generale del set di geodati 10

4.2 Creazione del set di geodati 10

4.2.1 Fase 1: fattibilità tecnica ed economica 10

4.2.2 Fase 2: esclusione d'ufficio per motivi giuridici 11

4.2.3 Fase 3: restrizioni derivanti dal diritto della pianificazione del territorio 11

4.2.4 Fase 4: potenziali siti per impianti eolici e rendimento energetico 12

4.2.5 Fase 5: rappresentazione cartografica 14

5 Set di geodati relativi agli interessi della Confederazione da prendere in considerazione 16

5.1 Set di geodati relativi alla categoria 1: Zone edificabili con zona cuscinetto (protezione contro il rumore) 16

5.2 Set di geodati relativi alla categoria 2: Zone di protezione senza ponderazione degli interessi 16

5.3 Set di geodati relativi alla categoria 3: Zone in linea di principio da escludere 17

5.4 Set di geodati relativi alla categoria 4: Zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale 18

5.5 Set di geodati relativi alla categoria 5: Zone con riserva di coordinamento (non esaustivo) 18

5.6 Set di geodati relativi alla categoria 6: Altre restrizioni (trasparenti, consultabili) 22

6 Allegati 24

1 Introduzione

La Concezione energia eolica contiene, negli allegati A-1, A-2 e A-3, tre illustrazioni cartografiche correlate al tema della pianificazione di impianti eolici. Le tre carte si basano su diversi dati, analisi, ipotesi e opzioni scelte per la rappresentazione cartografica. Le descrizioni metodologiche sono parte integrante della documentazione e servono anche a migliorare la comprensione di tali carte.
Le carte in allegato alla Concezione energia eolica facevano già parte della prima pubblicazione risalente al 2017. Nel 2020 sono state adeguate sia la Concezione che le carte in allegato. Le carte saranno aggiornate anche in occasione dell'adeguamento 2026 della Concezione energia eolica, che verrà verosimilmente pubblicato nel 2027. Se nell'ambito di un adeguamento alcuni parametri della metodologia possono cambiare, le grandi linee rimangono invariate sin dalla prima pubblicazione. Il sottocapitolo seguente fornisce una descrizione dei principali cambiamenti effettuati nel quadro dell'adeguamento 2026 della Concezione energia eolica.

1.1 Spiegazioni ~~sull'aggiornamento~~sull'aggiornamento delle ~~mappe~~carte da A-1 ad A-3 nel contesto dell'adeguamento ~~2020~~2026 della Concezione energia eolica

Le carte A-1, A-2 e A-3 sono state aggiornate in occasione dell'adeguamento ~~2020~~2026. Qui di seguito, in breve, le questioni ~~di fondo~~più importanti alla base dell'aggiornamento.

Carta A-1
La carta ~~nell'allegato~~di cui all'allegato A-1 della Concezione energia eolica è un estratto dell'Atlante eolico svizzero~~, aggiornato nel~~ 2019. ~~L'Atlante~~Da allora l'Atlante eolico ~~svizzero 2019~~non è più stato aggiornato e la carta A-1 si basa ancora su ~~una quantità di dati quattro volte maggiore rispetto all'Atlante 2016[1]. Molti dei nuovi dati derivano da misurazioni eseguite a un'altezza compresa tra i 5 e i 10 metri dal suolo e non corrispondono agli standard~~ di ~~misurazione per impianti eolici. Questi dati contribuiscono quindi solo limitatamente al miglioramento~~esso. L'adeguamento della ~~precisione della modellizzazione. Divergenze puntali rilevanti tra la modellizzazione e i valori effettivamente misurati possono sorgere, in particolare, in terreni complessi e ad altezze superiori ai 100 m dal suolo. L'integrazione dei nuovi dati di misurazione del vento ha fatto sì che nell'Atlante eolico 2019~~metodologia per la carta A-3 (v. più avanti) implica tuttavia che nel Giura e nell'Altopiano venga utilizzata la velocità media del vento a ~~un'altezza di 125~~ 150 metri dal suolo, mentre nelle Alpi quella a 100 metri dal suolo~~ – considerata su tutta la~~. La suddivisione della Svizzera ~~– fosse di circa 0,5 m/sec più bassa rispetto a quella registrata nell'Atlante eolico 2016. Le differenze tra i valori del 2019 e quelli del 2016, tuttavia, sono comprese generalmente entro le incertezze comunicate~~in regioni naturali utilizzata nel ~~2016.~~presente testo viene illustrata nel capitolo 2.

Carta A-2
La carta relativa agli interessi della Confederazione è stata aggiornata in seguito all'adeguamento ~~2020 della Concezione energia eolica. L'attuazione dell'articolo 12 della legge sull'energia ha portato alla creazione della nuova categoria «zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale» e all'assegnazione dei biotopi di importanza nazionale (ai sensi dell'art. 18a LPN) alla categoria «zona protetta senza ponderazione degli interessi». Sono stati inoltre utilizzati set di dati aggiornati, il che ha dato luogo a singole modifiche dei perimetri, in particolare nell'ambito dell'aviazione civile, delle acque sotterranee, della protezione delle specie, delle opere militari e delle foreste di protezione. In questi ambiti tematici sono stati apportati adeguamenti significativi per quanto riguarda l'estensione territoriale dei singoli dati da parte dei proprietari dei dati.~~2026 della Concezione energia eolica. L'adeguamento di diverse leggi (legge sull'energia, legge forestale e legge sulla caccia) hanno fatto sì che singoli geodati siano stati assegnati a una nuova categoria (ad es. riserva forestale). Inoltre, la presa in considerazione della «Carta del potenziale di conflitto tra energia eolica e avifauna in Svizzera» e un riordinamento dei geodati in ambito di aviazione civile hanno dato adito ad alcune modifiche nella carta. Vi è invece una quasi totale assenza dei perimetri di nuovi oggetti e

~~[1] Nel 2019 in particolare – a seguito di diverse misurazioni del vento effettuate per progetti eolici concreti – si dispone di un maggior numero di dati di misurazione specifici relativi all'energia eolica raccolti a un'altezza di 80 o 100 m dal suolo, nonché delle misurazioni anemometriche dell'Istituto per lo studio della neve e delle valanghe (SLF) e di MeteoSvizzera effettuate a un'altezza compresa tra 5 e 10 m dal suolo per la modellizzazione dei campi di vento.~~

delle modifiche minori di alcuni perimetri dovute all'aggiornamento dei set di dati rispetto al 2020 (p. es. nel caso dei biotopi di importanza nazionale).

Carta A-3

La carta A-3, in cui sono illustrate le principali zone con potenziale eolico, fornisce indicazioni, dal punto di vista della Confederazione, ai Cantoni, e di conseguenza si rivolge a questi ultimi. Le indicazioni della Confederazione nel quadro della carta A-3 vengono designate alle medesime condizioni per tutta la Svizzera e si basano sui dati delle carte A-1 e A-2. Le indicazioni della Confederazione devono presentare margini di manovra adeguati per i Cantoni, da una parte perché nell'ambito di questa analisi della Confederazione non vengono presi in considerazione interessi comunali e cantonali e non possono essere tenuti in debita considerazione tutti gli interessi federali – ciò può generalmente verificarsi solo con lavori di pianificazione più precisi – e, dall'altra, perché i dati della modellizzazione dei venti su cui esse si basano presentano delle incertezze.

~~Per mantenere grosso modo la medesima quantità complessiva di superfici che dal punto di vista della Confederazione devono essere oggetto di precisazioni e chiarimenti approfonditi da parte dei Cantoni, nell'analisi viene considerata una velocità media del vento di 0,5 m/sec più bassa (cfr. tabella 5 nel cap. 4.2.4). Questi 0,5 m/sec sono compresi nel margine di incertezza delle velocità dei venti modellizzate e corrispondono alla riduzione media su tutto il territorio del Paese risultante dall'aggiornamento 2019 dell'Atlante eolico svizzero (cfr. qui sopra le spiegazioni relative alla carta A-1). Inoltre, il fatto di tenere conto di velocità dei venti inferiori può essere altresì giustificato dall'impiego di impianti eolici più efficienti.~~

~~Nell'ambito dell'analisi delle principali zone con potenziale eolico dal punto di vista della Confederazione, è stato anche analizzato – nel quadro dell'adeguamento 2019 – quali di esse si trovano all'interno della nuova categoria «zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale». In concreto, ciò riguarda i principali potenziali negli oggetti IFP. L'analisi ha evidenziato solo in misura molto modesta altre zone che possono essere incluse, dal punto di vista della Confederazione, tra le zone con potenziale eolico e che devono essere oggetto di precisazioni e chiarimenti approfonditi nel quadro della pianificazione direttrice cantonale. Le relative zone si trovano negli oggetti IFP 1002 (Chasseral; Ct. BE), 1402 (Hörnli-Bergland; Ct. SG/ZH) e 1607 (frana di Goldau; Ct. SZ).~~

Con l'adeguamento 2026, per la determinazione della principale zona con potenziale eolico dal punto di vista della Confederazione sono stati presi in considerazione tipi di turbine impiegati negli ultimi anni in progetti già realizzati o pianificati. I tipi di turbine utilizzati dipendono dalla topografia e dalle condizioni del vento, dall'evoluzione tecnologica e dalle condizioni del mercato. È così emerso che nei tre grandi spazi naturali Giura, Altopiano e Alpi viene impiegata una tale diversità di tipi di turbine da rendere opportuna, a questo proposito, una differenziazione territoriale della Svizzera (cfr. capitoli 2 e 4.2.4). Siccome con i grandi tipi di turbine utilizzati nel Giura e nell'Altopiano è generalmente possibile raggiungere l'interesse nazionale ai sensi dell'articolo 12 della legge sull'energia e il valore limite di 20 GWh di produzione annuale di energia stabilito nell'articolo 9 dell'ordinanza sull'energia con soli 3 impianti eolici, attualmente in queste regioni vengono allestiti cluster con almeno 3 impianti. Nelle Alpi si utilizzano tipi di turbine più piccole, per cui attualmente in questa regione sono necessari almeno 6 impianti eolici. Sono questi, sul piano metodologico, i cambiamenti più importanti rispetto alla precedente versione del 2020.

