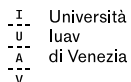


PiANificazione di cOmunità eneRgetiche AMbientalmente e pAesaggisticamente sostenibili **PLANung von umweltschOnenden und landschaftlich gerechten eRneuerbAren energieMeinschAften**



**PiANificazione di cOmunità eneRgetiche
AMbientalmente e pAesaggisticamente
sostenibili** **PLANung von
umweltschOnenden
und landschaftlich
gerechten eRneuerbAren
energiegeMeinschAften**

Programma Interreg VI-A Italia Austria 2021-2027
Interreg VI-A Programm Italien Österreich 2021-2027

PIANificazione di cOMunità eneRgetiche AMbientalmente e pAesaggisticamente sostenibili
Progetto PANORAMA n. ITAT-11-004
PIANung von umweltschOnenden und landschaftlich gerechten eRneuerbAren energiegeMeinschAften
Projekt PANORAMA n. ITAT-11-004

CUP: G23C23001800007

ISBN 979-12-5953-273-2 (cartaceo [papier](#))
ISBN 979-12-5953-397-5 (digitale [digital](#))
DOI 10.57623/979-12-5953-397-5

Curatori [Redaktion](#)

Massimiliano Condotta, Chiara Scanagatta, Damiana Chinese, Markus Biberacher, Stefano Savino

Con saggi di [Autoren von Aufsätzen](#)

Markus Biberacher, Giovanni Borgia, Giovanni Calore, Damiana Chinese, Massimiliano Condotta, Sabrina Reiter, Lisa Riefer, Stefano Savino,
Chiara Scanagatta, Marlee Wasserman, Elisa Zatta

Partner [Partner](#)

Università degli Studi di Udine

iSPACE plus

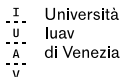
Università luav di Venezia

Consorzio BIM Piave

CML Srl

NIP Maniago - Consorzio Industriale

Ökostrombörse Salzburg



Editore [Herausgeber](#)

Anteferma Edizioni S.r.l.
via Asole 12, Conegliano, TV
edizioni@anteferma.it

Prima edizione Luglio 2026 [Erstausgabe Juli 2026](#)

Progetto grafico [Grafisches Projekt](#) Margherita Ferrari

Copyright



Questo lavoro è distribuito sotto Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - No opere derivate 4.0 International

Diese Arbeit wird unter der Creative Commons License vertrieben Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitung 4.0 International

Sommario Inhalt

Prefazione

Vorwort

10

1

Il progetto PANORAMA e il contesto socio energetico europeo e transfrontaliero

Das Projekt PANORAMA und der europäische sowie grenzübergreifende sozioenergetische Kontext

13

Elisa Zatta, Massimiliano Condotta

1.1 Il contesto della ricerca Der Forschungskontext

15

1.2 PANORAMA: obiettivi e risultati PANORAMA: Ziele und Ergebnisse

19

1.3 Il partenariato di PANORAMA Die Partnerschaft von PANORAMA

22

2

L'approccio multicriterio del progetto panorama

Der multikriterielle Ansatz des Projekts PANORAMA

29

Massimiliano Condotta, Elisa Zatta

3

Potenzialità del sistema Leistungsfähigkeit des Systems

37

Markus Biberacher, Lisa Riefer

- | | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Archiviazione dei dati e software utilizzato
Datenspeicherung und verwendete Software | 41 |
| 3.2 | Determinazione delle superfici dei tetti
Ableitung der Dachflächen | 43 |
| 3.3 | Calcolo del potenziale solare
Berechnung des Solarpotenzials | 49 |
| 3.4 | Modellizzazione dei parametri edilizi e del fabbisogno di energia elettrica
Modellierung von Gebäudeparametern und Strombedarf | 51 |
| 3.5 | Armonizzazione dei dati, qualità dei dati e collaborazione
Datenharmonisierung, Datenqualität und Zusammenarbeit | 53 |
| 3.6 | Prospettive: ulteriore sviluppo delle basi comuni in diversi strumenti
Ausblick: Weiterentwicklung der gemeinsamen Grundlagen in unterschiedlichen Werkzeugen | 55 |