2 Carta indicativa della velocità media del vento in Svizzera (allegato A-1)

La carta di cui all'allegato A-1 della Concezione energia eolica è un estratto dell'Atlante eolico svizzero 2019. A causa del tipo di impianti eolici installati e pianificati in questi ultimi anni ~~con piloni alti 100 metri e più~~, la velocità media del vento è rappresentata a un'altezza di ~~125~~100 o 150 m dal suolo. Il dimensionamento degli impianti eolici dipende in larga misura dalla topografia locale e dalle condizioni del vento (turbolenze, raffiche di vento, velocità media del vento). Per questa analisi, quindi, la Svizzera è stata suddivisa in tre regioni: Giura, Altopiano e Alpi. Nel Giura e sull'Altopiano è possibile realizzare grandi impianti eolici. Per queste regioni, perciò, la

velocità media del vento viene rappresentata a un'altezza di 150 metri dal suolo. Nelle Alpi, normalmente, le dimensioni degli impianti sono definite dal terreno difficile, dalla logistica e dal regime dei venti. Nella maggior parte dei casi, perciò, in questa regione vengono utilizzati impianti più piccoli. Ecco perché, nello spazio alpino, la velocità del vento viene rappresentata a un'altezza di 100 metri dal suolo. Come base di dati per la suddivisione vengono utilizzati gli spazi naturali della Svizzera (Gutersohn, 1973[2]).

Figura 1: La suddivisione nelle regioni Giura, Altopiano e Alpi secondo Gutersohn (1973).

Il sistema di classificazione secondo Gutersohn (1973) pone l'accento sulle forme del paesaggio (rilievo, topografia) e differenzia in modo relativamente efficace i fattori locali determinanti per lo sfruttamento dell'energia eolica (terreno, regime eolico, opere di allacciamento). Si è volutamente rinunciato a una differenziazione territoriale più dettagliata; la Svizzera, perciò, è stata suddivisa unicamente nei tre spazi naturali Giura, Altopiano e Alpi. Nello studio «Windpotenzial Schweiz 2022» (UFE 2022), inoltre, le grandi valli alpine sono state suddivise come regioni a se stanti e ad esse è stato attribuito lo stesso tipo di turbine come nel Giura. Una tale delimitazione supplementare, come quella delle valli alpine o delle Prealpi, non può tuttavia essere dedotta, in modo efficace ed esteso uniformemente a tutto il Paese, dal sistema di classificazione secondo Gutersohn, ma richiede decisioni cartografiche, effettuate caso per caso, manualmente e in modo valutativo. Ciò, inoltre, darebbe un'impressione di precisione che non corrisponde né ai sottostanti dati della modellizzazione dei venti né al carattere orientativo della carta A-3. Quest'ultima è una carta indicativa generalizzata relativa alle principali zone con potenziale eolico dal punto di vista della Confederazione (v. capitolo 4). Coloro che utilizzano la carta allegata alla Concezione energia eolica dovrebbero essere consapevoli che questa suddivisione rappresenta unicamente un'approssimazione; le condizioni reali e gli impianti selezionati possono discostarsi, e di fatto si discostano, caso per caso, dalla classificazione scelta ai fini di questo metodo nel quadro di progetti concreti.

I valori indicati nella carta A-1 fanno riferimento alla velocità del vento calcolata (in base ai modelli) a ~~125~~100 e 150 m d'altezza dal suolo. Tali valori servono per l'informazione del pubblico e non rappresentano informazioni ufficiali o dichiarazioni giuridicamente vincolanti, in particolare non possono sostituire una misurazione della velocità del vento effettuata sul posto.

La modellizzazione delle risorse eoliche nell'Atlante eolico svizzero si fonda su una modellizzazione del campo del vento eseguita attraverso la fluidodinamica computazionale (Computational Fluid Dynamics, CFD). Questa modellizzazione del campo del vento è stata ponderata con pertinenti misurazioni del vento, perequate sul lungo periodo per ottenere una carta delle risorse eoliche estesa a tutto il territorio. I risultati offrono una statistica annuale media della distribuzione del vento su una griglia di 100 m x 100 m e su cinque diverse sezioni di altezza dal suolo. La modellizzazione, effettuata basandosi sugli standard scientifici più recenti da un ufficio esterno specializzato, non rappresenta tuttavia un'analisi climatologica ufficiale della Confederazione. Il rapporto finale del progetto Atlante eolico svizzero comprende la descrizione metodologica, i risultati e le informazioni di

[2] Gutersohn H. 1973: Naturräumliche Gliederung, 1:500'000. — In: Imhof E. (ed.) 1965-1981. Atlante della Svizzera. Ufficio federale di topografia, Wabern, Berna. Gli spazi naturali secondo Gutersohn (1973) costituiscono un sistema di classificazione fisico geografico efficace che suddivide la Svizzera nelle grandi regioni Giura, Altopiano e Alpi utilizzando fattori quali la geologia, la topografia e il clima.

base sulla modellizzazione del campo del vento ed è consultabile al sito ~~www.windatlas.ch.~~www.windatlas.ch. Per tale motivo questi punti non saranno approfonditi nel presente documento.

3 Carta indicativa degli interessi della Confederazione per la pianificazione di impianti eolici (allegato A-2)

3.1 Descrizione generale del set di geodati

Il set di geodati «Carta indicativa degli interessi della Confederazione per la pianificazione di impianti eolici» illustra quei comprensori in cui la Confederazione individua una o più restrizioni (interessi della Confederazione) di cui occorre tenere conto nel quadro della pianificazione di impianti eolici. Le restrizioni sono classificate in cinque categorie e assegnate a celle di 500 m x 500 m.
Le restrizioni indicate risultano dall'analisi di 100 sottocelle di 50 m x 50 m (di seguito «pixel») per cella. L'analisi mira a esaminare quanti pixel si sovrappongono agli interessi della Confederazione. Gli interessi della Confederazione analizzati sono circa 50. La cella è assegnata alla rispettiva categoria di restrizione in base al numero di sovrapposizioni tra pixel e interessi della Confederazione presenti nella cella.

3.2 Contenuto tematico del set di geodati

Sulla base delle considerazioni contenute nel capitolo 2.2.2 della Concezione energia eolica, sono state definite le seguenti cinque categorie di restrizioni (attributo KBIK):

Categoria di restrizione (KBIK)	Descrizione
1	Zone edificabili con zona cuscinetto (protezione contro il rumore)
2	Zone di protezione senza ponderazione degli interessi
3	Zone in linea di principio da escludere
4	~~Zone~~Zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale
5	Zone con riserva di coordinamento (non esaustivo)
6	Altre restrizioni

Tabella 1: Categorie di restrizione in base agli interessi della Confederazione nell'ambito della pianificazione di impianti eolici (attributo KBIK). Il valore della categoria determina il codice colore.

Il set di dati per tutta la Svizzera è costituito da 167 484 celle di 500 x 500 m ciascuna (di seguito definite «cella») ciascuna delle quali è attribuita a una categoria che sintetizza le restrizioni della cella. Dato che una cella include diversi interessi della Confederazione, il sistema permette di consultare la quota di superficie di ogni cella.
La lista dei geodati impiegati relativi agli interessi della Confederazione, la loro categoria di restrizione e la loro denominazione abbreviata[3] sono elencate al capitolo 5.

3.2.1 Processo generale di creazione del set di geodati

Per realizzare il set di dati, ogni cella di 500 m x 500 m è suddivisa in 100 parti di 50 m x 50 m ciascuna (di seguito definite «pixel»). In tal modo si ottengono 16 748 400 pixel distribuiti su tutto il territorio svizzero. Per ciascuno di questi pixel si esamina se esso si trova in uno o più comprensori con interessi della Confederazione. In caso affermativo, l'interesse federale viene assegnato. Nella fase successiva le informazioni dei pixel vengono utilizzate per determinare la restrizione della rispettiva cella (lunghezza del lato 500 m).

Codice di priorità	Categoria di restrizione (KBIK)	Descrizione della restrizione
1	1	Zone edificabili (protezione contro il rumore)
2	2	Zone di protezione senza ponderazione degli interessi
3	1	Restrizioni per motivi di protezione contro l'inquinamento fonico (zone edificabili attorniate da zone cuscinetto)
4	3	Zone in linea di principio da escludere
5	4	~~Zone~~Zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale
6	5	Zone con riserva di coordinamento (non esaustivo)
7	6	Altre restrizioni

Tabella 2: Codice di priorità delle categorie di restrizione. Il codice di priorità definisce l'ordine di presa in considerazione delle restrizioni nell'algoritmo (cfr. capitoli 3.2.2 e 3.2.3).

[3] Come illustrato nel geoportale della Confederazione map.geo.admin.ch nel caso della consultazione di una cella (extended tooltip).

Al set di geodati sono assegnati i seguenti attributi:

ID	Indicatore univoco della cella i cui lati misurano 500 m
KBIK	Codice per la categoria della restrizione il cui valore è compreso tra l'1 e il ~~5~~6. La codifica è indicata alla tabella 1.
BIK2_d	Interessi della Confederazione relativi alla categoria n. 2. Sono separati tra di loro con virgole, la quota di superficie è indicata tra parentesi in percentuale.
BIK3_d	Interessi della Confederazione relativi alla categoria n. 3. Sono separati tra di loro con virgole, la quota di superficie è indicata tra parentesi in percentuale.
BIK4_d	Interessi della Confederazione relativi alla categoria n. 4. Sono separati tra di loro con virgole, la quota di superficie è indicata tra parentesi in percentuale.
BIK1_5_d	Interessi della Confederazione relativi alle categorie n. 1 e 5. Sono separati tra di loro con virgole, la quota di superficie è indicata tra parentesi in percentuale.
BIK1_5_d	Interessi della Confederazione relativi alla categoria n. 6. Sono separati tra di loro con virgole, la quota di superficie è indicata tra parentesi in percentuale.
BIK2_fr	Interessi della Confederazione, categoria 2, in lingua francese (cfr. sopra)
BIK3_fr	Interessi della Confederazione, categoria 3, in lingua francese (cfr. sopra)
BIK4_fr	Interessi della Confederazione, categoria 3, in lingua francese (cfr. sopra)
BIK1_5_fr	Interessi della Confederazione, categorie 1 e 5, in lingua francese (cfr. sopra)
BIK1_5_fr	Interessi della Confederazione, categoria 6, in lingua francese (cfr. sopra)
BIK2_it	Interessi della Confederazione, categoria 2, in lingua italiana (cfr. sopra)
BIK3_it	Interessi della Confederazione, categoria 3, in lingua italiana (cfr. sopra)
BIK4_it	Interessi della Confederazione, categoria 3, in lingua italiana (cfr. sopra)
BIK1_5_it	Interessi della Confederazione, categorie 1 e 5, in lingua italiana (cfr. sopra)
BIK1_5_it	Interessi della Confederazione, categoria 6, in lingua italiana (cfr. sopra)

Tabella 3: Attributi del set di geodati finale

3.2.2 Creazione del set di geodati

Le seguenti fasi descrivono il processo di creazione del set di dati.

1. Viene costituita una griglia di celle di 500 m x 500 m. A ogni cella di 500 m è attribuito un identificatore (ID_500). In seguito tale livello viene reticolato in pixel di 50 m x 50 m. A ogni pixel viene attribuito il valore dell'identificatore ID_500 come attributo Z.
2. Per questo livello di dati risulta un CSV (tabella separata da virgole) che mette in relazione l'identificatore dei pixel (ID_50) con l'attributo Z (ID_500).
3. Ogni set di geodati viene reticolato in pixel di 50 m x 50 m come descritto al capitolo 5 e ogni pixel viene descritto con i valori 0 oppure 1. 1 significa che il pixel presenta un interesse della Confederazione, mentre lo 0 no. Affinché le celle e i pixel si comportino in modo congruente, per la reticolizzazione in base alla fase 1 vengono sempre scelti lo stesso punto di partenza (485 000; 75 000) e le stesse dimensioni di cella o di pixel.
4. Come descritto al capitolo 5, per ogni set di geodati (livello di dati), per ogni interesse federale risulta un CSV con l'identificatore del pixel (ID_50) e il valore Z (0/1).
5. I CSV risultanti dalle fasi descritte sopra confluiscono in un'unica tabella che descrive gli interessi della Confederazione per ogni pixel di 50 m x 50 m nonché la loro corrispondenza con le celle di 500 m x 500 m.

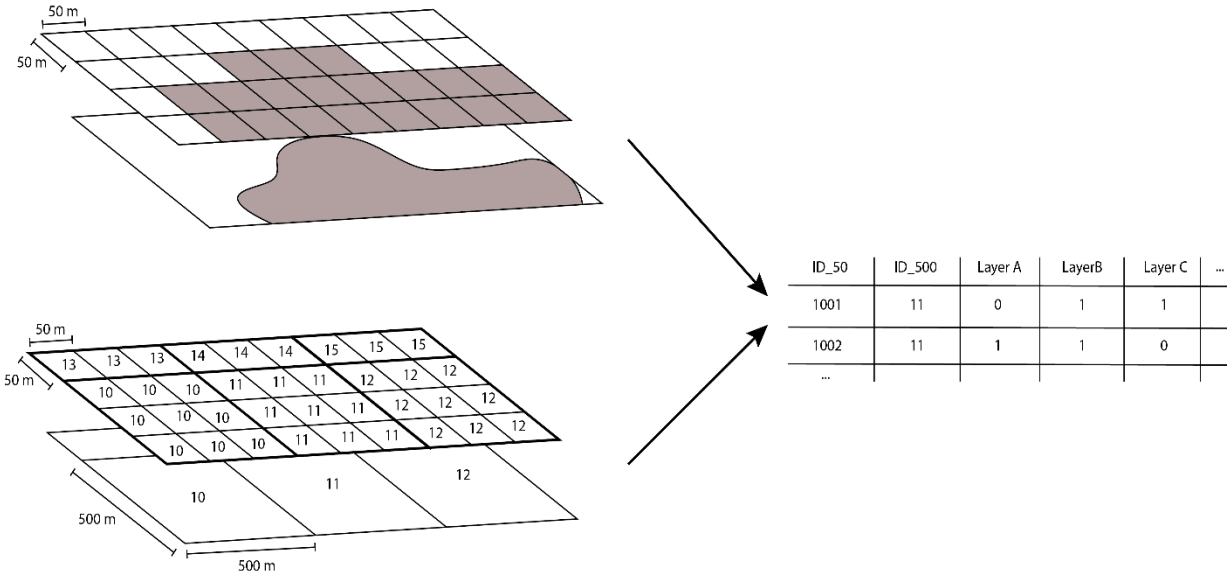

Figura ~~1~~2: Schema semplificato delle fasi da 1 a 5 della creazione del set di geodati

6. Il calcolo della tabella di attributi finale è composto da tre fasi.
   a. Creazione dei valori degli attributi che indicano la quota di superficie per ogni interesse della Confederazione e per ogni cella di 500 m.
      i. Per ogni cella di 500 m viene calcolata la quota di superficie per ogni interesse della Confederazione (p. es. 50 % zone edificabili, 40 % IFP, 20 % bosco). Nel caso in cui alcuni interessi dovessero sovrapporsi, la somma di questi valori può essere superiore al 100 per cento. Le quote delle superfici degli interessi della Confederazione vengono in seguito classificate.
      ii. Gli interessi della Confederazione con rispettive quote di superficie vengono raggruppati per tema e collegati ai rispettivi attributi (BIK2_d, BIK3_d, … …) a mo' di elenco separato da virgole.

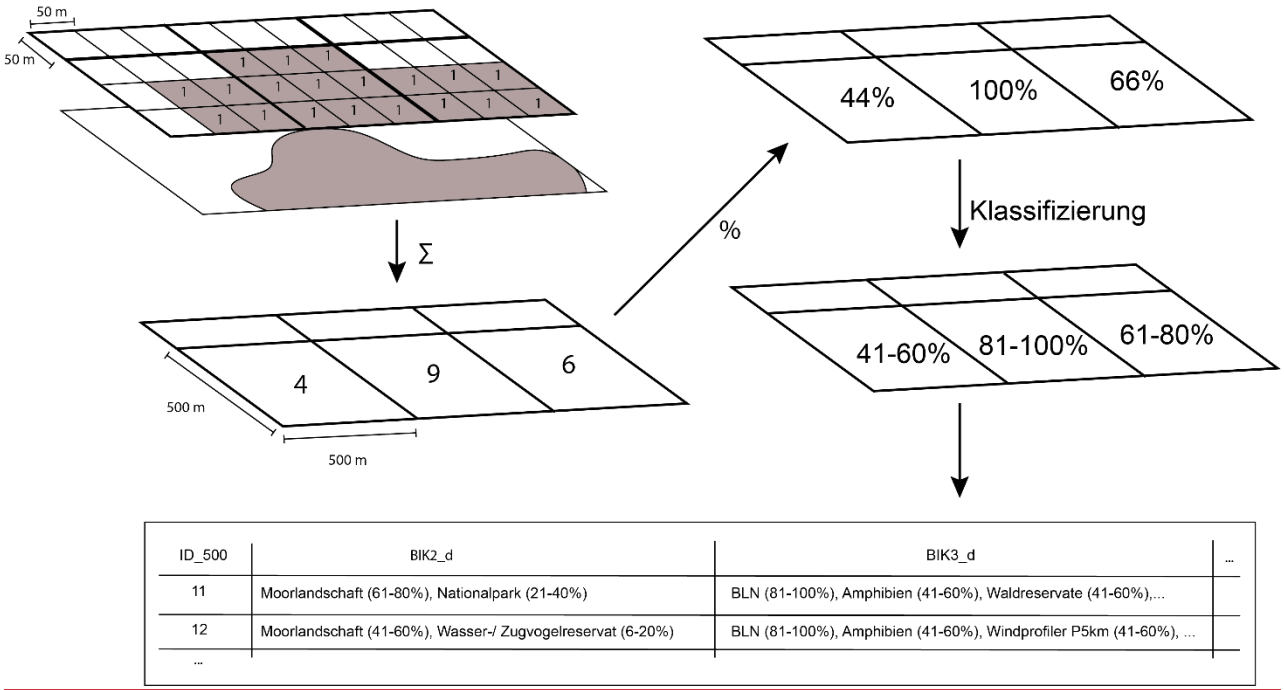

Figura ~~2~~3: Schema semplificato della fase 6a della creazione del set di geodati

   b. Definizione del codice di priorità o del colore attribuito a ogni cella di 500 m.

i. A ogni pixel di 50 m viene attribuito il codice di priorità più elevato. L'ordine delle priorità è descritto nella tabella 1.

ii. Per ogni cella di 500 m viene creata una tabella comprendente il numero di pixel per ogni codice di priorità.

iii. In base al risultato ottenuto al punto ii, viene calcolata la categoria per le celle di 500 m applicando un algoritmo di assegnazione (cfr. capitolo 3.2.3).

c. Ambedue le tabelle ottenute nei punti a. e b. confluiscono nella tabella finale degli attributi CVS.