Analisi costi-benefici di una Comunità Energetica. Strumento Excel-Python per la simulazione energetica, economica e ambientale delle CER

4

Kosten-Nutzen-Analyse einer Energiegemeinschaft. Excel-Python-Tool zur energetischen, wirtschaftlichen und ökologischen Simulation von CERs

57

Damiana Chinese, Stefano Savino, Marlee Wasserman

- | | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 4.1 | Input e output
Eingabe und Ausgabe | 61 |
| 4.2 | Costi
Kosten | 64 |

4.3	Vita utile Nutzungsdauer	65
4.4	Produttore Erzeuger	66
4.5	Consumatore Verbraucher	67
4.6	Prosumer Prosumer	70
4.7	Bilancio energetico della CER Energiebilanz der CER	72
4.8	Impatto ambientale in termini di emissioni di CO2 Umweltauswirkungen in Bezug auf CO2-Emissionen	74
4.9	Incentivi e tariffa premio Anreize und Prämientarif	76
4.10	Implementazione in ambiente Python Implementierung in Python-Umgebung	78

5

Data shaping di dati istituzionali per la classificazione energetica del patrimonio edilizio

Datengestaltung institutioneller Daten zur energetischen Klassifizierung des Gebäudebestands

83

Giovanni Borga, Marlee Wasserman

5.1	Dataset disponibili Verfügbare Datensätze	86
5.2	Procedura Verfahren	89

6

La matrice di integrazione ambientale del FV. Valutazione del rapporto tra sistemi tecnologici e contesto

Die Matrix der Umweltintegration von PV. Bewertung des Verhältnisses zwischen technologischen Systemen und Kontext

109

Chiara Scanagatta, Massimiliano Condotta

- | | | |
|-----|--|-----|
| 6.1 | La matrice di valutazione
Die Bewertungsmatrix | 113 |
| 6.2 | Struttura della matrice
Struktur der Matrix | 119 |
| 6.3 | Parametri, valori e coefficienti
Parameter, Werte und Koeffizienten | 122 |
| 6.4 | Applicazione ai casi pilota e calibrazione dei valori per lo specifico
contesto operativo
Anwendung auf die Pilotfälle und Kalibrierung der Werte für den
spezifischen operativen Kontext | 130 |

7

Il tool multicriterio. Interfaccia e funzionamento operativo

Das Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften. Benutzeroberfläche und Funktionsweise

139

Lisa Riefer, Markus Biberacher, Chiara Scanagatta

- | | | |
|-----|---|-----|
| 7.1 | Accesso ai servizi di simulazione
Zugriff auf die Simulations-Services | 141 |
| 7.2 | Panoramica degli strumenti sviluppati
Überblick über die entwickelten Tools | 142 |
| 7.3 | Interfaccia utente comune
Gemeinsame Benutzeroberfläche | 144 |
| 7.4 | Lo strumento comune a entrambi i paesi: strumento di simulazione CER [AT]
Das gemeinsame Tool in beiden Ländern: EEG-/REC-Simulationstool [AT] | 146 |
| 7.5 | Strumento di simulazione CER a livello comunale
EEG-Simulationstool auf Gemeindeebene | 150 |

7.6	Lo strumento di integrazione paesaggistica Das Landschaftsintegrationstool	152
7.7	Scenari di applicazione del tool multicriterio Anwendungsszenarien des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften	159

8

Applicazione del tool multicriterio a Salisburgo

Anwendung des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften in Salzburg

163

Lisa Riefer, Sabrina Reiter, Markus Biberacher

8.1	Strumento di simulazione CER EEG-Simulationstool	166
8.2	Strumento di simulazione CER a livello comunale EEG-Simulationstool auf Gemeindeebenen	172
8.3	Valorizzazione e utilità pratica dei risultati del progetto Verwertung und praktischer Nutzen der Projektergebnisse	174

9

Applicazione del tool multicriterio in Italia.