7. La tabella di attributi risultante dalla precedente fase 6c viene aggiunta alle celle di 500 m x 500 m.

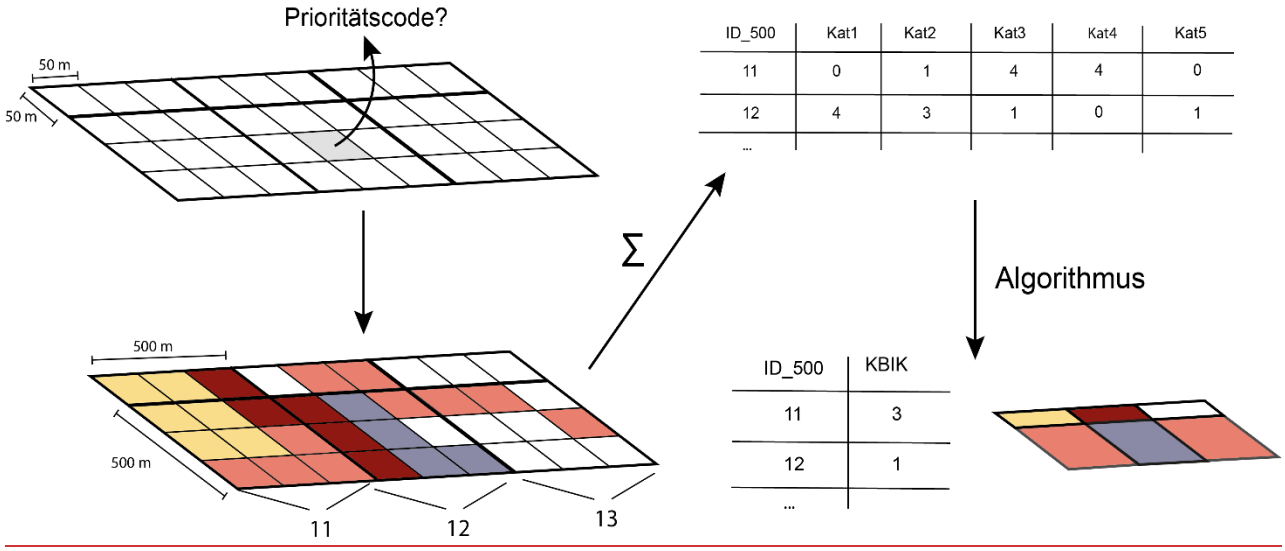

Figura 34: Schema semplificato della fase 6b della creazione del set di geodati

3.2.3 Algoritmo per l'assegnazione della categoria delle celle di 500 m

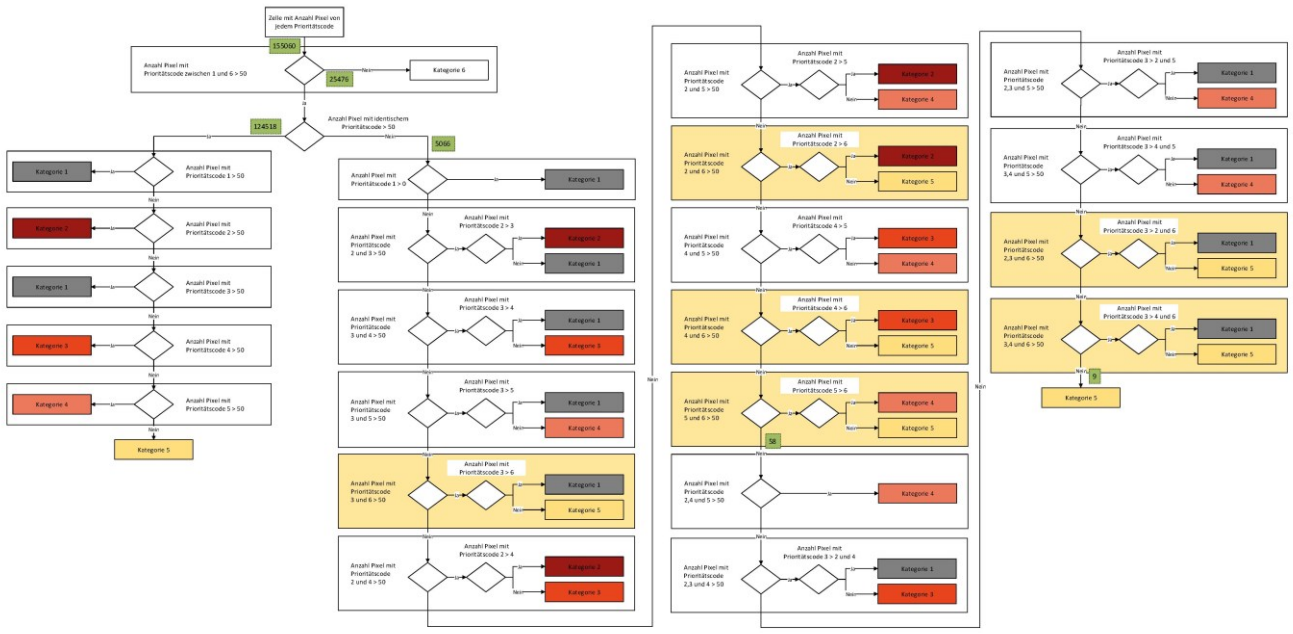

Figura 45: Visualizzazione generale dell'algoritmo utilizzato (una rappresentazione più leggibile è alla fine del documento)

4 Carta di base della Confederazione delle principali zone con potenziale eolico (allegato A-3)

4.1 Descrizione generale del set di geodati

Il set di geodati «Carta di base della Confederazione delle principali zone con potenziale eolico» (zone con potenziale eolico) comprende indicazioni relative a comprensori per i quali, secondo la Confederazione, i Cantoni dovrebbero procedere ad accertamenti approfonditi nell'ambito della loro pianificazione direttrice per l'uso della forza eolica. Le indicazioni contenute nella carta, generalizzate e concepite per accertamenti nell'ambito della pianificazione direttrice, non fanno riferimento alcuno alla realizzabilità degli impianti eolici. Solo in base ad accertamenti e alla ponderazione degli interessi realizzati nell'ambito dei lavori relativi ai piani direttori si potrà determinare se eventuali aree o siti potranno essere esclusi per l'uso dell'energia eolica.

4.2 Creazione del set di geodati

Le basi di dati dei criteri elencati impiegate nelle fasi seguenti sono illustrate in un sistema d'informazione geografica (SIG) e sono state ulteriormente elaborate. L'elaborazione è stata effettuata, per ragioni di performance, su una griglia di 50 m x 50 m. Ciò significa ad esempio che definizioni più esatte di superfici (di perimetri e cuscinetti) sono state reticolate a 50 m x 50 m. Questo modo di procedere facilita l'aggregazione dei vari livelli di dati/criteri.

4.2.1 Fase 1: fattibilità tecnica ed economica

In una prima fase vengono determinate le aree che, tenendo conto della fattibilità economica e tecnica, vanno considerate come base utile per la determinazione di potenziali comprensori. Nella tabella 4 sono elencati i criteri utilizzati per l'esclusione di comprensori per motivi relativi alla fattibilità economica e tecnica.
I criteri sono stati rappresentati nel SIG e aggregati sotto forma di una fascia di esclusione.

► Dopo questa fase sarà possibile stabilire per ogni cella di 50 m x 50 m se farà parte della fascia di esclusione o meno.

Area tematica	**Descrizione del criterio di esclusione**	**Base di dati** (cfr. map.geo.admin.ch)
Risorse eoliche	Comprensori con una velocità media del vento < 4,5 m/s a ~~125~~150 m o 100 m dal suolo[4]	UFE, Atlante eolico svizzero
Specchi d'acqua	Corsi d'acqua e laghi	Swisstopo, ~~Vector25~~swissTLM3D
Suolo	Pietraie, ghiacciai e paludi	Swisstopo, ~~Vector25~~swissTLM3D
Pendenza	Comprensori con una pendenza > 20 %	Swisstopo, ~~swissTLM3D~~griglia swissALTI3D
Opere di allacciamento	Comprensori con una distanza 3D > 1000 m dal sentiero più vicino di almeno 2 m di larghezza. La distanza 3D è stata calcolata moltiplicando per dieci la differenza d'altezza.	Swisstopo, swissTLM3D

Tabella 4: Criteri per un'esclusione per motivi relativi alla fattibilità economica e tecnica

[4] Cfr. capitolo 2 o la relativa carta ~~allegata~~in allegato A-1 della Concezione energia eolica e capitolo 4.2.4.

4.2.2 Fase 2: esclusione d'ufficio per motivi giuridici

La seconda fase riguarda le superfici che, per motivi giuridici, non possono essere prese in considerazione per la definizione di potenziali comprensori. Tali superfici comprendono le zone protette nazionali menzionate al capitolo 2.2.2 della Concezione energia eolica, che non prevedono una ponderazione degli interessi, nonché le zone edificabili eliminate, ~~incluse le zone~~inclusa una zona cuscinetto di 300 m per motivi di protezione contro ~~l'inquinamento~~l'inquinamento fonico[5]. I rispettivi geodati impiegati nell'analisi SIG si trovano al capitolo 5[6].
I criteri sono stati rappresentati nel SIG e aggregati sotto forma di una fascia di esclusione.

► Dopo questa fase sarà possibile stabilire per ogni cella di 50 m x 50 m se ~~sarà~~farà parte della fascia di esclusione o meno.

4.2.3 Fase 3: restrizioni derivanti dal diritto della pianificazione del territorio

Per quanto riguarda le restrizioni derivanti dal diritto della pianificazione del territorio, nella Concezione energia eolica è stata effettuata una distinzione tra i comprensori definiti come «zone in linea di principio da escludere», le superfici che rientrano nelle «zone con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale» e quelle attribuite a una o più «zone con riserva di coordinamento». I rispettivi geodati impiegati nell'analisi SIG si trovano al capitolo 5[7].
A tale scopo sono state fatte le seguenti precisazioni e aggiunte:

in questa analisi SIG, la zona cuscinetto di 300–500~~-~~ m attorno a zone residenziali (protezione contro il rumore) viene considerata come «zona in linea di principio da escludere» e inoltre, in qualità di «zone con riserva di coordinamento», sono eliminate tutte le zone con una zona cuscinetto di 300~~-~~ m attorno a tutti gli ettari con > 1 abitante[8]. Per gli oggetti dell'inventario federale degli insediamenti svizzeri da proteggere d'importanza nazionale (ISOS), i dati puntuali del set di dati pubblico con una zona cuscinetto di 200~~-~~ m vengono avvicinati ai perimetri effettivi [operazionalizzazione]; ~~nessuna ubicazione di turbine eoliche è collocata all'interno~~il comprensorio all'interno di questa zona cuscinetto~~.~~ viene trattato come una «zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale»[9]. I ~~vari set di dati~~geodati relativi agli impianti ~~CNS~~di sicurezza aerea dell'aviazione civile e militare sono stati ~~riuniti~~raccolti da Skyguide in un unico set di dati. Alcuni comprensori sono stati classificati come «zone in linea di principio da escludere», altri come «zone con riserva di coordinamento» (cfr. capitolo 5.3 e 5.5). I perimetri dei siti naturali del patrimonio mondiale UNESCO non sono stati considerati come «zone con riserva di coordinamento» a sé stanti, poiché le rispettive superfici si trovano completamente all'interno dei perimetri di Parchi di importanza nazionale.
Se una cella è occupata da almeno una zona in ~~lica~~linea di principio da escludere, allora non è disponibile per la successiva fase 4 del posizionamento di potenziali siti per le turbine eoliche e non sarà ulteriormente inclusa nell'analisi.

► Dopo questa fase è possibile appurare, per ogni cella di 50 m x 50 m, se essa si estenda su tipi di comprensori definiti come «zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale» o «zone con riserva di coordinamento», e quanti siano tali comprensori.

[5] Zona cuscinetto di 300 m attorno a zone edificabili del grado di sensibilità III, vale a dire tutte le zone edificabili ad eccezione delle «zone di lavoro» e «zone di circolazione all'interno delle zone edificabili». Un'ulteriore zona cuscinetto attorno a zone edificabili del grado di sensibilità II sarà esclusa alla fase 3.

[6] Cfr. categorie 1 e 2.

[7] «Zone in linea di principio da escludere» = categoria 3, «zone con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale» = categoria 4, «zone con riserva di coordinamento» = categorie 5 e 6.

[8] Qui si tratta dell'operazionalizzazione come descritta ~~a~~la livello dei piani di utilizzazione circa la protezione contro i rumori (cfr. cifra 2.1 nella tabella al capitolo 2.2.2 Concezione energia eolica, o di un primo tentativo di avvicinamento alle disposizioni dell'ordinanza contro l'inquinamento fonico (OIF). Le rispettive superfici saranno eliminate soltanto qualora non siano già incluse nelle superfici in base alle fasi 1 e 2 o nella zona cuscinetto di 300-500 m attorno a zone residenziali.

[9] Nel quadro della revisione, in corso dal 2016, degli inventari federali, il precedente metodo ISOS I viene gradualmente sostituito dal metodo ISOS II georeferenziato, ciò che consente di mettere a disposizione perimetri precisi per i singoli oggetti. Nel caso in cui per gli oggetti ISOS siano già disponibili perimetri di questo tipo (ad es. nel Cantone di Ginevra e per una parte degli oggetti nei Cantoni di Friburgo e dei Grigioni), essi vengono adottati e utilizzati al posto della perimetrazione mediante buffer più sopra descritta.