Le aree pilota di Veneto e Friuli-Venezia Giulia

Anwendung des Multikriterien-Tools in Italien. Die Pilotgebiete von Venetien und Friaul-Julisch Venetien

177

Chiara Scanagatta, Stefano Savino, Damiana Chinese, Massimiliano Condotta,
Giovanni Calore

9.1	I casi studio italiani Die italienischen Fallstudien	179
9.2	Borgo Valbelluna	181
9.3	Pieve di Cadore	198
9.4	Maniago	206

7

**Il tool multicriterio.
Interfaccia e funzionamento
operativo**

**Das Simulations-Service für
erneuerbare Energiegemeinschaften.
Benutzeroberfläche und
Funktionsweise**

Lisa Riefer
Markus Biberacher
Chiara Scanagatta



7.1 Accesso ai servizi di simulazione Zugriff auf die Simulations-Services

L'accesso ai servizi di simulazione sviluppati per le comunità energetiche rinnovabili avviene tramite il sito web del progetto PANORAMA, accessibile attraverso il QR-Code di seguito riportato.

Der Zugriff auf die entwickelten Simulations-Services für erneuerbare Energiegemeinschaften erfolgt über die Website des PANORAMA-Projekts, die über den unten abgebildeten QR-Code aufgerufen werden kann.



Le interfacce utente si basano su applicazioni cartografiche web che integrano informazioni spaziali, risultati di analisi e strumenti di simulazione.

Die Benutzeroberflächen basieren auf webbasierten Kartenanwendungen, in denen räumliche Informationen, Analyseergebnisse und Simulationswerkzeuge miteinander kombiniert werden.

¹ Il sito web è accessibile anche al seguente URL: www.interreg-panorama.eu.

¹ Die Website ist auch unter folgender URL erreichbar: www.interreg-panorama.eu.

7.2 Panoramica degli strumenti sviluppati Überblick über die entwickelten Tools

Come già brevemente descritto nel capitolo 3, le applicazioni sviluppate si basano sugli stessi principi metodologici e tecnici relativi ai dati. Tuttavia, a seconda dei requisiti organizzativi, tecnici e normativi delle aree di progetto austriache e italiane, questi sono stati trasferiti in diverse applicazioni del **tool multicriterio**, che di seguito e nel servizio stesso vengono denominate “strumenti” e che nel loro insieme costituiscono lo strumento multicriteriale. La tabella 01 mostra una panoramica degli strumenti sviluppati e dei rispettivi punti chiave.

Il primo e l'ultimo strumento riportati nella tabella 1 corrispondono alle applicazioni originariamente previste per il servizio di simulazione. Lo strumento di integrazione paesaggistica (cfr. capitolo 6) è stato tuttavia implementato solo per le aree italiane del progetto, poiché in Austria non sussisteva una corrispondente esigenza.

Wie bereits in Kapitel 3 kurz beschrieben, basieren die entwickelten Anwendungen auf denselben methodischen und datentechnischen Grundlagen. Je nach organisatorischen, technischen und regulatorischen Anforderungen der österreichischen und italienischen Projektgebiete wurden diese jedoch in unterschiedliche Anwendungen des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften überführt, die im Folgenden und im Service selbst als „Tools“ bezeichnet werden und in ihrer Gesamtheit das Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften bilden. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die entwickelten Tools und deren jeweilige Schwerpunkte.

Das erste und das letzte Tool in Tabelle 1 entsprechen den ursprünglich geplanten Anwendungen des Simulations-Service. Das Landscape integration tool (siehe Kapitel 6) wurde allerdings nur für die italienischen Projektgebiete umgesetzt, da auf österreichischer Seite kein entsprechender Bedarf bestand.