4.2.4 Fase 4: potenziali siti per impianti eolici e rendimento energetico

Per avvicinarsi al potenziale di produzione di energia in Svizzera, tenendo conto degli interessi della Confederazione, nella presente fase gli impianti eolici vengono collocati nelle superfici idonee risultanti dalle fasi precedenti. La stima dei singoli potenziali siti per impianti eolici viene calcolata partendo dall'ipotesi di ~~un tipo di turbina generico[10] con 3.45 MW di potenza installata, un'altezza al mozzo di 125 m e una distanza minima tra le turbine di 700 m.~~tipi di turbina generici e tenendo conto di una distanza minima tra le turbine. La distanza minima dipende dal diametro del rotore della turbina. Come spiegato nel capitolo 2, nelle diverse regioni – a seconda della topografia locale e delle condizioni del vento (turbolenze, raffiche di vento, velocità media del vento) – gli impianti eolici più idonei hanno grandezze diverse. Ai fini del calcolo del rendimento energetico, sono state utilizzate, per le regioni Giura, Altopiano e Alpi, le curve di potenza delle seguenti turbine e le seguenti distanze minime:

- Giura: Enercon E-138 EP3 (4.26 MW) su un'altezza al mozzo di 150 m. Distanza minima di 700 metri.
- Altopiano Enercon E-160 EP5 (5.56 MW) su un'altezza al mozzo di 150 m. Distanza minima di 700 metri.
- Alpi: Enercon E-92 (2.35 MW) su un'altezza al mozzo di 100 m. Distanza minima di 400 metri.

L'assegnazione dell'Enercon E-92 per tutto lo spazio alpino rappresenta una stima prudente. In determinate regioni, come le Prealpi, le grandi valli alpine e il Ticino meridionale, è possibile impiegare tipi di impianti più grandi; per tal motivo il rendimento energetico locale viene tendenzialmente sottostimato.

Dopo questa fase esistono potenziali siti per impianti eolici che tengono conto dei risultati scaturiti dalle fasi 1 e ~~2~~3 nonché della seguente tabella 5. Un potenziale sito per la collocazione di un impianto eolico corrisponde a una cella di 50 m x 50 m. Per ognuno di questi siti si determina il rendimento energetico e la produzione.

La collocazione degli impianti eolici è stata determinata applicando l'**ordine seguente, in base alle restrizioni derivanti dal diritto della pianificazione del territorio (zone con riserva di coordinamento)**:

a) siti **al di fuori** di zone con riserva di coordinamento **o all'interno di** 1 zona con riserva di coordinamento;

b) siti **all'interno** di **2 o 3 zone con riserva di coordinamento**;

c) siti **all'interno** di **4 o più zone con riserva di coordinamento**;

d) siti **all'interno di 1 zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale** e **massimo di ~~1 zona~~2 zone con riserva di coordinamento**[11]

Per collocare gli impianti eolici è stato adattato come segue un algoritmo di collocazione sviluppato nel quadro di uno studio dell'Ufficio federale tedesco dell'ambiente[12]:

- dapprima si raggruppano in comprensori tutte le superfici attigue della priorità a) che non distano più di 700 m l'una dall'altra;
- in ogni comprensorio viene collocato il primo impianto eolico nel sito che presenta il rendimento energetico più elevato e attorno a questo impianto viene tracciata una distanza minima di 700 m (nel Giura e nell'Altopiano) o 400 m (nelle Alpi) dall'impianto più vicino. Il rendimento energetico di questo sito viene calcolato in base alla distribuzione della velocità del vento e alla densità dell'aria;
- il prossimo impianto eolico viene collocato all'interno della superficie restante nel sito con il rendimento più elevato successivo, attorno al quale viene di nuovo tracciata una zona cuscinetto di 700 o 400 m (cfr. ~~figura 5~~Figura 6 qui di seguito);

[10] ~~Per calcolare il rendimento energetico è stata utilizzata una curva di potenza Vestas V 126 (3.45 MW).~~

[11] Nel quadro dell'adeguamento 2026 si è verificato un aumento da massimo 1 zona a massimo 2 zone con riserva di coordinamento. Il motivo è che le zone con riserva di coordinamento estese di «impianti di sicurezza aerea» e «potenziale di rischio relativo all'avifauna» aggiuntesi con l'adeguamento 2026 (cfr. capitolo 5.5), che nel contempo riguardano foreste o superfici per l'avvicendamento delle colture – ossia zone con riserva di coordinamento esistenti, le quali dal canto loro costituiscono il 50 % della superficie totale della Svizzera –, non possono comportare direttamente un'esclusione. Alla fine, tuttavia, questo cambiamento non ha alcuna rilevanza pratica per le principali zone con potenziale eolico illustrate.

[12] Umweltbundesamt, 2013: Potenzial der Windenergie an Land.

- questa procedura viene ripetuta in tutti i comprensori, fino a esaurimento dei potenziali siti per impianti eolici da escludere;
- la stessa procedura va ripetuta per le superfici della priorità b), c) e d).

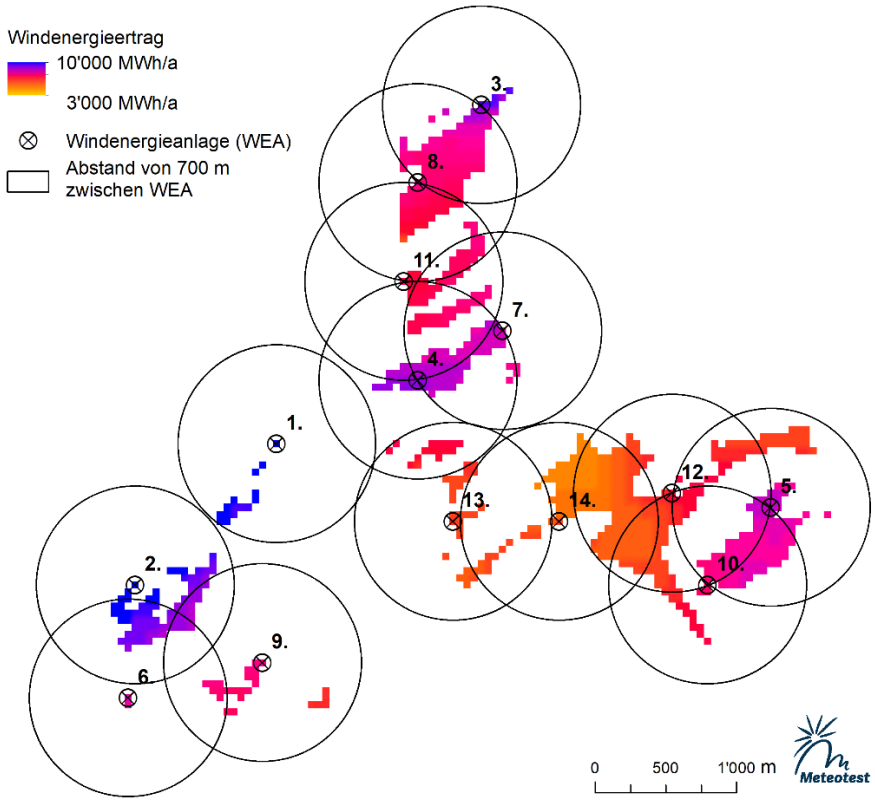

Figura ~~5:~~ 6: Schizzo con collocazione degli impianti eolici in un comprensorio-esempio~~.~~ (Altopiano). L'ordine di collocazione è indicato accanto ai singoli impianti eolici.

~~Sulla base dei dati dell'Atlante eolico svizzero, della curva di rendimento~~
Questo algoritmo di collocazione viene applicato separatamente per le tre regioni Giura, Altopiano e Alpi. Ciò può far sì che lungo i confini delle regioni gli impianti eolici di ~~un tipo di turbina generico da 3.45 MW e dell'efficienza media d'esercizio della turbina, per~~diverse regioni vengano collocati troppo vicini gli uni agli altri. Queste collocazioni troppo ravvicinate sono state corrette eliminando gli impianti con il minor rendimento energetico.

Per ogni impianto eolico collocato che soddisfa la priorizzazione definita ~~alla~~nella tabella 5, è stata calcolata una produzione sulla base dei dati dell'Atlante eolico svizzero, della corrispondente curva di rendimento del tipo di turbina utilizzato e di un'efficienza ~~di produzione~~massima del sistema[13] del 90 per cento. La tabella 5 tiene conto dei principi generali di pianificazione II orientati a un rendimento energetico elevato (cfr. capitolo 2.1 Concezione energia eolica). La velocità media del vento incide considerevolmente sul rendimento energetico eolico.

Velocità media del vento a un'altezza di ~~125~~ 100 / 150 m dal suolo	**Restrizioni derivanti dal diritto della pianificazione del territorio***			
	a	**b**	**c**	**d**
≥ 7.0 m/s				
≥6.5 – <7.0 m/s				

~~Significato delle categorie da «a» «b» «c»~~
~~a = all'interno di max. 1 zona con riserva di coordinamento~~
~~b = all'interno di 2 o 3 zone con riserva di coordinamento~~
~~c = all'interno di almeno 4 zone con riserva di coordinamento~~
~~d = all'interno di 1 zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale + max. 1 zona con riserva di coordinamento~~

[13] L'efficienza media d'esercizio è la quota di quantità d'energia prodotta attraverso la t considerata nell'energia eolica, tra l'altro la disponibilità degli impianti, le perdite energe turbolenze e perdite dovute al gelo.

≥6.0 – <6.5 m/s				
≥5.5 – <6.0 m/s				
≥5.0 – <5.5 m/s				
≥4.5 – <5.0 m/s				

Tabella 5: Definizione dei siti per impianti eolici che secondo la Confederazione vanno impiegati per ~~stabilire~~determinare potenziali comprensori (come base per accertamenti approfonditi al livello di piano direttore); la definizione, calcolata in base alla velocità media del vento e alle restrizioni derivanti dal diritto della pianificazione del territorio, è evidenziata in blu.

Le cifre relative alla produzione di questi potenziali siti per impianti eolici sono state raggruppate anche per Cantone. Queste cifre di produzione cantonale potrebbero così essere impiegate come base per la definizione del quadro di riferimento per il contributo destinato a ogni Cantone per l'ampliamento della produzione di energia eolica entro il 2050 (cfr. capitolo 3.3 Concezione energia eolica).

► Al termine di questa fase sono stabiliti i potenziali siti per impianti eolici da utilizzare per l'identificazione delle principali zone con potenziale eolico secondo la fase 5 descritta qui di seguito.

4.2.5 Fase 5: rappresentazione cartografica

Per l'identificazione delle principali zone con potenziale eolico dal punto di vista della Confederazione e la rispettiva rappresentazione cartografica si fa riferimento ai potenziali siti per impianti eolici rilevati per tutta la Svizzera nella precedente fase (fase 4).

La rappresentazione delle principali zone con potenziale eolico si basa su un algoritmo e su celle il cui lato misura 2,5 km. L'intera Svizzera viene suddivisa in celle di 2,5 km x 2,5 km. Queste celle, di dimensioni relativamente grandi, rappresentano il comprensorio in modo schematico e sono indicative per le autorità di pianificazione cantonali o regionali, che dovranno analizzare ulteriormente i potenziali rilevati.

L'algoritmo per la rappresentazione è definito come segue:

a) attorno a tutti i potenziali siti per impianti eolici come dalla fase 4 viene collocata una zona cuscinetto. In caso di contatto o di sovrapposizione vengono creati rispettivi «cluster»; nel Giura e sull'Altopiano la zona cuscinetto è di 1000 m, mentre nelle Alpi è di 700 m;
b) si selezionano tutti i cluster con ≥ ~~cinque~~*n*[14] impianti eolici; nel Giura e sull'Altopiano $n = 3$, nelle Alpi $n = 6$;
c) una cella di 2,5 km x 2,5 km viene selezionata se si interseca con un cluster secondo la lettera b) oppure se contiene almeno quattro impianti eolici~~.~~;
d) ~~La~~la selezione in base alla lettera c) viene soppressa se la rispettiva cella dispone di meno di due potenziali siti per impianti eolici oppure
se l'80 per cento o più della cella presenta forti restrizioni derivanti dagli interessi della Confederazione (cioè 20 o più delle 25 celle di 500 m x 500 m all'interno della rispettiva cella di 2,5 km x 2,5 km rientrano in una categoria KBIK da 1 a 3[15] secondo la tabella 1 al capitolo 3.2.1~~)~~);
e) ~~Alla~~alla selezione restante dopo la ~~fase~~lettera d) viene attribuito il valore 1 e un colore secondo la didascalia. Alle altre celle viene attribuito il valore 0. Esse non saranno colorate, ma trasparenti (cfr. illustrazione ~~come dalla figura~~nella sottostante ~~6~~Figura 7).

La procedura menzionata alle lettere b) e c) è stata scelta tenendo conto dei principi generali di pianificazione P1 relativi alla concentrazione territoriale (cfr. capitolo 2.1 Concezione energia eolica).

[14] Con i tipi di turbine secondo il capitolo 4.2.4, nel Giura e nell'Altopiano è generalmente possibile raggiungere l'interesse nazionale ai sensi dell'articolo 12 della legge sull'energia e il valore limite di 20 GWh di produzione annuale di energia stabilito nell'articolo 9 dell'ordinanza sull'energia con soli 3 impianti eolici. Nelle Alpi sono invece necessari, di regola, 6 impianti più piccoli con un rendimento annuale proporzionalmente meno elevato.

[15] Corrisponde alle zone edificabili con zona cuscinetto (protezione contro il rumore), alle zone di protezione senza ponderazione degli interessi nonché alle superfici considerate come «zone in linea di principio da escludere».

► Dopo questa fase sarà possibile stabilire per ogni cella di 2,5 km x 2,5 km se sarà rappresentata come principale zona con potenziale eolico.[16]

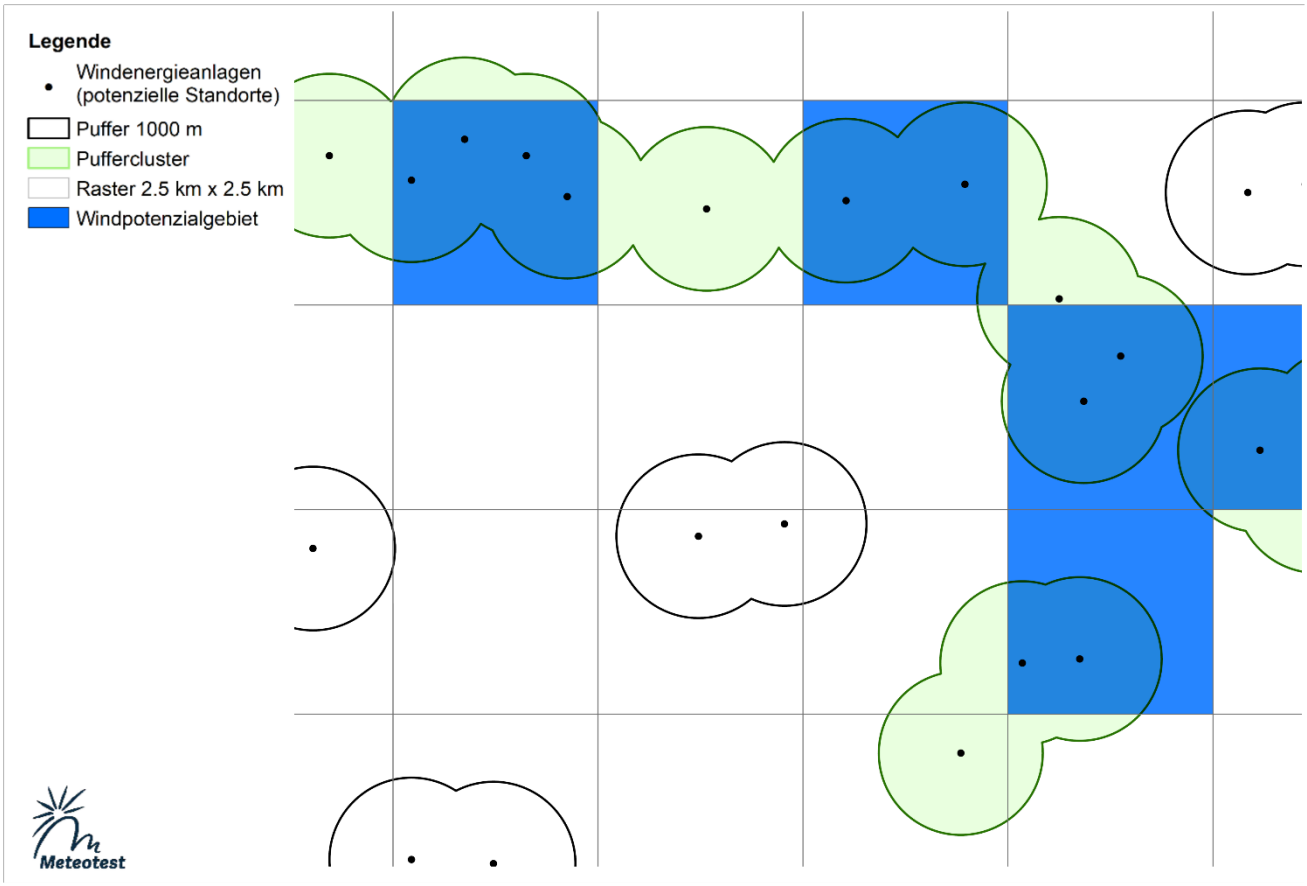

Figura ~~6:~~ ~~7:~~ Illustrazione dei principali potenziali comprensori in relazione ai risultati dell'analisi SIG della fase 4 (cfr. capitolo 4.2.4).

16 Ciò funge da base per stabilire per quali comprensori, dal punto di vista della Confederazione, nell'ambito della pianificazione direttrice cantonale va chiarita l'idoneità per l'uso dell'energia eolica.

5 Set di geodati relativi agli interessi della Confederazione da prendere in considerazione

Il set di geodati «interessi della Confederazione» (cfr. capitolo 3 e carta dell'allegato A-2 Concezione energia eolica) come pure il set di geodati «principali zone con potenziale eolico» (cfr. capitolo 4 e carta nell'allegato A-3 Concezione energia eolica) tengono conto di determinati interessi federali e sono stati allestiti sulla base degli stessi geodati. Qui di seguito sono elencati e documentati gli interessi della Confederazione presi in considerazione e quali set di dati sono accessibili al pubblico.

5.1 Set di geodati relativi alla categoria 1: ~~zone~~Zone edificabili con zona cuscinetto (protezione contro il rumore)

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando [17]	Fonte[18]	Stato dei dati
Zona edificabile	Zone edificabili (dati cantonali, base dati ~~harmonizzata~~armonizzata ARE)	2.1	IKGEO; http://www.ikgeo.ch/	01.01.2017
ZC di 300- m zona edificabile	Zone cuscinetto di 300- m attorno a zone edificabili; ~~eccezioni~~eccezione: zone di lavoro e di ~~circolazione~~traffico	2.1	IKGEO; http://www.ikgeo.ch/	01.01.2017
ZC di 300 - 500- m zona residenziale	Zone cuscinetto circolari supplementari di 300-500- m attorno a zone residenziali	2.1	IKGEO; http://www.ikgeo.ch/	01.01.2017

5.2 Set di geodati relativi alla categoria 2: ~~zone~~Zone di protezione senza ponderazione degli interessi

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando [12]	Fonte[13]	Stato dei dati
Paesaggio palustre	Paesaggi palustri di particolare bellezza e d'importanza nazionale	3.2	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	11.01.2017
Torbiera alta	Torbiere alte e torbiere di transizione d'importanza nazionale	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	11.01.2017
Palude bassa	Paludi d'importanza nazionale	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	11.01.2017
Parco nazionale	Zona centrale dei parchi nazionali	3.8	UFAM; http://data.geo.admin.ch/	01.01.2020
Parco naturale periurbano	Zona centrale dei parchi naturali periurbani	3.8	UFAM; http://data.geo.admin.ch/	01.01.2020
Riserva d'uccelli acquatici e migratori	Riserve d'uccelli acquatici e migratori d'importanza internazionale e nazionale	3.10	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	12.11.2018
Anfibi	Siti di riproduzione di anfibi d'importanza nazionale, settori A	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	01.11.2017
Zona golenale	Zone golenali d'importanza nazionale	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	01.11.2017

[17] Il rimando si riferisce alle cifre di cui alla tabella del capitolo 2.2.~~2~~3 della Concezione energia eolica e ai principi relativi alla presa in considerazione degli interessi federali.

[18] Per dati pubblici con link; cliccare sul link nella rispettiva parte inferiore della pagina per attivarlo.

Prato secco	Prati e pascoli secchi d'importanza nazionale	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	01.11.2017

5.3 Set di geodati relativi alla categoria 3: Zone in linea di principio da escludere

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando [12]	Fonte [13]	Stato dei dati
Natura UNESCO	Siti naturali del patrimonio mondiale UNESCO	3.3	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	24.07.2008
Cultura UNESCO	Siti culturali del patrimonio mondiale UNESCO	3.3	UFC; http://data.geo.admin.ch/	14.01.2016
Passaggi faunistici ZC300m	Zone cuscinetto di 300 m attorno ai passaggi faunistici delle strade nazionali	3.10	ASTRA ; Set di geodati non pubblicato	04.2020
Comprensori OIFI	Comprensori ai sensi dell'ordinanza sull'indennizzo delle perdite subite nell'utilizzazione delle forze idriche (OIFI)	3.8	UF; http://data.geo.admin.ch/	01.07.2011
Zona periferica parco nazionale	Zona periferica dei parchi nazionali	3.8	UFAM; Set di geodati non pubblicato	01.01.2020
Zona di transizione parco periurbano	Zona di transizione dei parchi periurbani	3.8	UFAM; Set di geodati non pubblicato	05.2016
Acque sotterranee	Zone di protezione delle acque sotterranee S1 e S2, aree di protezione delle acque sotterranee e Sh (dati cantonali)	3.7	CCGEO; www.geodienste.ch	05.2020
Esclusione avifauna	Potenziale di conflitto con l'avifauna = elevato (cat. 4) e molto elevato (cat. 5)	3.10	ARE	31.3.2026
Perimetro aerodromo civ.	Perimetri degli aerodromi civili ai sensi del piano settoriale dell'infrastruttura aeronautica (PSIA)	4.1	UFAC; Geodati PSIA	16.04.2020
Corridoi decollo e atterraggio civ.	Corridoi di decollo e atterraggio degli aerodromi civili - Parte del comprensorio con superficie di limitazione degli ostacoli ai sensi del Piano settoriale dell'infrastruttura aeronautica (PSIA)	4.1	UFAC; Geodati PSIA	16.04.2020
Perimetro aerodromo mil.	Perimetri di aerodromi militari ai sensi del Piano settoriale militare (PSM)	4.1	DDPS; Geodati PSM	04.2020
Superficie di limitazione ostacoli mil.	Superfici di limitazione degli ostacoli degli aerodromi militari ai sensi del Piano settoriale militare (PSM)	4.1	DDPS; Geodati PSM	04.2020
Sicurezza aerea «zona in prossimità»	«Zona in prossimità» degli impianti di sicurezza aerea	4.1	Skyguide Set di geodati non pubblicato	1.12.2025

Piazze d'armi e di tiro	Perimetri delle piazze d'armi e di tiro ai sensi del Piano settoriale militare (PSM)	4.2	DDPS; Geodati PSM	16.04.2020
ZC di 5 km radar precipitazioni	Zona cuscinetto di 5 km attorno ai siti dei 5 radar di MeteoSvizzera + radar di Montancy (Francia)	4.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	04.2020
ZC di 5 km profilatori vento	Zona cuscinetto di 5 km attorno ai siti dei 3 profilatori di vento di MeteoSvizzera	4.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	04.2020
Swiss NBCN P0.5km	Zona cuscinetto di 500 m attorno a stazioni meteorologiche di rilevamento al suolo della Confederazione fondamentali per le questioni climatiche (Swiss National Basic Climatological Network)	4.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	28.02.2026

5.4 Set di geodati relativi alla categoria 4: Zona con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando [12]	Fonte[13]	Stato dei dati
IFP	Paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (regioni IFP)	3.4	UFAM; https://www.bafu.admin.ch/	27.06.2017
Riserva forestale	Riserva forestale	3.9	UFAM; http://data.geo.admin.ch/	31.12.2018
ISOS	Insediamenti svizzeri da proteggere (oggetti ISOS) d'importanza nazionale – Oggetti con perimetro ai sensi della nuova metodologia	3.5	UFC; http://data.geo.admin.ch/	01.10.2016

5.5 Set di geodati relativi alla categoria 5: Zone con riserva di coordinamento (non esaustivo)

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando[12]	Fonte[13]	Stato dei dati
~~**Paesaggio palustre**~~	~~Paesaggi palustri di particolare bellezza e d'importanza nazionale~~	~~3.5~~	~~UFAM; https://www.bafu.admin.ch/~~	~~11.01.2017~~
~~**Torbiera alta**~~	~~Torbiere alte e torbiere di transizione d'importanza nazionale~~	~~3.5~~	~~UFAM; https://www.bafu.admin.ch/~~	~~11.01.2017~~
~~**Palude bassa**~~	~~Paludi d'importanza nazionale~~	~~3.5~~	~~UFAM; https://www.bafu.admin.ch/~~	~~11.01.2017~~
~~**Parco nazionale**~~	~~Zona centrale dei parchi nazionali~~	~~3.5~~	~~UFAM; http://data.geo.admin.ch/~~	~~01.01.2020~~
~~**Parco naturale periurbano**~~	~~Zona centrale dei parchi naturali periurbani~~	~~3.5~~	~~UFAM; http://data.geo.admin.ch/~~	~~01.01.2020~~
Riserva ~~d'uccelli acquatici e migratori~~di	~~Riserve d'uccelli acquatici e migratori d'importanza internazionale e nazionale~~Potenziale di conflitto	~~3.5~~…	~~UFAM; https://www.bafu.admin.ch/~~ ARE	~~12.11.2018~~31.3.2026

coordinamento avifauna	avifauna = ridotto (cat. 2) e moderato (cat. 3)			
Anfibi	Siti di riproduzione di anfibi d'importanza nazionale	3.5	UFAM; https://www.bafu.admin.ch/	01.11.2017
Zona golenale	Zone golenali d'importanza nazionale	3.5	UFAM; https://www.bafu.admin.ch/	0111.2017
Prato secco	Prati e pascoli secchi d'importanza nazionale	3.5	UFAM; https://www.bafu.admin.ch/	01.11.2017

5.3 Set di geodati relativi alla categoria 3: zone in principio da escludere

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando[12]	Fonte[13]	Stato dei dati
Natura UNESCO	Siti naturali del patrimonio mondiale UNESCO	3.2	UFAM; https://www.bafu.admin.ch/	24.07.2008
Cultura UNESCO	Siti culturali del patrimonio mondiale UNESCO	3.2	UFC; http://data.geo.admin.ch/	14.01.2016
Passaggi faunistici ZC300m	Zone cuscinetto di 300 m attorno ai passaggi faunistici delle strade nazionali	3.5	USTRA ; Set di geodati non pubblicato	04.2020
Comprensori OIFI	Comprensori ai sensi dell'ordinanza sull'indennizzo delle perdite subite nell'utilizzazione delle forze idriche (OIFI)	3.5	UFE; http://data.geo.admin.ch/	01.07.2011
Zona periferica parco nazionale	Zona periferica dei parchi nazionali	3.5	UFAM; Set di geodati non pubblicato	01.01.2020
Zona di transizione parco periurbano	Zona di transizione dei parchi periurbani	3.5	UFAM; Set di geodati non pubblicato	05.2016
Acque sotterranee	Dati calcolati a partire da: zone di protezione delle acque sotterranee S1 e S2, e aree di protezione delle acque sotterranee (dati cantonali)	3.5	CCGEO; www.geodienste.ch	05.2020
Riserva forestale	Riserva forestale	3.6	UFAM; Set di geodati non pubblicato	31.12.2018
Gallo cedrone	Zone nucleo del Gallo cedrone (Tetrao urogallus, comprensori con popolazioni di Gallo cedrone corrispondenti alle zone P1 del Piano d'azione Gallo cedrone Svizzera)	4	UFAM; Set di geodati non pubblicato	10.2013
Gipeto barbuto	Zone nucleo del Gipeto barbuto (Gypaetus barbatus; cuscinetto di 5 km attorno a siti di nidificazione regolarmente occupati)	4	UFAM; Set di geodati non pubblicato	05.2020
Perimetro aerodromo civ.	Perimetri degli aerodromi civili ai sensi del piano settoriale dell'infrastruttura aeronautica (PSIA)	5.1	UFAC; Geodati PSIA	16.04.2020

Corridoi decollo e atterraggio civ.	Corridoi di decollo e atterraggio degli aerodromi civili - Parte del comprensorio con superficie di limitazione degli ostacoli ai sensi del Piano settoriale dell'infrastruttura aeronautica (PSIA)	5.1	UFAC; Geodati PSIA	16.04.2020
Perimetro aerodromo mil.	Perimetri di aerodromi militari ai sensi del Piano settoriale militare (PSM)	5.2	DDPS; Geodati PSM	04.2020
Superficie di limitazione ostacoli mil.	Superfici di limitazione degli ostacoli degli aerodromi militari ai sensi del Piano settoriale militare (PSM)	5.2	DDPS; Geodati PSM	04.2020
Z1 aerodromo mil. Payerne	Zona 1 ai sensi dello studio di dettaglio sull'aerodromo militare di Payerne	5.2	DDPS; Set di geodati non pubblicato	05.2017
Piazze d'armi e di tiro	Perimetri delle piazze d'armi e di tiro ai sensi del Piano settoriale militare (PSM)	5.2	DDPS; Geodati PSM	16.04.2020
ZC di 5 km radar precipitazioni	Zona cuscinetto di 5 km attorno ai siti dei 5 radar di MeteoSvizzera + radar di Montancy (Francia)	5.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	04.2020
ZC di 5 km profilatori vento	Zona cuscinetto di 5 km attorno ai siti dei 3 profilatori di vento di MeteoSvizzera	5.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	04.2020

5.4 Set di geodati relativi alla categoria 4: zone con ponderazione degli interessi in presenza di interesse nazionale

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando[12]	Fonte[13]	Stato dei dati
IFP	Paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (regioni IFP)	3.3	UFAM; https://www.bafu.admin.ch/	27.06.2017

5.5 Set di geodati relativi alla categoria 4: zone con riserva di coordinamento (lista non esaustiva)

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	Rimando[12]	Fonte[13]	Stato dei dati
PSE	Zone e corridoi di pianificazione ai sensi del Piano settoriale elettrodotti (PSE)	2.2	UFE; Geodati PSE	06.03.2018
ZC cultura UNESCO	Zone cuscinetto attorno a siti culturali del patrimonio mondiale UNESCO	3.~~2~~3	UFC; http://data.geo.admin.ch/	05.08.2015
Corridoio faunistico	Corridoi faunistici d'importanza sovraregionale	3.~~5~~10	UFAM; https://www.bafu.admin.ch/ UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	05.2013

Bandita di caccia	Bandite federali di caccia ~~federali~~	3.~~5~~10	~~UFAM; https://www.bafu.admin.ch/~~ UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	12.2013
Parco naturale regionale	Parchi naturali regionali d'importanza nazionale	3.~~5~~8	UFAM; Set di geodati non pubblicato	01.01.2020
Riserva biosfera	Riserve della biosfera UNESCO	3.~~5~~8	~~UFAM; https://www.bafu.admin.ch/~~ UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	04.2020
Prati e pascoli secchi non ancora approvati in via definitiva	Biotopi di importanza nazionale non ancora approvati in via definitiva ai sensi dell'allegato 2 OPPS, allegato 2 ordinanza sulle zone golenali	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	2025
Zone prioritarie prati e pascoli secchi	Zone prioritarie per prati e pascoli secchi di importanza nazionale	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	2025
Zone golenali non ancora approvate in via definitiva	Biotopi di importanza nazionale non ancora approvati in via definitiva ai sensi dell'allegato 2 ordinanza sulle zone golenali	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	2025
Siti di riproduzione degli anfibi non ancora approvati in via definitiva	Biotopi di importanza nazionale non ancora approvati in via definitiva ai sensi dell'allegato 3 OSRA	3.6	UFAM; https://www.ufam.admin.ch/	2025
Passaggi faunistici ZC300-500m	Zone cuscinetto circolari di 300-500- m attorno ai passaggi faunistici delle strade nazionali	3.~~5~~10	~~USTRA~~ASTRA ; Set di geodati non pubblicato	04.2020
Superfici orizzontali civ.	Superfici orizzontali degli aerodromi civili – Parte del comprensorio con superficie di limitazione degli ostacoli ai sensi del Piano settoriale dell'infrastruttura aeronautica (PSIA)	~~5~~4.1	UFAC~~;~~ Geodati PSIA	20.04.2020
	-			
Zona di controllo sicurezza aerea	Zona di controllo (CTR Control Zone)	4.1	UFAC	
~~**Impianti radar civ.**~~**«Zona di influenza» sicurezza aerea**	~~Dati calcolati a partire da:~~ ~~Zone cuscinetto attorno ai radar~~«Zona di ~~sorveglianza (*Surveillance systems*):~~ ~~- Surveillance Radar 15 km~~ ~~- Surface Movement Radar 5 km~~ ~~- Sistema~~influenza» di ~~multilaterazione 1 km~~	~~5~~4.1	~~UFAC/~~Skyguide Set di geodati non pubblicato	~~20.04.2020~~

	~~Zone cuscinetto attorno agli~~ impianti di ~~navigazione (*Navigation systems*):~~ ~~- CVOR (VOR – Very high frequency omnidirectional radio-range – convenzionali) 10 km~~ ~~- DVOR (VOR doppler) 6 km~~ ~~- ILS (Instrument landing system) settore circolare di 70° e raggio di 10 km~~ ~~- VDF (Very high frequency direction finding station) 5 km~~ ~~- DME (Distance measuring equipment) 3 km~~ ~~- GBAS (Ground-Based Augmentation System) 3 km~~ ~~- NDB (Non-directional radio beacon) 1 km~~ ~~Zone cuscinetto attorno agli impianti di comunicazione (*Communications systems*):~~ ~~VHF COM (Very high frequency communication station) 2 km~~sicurezza aerea[19]			
~~**ZC di 20 km aerodromo mil.**~~	~~Zone cuscinetto di 20 km attorno agli aerodromi militari ai sensi del Piano settoriale militare (PSM)~~	~~5.2~~	~~DDPS; Geodati PSM~~	~~05.2017~~
~~**Z2 aerodromo mil. Payerne**~~	~~Zona 2 fino a 20 km attorno all'aerodromo ai sensi dello studio di dettaglio sull'aerodromo militare di Payerne~~	~~5.2~~	~~DDPS; Set di geodati non pubblicato~~	~~04.2020~~
ZC di 5-20~~-~~ km radar precipitazioni	Zone cuscinetto circolari di 5-20~~-~~ km attorno ai siti dei 5 radar di MeteoSvizzera + radar di Montancy (Francia)	~~5~~4.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	04.2020
ZC di 5-20~~-~~ km profilatori vento	Zone cuscinetto circolari di 5-20~~-~~ km attorno ai siti dei 3 profilatori di vento di MeteoSvizzera	~~5~~4.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	20.04.2020
ZC di 1 km SwissMetNet	Zone cuscinetto di 1 km attorno alle stazioni di rilevamento al suolo di MeteoSvizzera (SwissMetNet)	4.3	MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato	04.2020

5.6 Set di geodati relativi alla categoria ~~5~~6: Altre restrizioni (trasparenti, consultabili)

Denominazione breve	Definizione dettagliata del set di geodati	~~Rimando~~[12]R imando [12]	Fonte[13]	Stato dei dati

[19] Tra gli impianti di sicurezza aerea rientrano, come già nel caso dei geodati per le carte della Concezione energia eolica del 2020, infrastrutture molto diverse tra loro quali Surveillance Radar, Surface Movement Radar, sistemi di multilaterazione, radiofari omnidirezionali (CVOR / DVOR), sistemi di atterraggio strumentale (ILS), stazioni radiogoniometriche (VDF), misuratori di distanza (DME), sistemi di potenziamento (GBAS), radiofari adirezionali (NDB) o stazioni di comunicazione (VHF COM).

SAC	Superfici per l'avvicendamento delle colture (dati cantonali)	2.2	~~ARE;~~ ~~Set~~Are; set di geodati non pubblicato	20.04.2020
ISOS	Insediamenti svizzeri da proteggere (oggetti ISOS) d'importanza nazionale	3.~~4~~5	UFC; http://data.geo.admin.ch/	01.10.2016
ZC di 1~~-~~ km ISOS	Zone cuscinetto di 1~~-~~ km attorno agli insediamenti svizzeri da proteggere (oggetti ISOS) d'importanza nazionale	3.~~4~~5	UFC; http://data.geo.admin.ch/	01.10.2016
IVS	Vie di comunicazione storiche della Svizzera (oggetti IVS) d'importanza nazionale	3.~~4~~5	~~USTRA http://www.ivs.admin.ch/~~ USTRA http://www.ivs.admin.ch/	2016
ZC di 300 m PBC	Zone cuscinetto di 300~~-~~ m attorno agli oggetti areali[20] dei beni culturali svizzeri d'importanza nazionale (inventario PBC)	3.~~5~~8	~~secondo~~Schema tratto da UFPP; http://data.geo.admin.ch/	01.2016
Altre indicazioni relative alle acque sotterranee	~~Dati calcolati a partire da: zone~~Zona di protezione delle acque sotterranee S3, ~~zone~~zona di protezione delle acque sotterranee Sm, ~~zone di protezione delle acque sotterranee Sh,~~ settore di alimentazione Zu ~~invece~~delimitato al posto di un S3~~, settore di alimentazione Zu invece di un Sm in zone carsiche, tipi specifici di zone di protezione cantonali, future zone di protezione delle acque~~	3.~~5~~7	CCGEO; www.geodienste.ch	05.2020
~~**Bosco**~~**Foresta**	Superfici forestali	3.~~6~~9	Swisstopo, SwissTLM3D	01.2020
Bosco di protezione	Boschi di protezione	3.~~6~~9	UFAM; set di geodati non pubblicato	2018
~~**SwissMetNet**~~	~~Stazioni di rilevamento al suolo di MeteoSvizzera (SwissMetNet)~~	~~5.3~~	~~MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato~~	~~04.2020~~
~~**ZC di 1 km SwissMetNet**~~	~~Zone cuscinetto di 1 km attorno alle stazioni di rilevamento al suolo di MeteoSvizzera (SwissMetNet)~~	~~5.3~~	~~MeteoSvizzera; Set di geodati non pubblicato~~	~~04.2020~~

[20] Gli oggetti corrispondenti sono rappresentati sotto forma di punti nell'inventario PBC.

6 Allegati
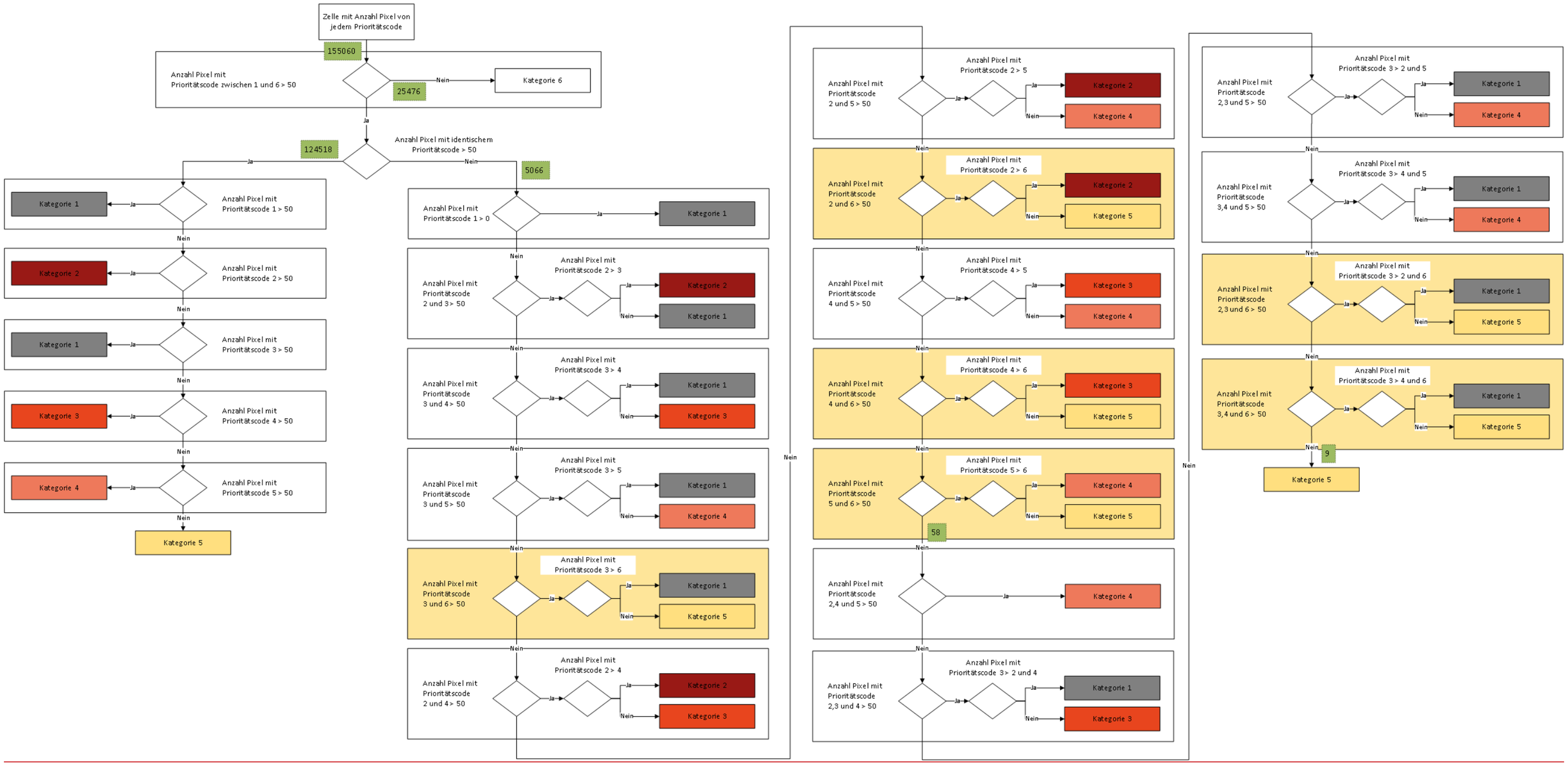
Immagine ingrandita ~~dell'algoritmo~~dell'algoritmo dal capitolo 3. I numeri evidenziati in verde indicano il numero di 500 x ~~500m~~500 m di celle filtrate in un punto di decisione.