7. IL TOOL MULTICRITERIO
DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

N.	Strumento Tool	Area di progetto Projektgebiet	Descrizione Beschreibung
1	Strumento di simulazione CER o strumento di simulazione CER [AT] EEG-Simulationstool bzw. REC simulation tool [AT]	Austria / Italia Österreich / Italien	Strumento di simulazione per il confronto tra la produzione energetica potenziale e il fabbisogno di energia elettrica di uno o più edifici Simulationstool zur Gegenüberstellung von potenzieller Energieerzeugung und Strombedarf einzelner oder mehrerer Gebäude
2	Strumento di simulazione CER a livello comunale EEG-Simulationstool auf Gemeindeebene	Austria Österreich	Analisi aggregata della produzione energetica e del fabbisogno di energia elettrica a livello comunale, di trasformatore e di sottostazione Aggregierte Betrachtung von Energieerzeugung und Strombedarf auf Gemeinde-, Trafo- und Umspannwerksebene
3	Strumento di simulazione CER [IT] REC simulation tool [IT]	Italia Italien	Strumento di simulazione per la considerazione dei fattori di ponderazione normativi e dei modelli di incentivazione italiani nell'ambito delle comunità energetiche rinnovabili Simulationstool zur Berücksichtigung regulatorischer Gewichtungsfaktoren und italienischer Anreizmodelle innerhalb von erneuerbaren Energiegemeinschaften
4	Strumento di integrazione paesaggistica Landscape integration tool	Italia Italien	Strumento per la valutazione dell'integrazione visiva di diversi colori dei moduli fotovoltaici nell'ambiente esistente Tool zur Bewertung der visuellen Integration unterschiedlicher PV-Modulfarben in die bestehende Umgebung

Tab. 01 Panoramica di tutti gli strumenti sviluppati nell'ambito del servizio di simulazione per le comunità energetiche rinnovabili
Tab. 01 Übersicht über alle Tools, die im Rahmen des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften entstanden sind

7.3 Interfaccia utente comune

Gemeinsame Benutzeroberfläche

Indipendentemente dagli strumenti utilizzati, tutte le applicazioni si basano sulla stessa interfaccia cartografica web. La schermata iniziale del **tool multicriterio** è costituita da una vista cartografica centrale e da una struttura a livelli sul lato sinistro dello schermo (figura 01). Tramite questi livelli è possibile visualizzare o nascondere le diverse basi di dati e i risultati delle analisi. La mappa costituisce il livello centrale di interazione del servizio di simulazione.

Come si vede nella figura 02, due livelli centrali costituiscono la base per le ulteriori simulazioni: il livello “Selezione degli edifici per l’analisi dell’integrazione paesaggistica” (aree di progetto austriache: “Nutzungsprofil auf Objektebene”) e il livello “Scelta del tetto per le simulazioni dei costi energetici” (“Dachfläche nach Ausrichtung”).

Mentre il primo livello contiene informazioni relative agli edifici come ID, comune o regione, unità abitative e profili di carico, il secondo riproduce le superfici dei tetti precedentemente estratte con la rispettiva esposizione, inclinazione e superficie. Entrambi i livelli fungono da base per gli ulteriori calcoli all’interno degli strumenti di simulazione.

Unabhängig von den jeweiligen Tools basieren alle Anwendungen auf derselben webbasierten Kartenoberfläche. Die Startansicht des **Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften** besteht aus einer zentralen Kartenansicht sowie einer Layerstruktur am linken Bildschirmrand (Abbildung 01). Über diese Layer können die verschiedenen Datengrundlagen und Analyseergebnisse ein- und ausgeblendet werden. Die Karte bildet dabei die zentrale Interaktionsebene des Simulations-Service.

Wie in Abbildung 02 zu sehen, bilden zwei zentrale Layer die Grundlage für die weiteren Simulationen: der Layer „Nutzungsprofil auf Objektebene“ (italienische Projektgebiete: „Selezione degli edifici per l’analisi dell’integrazione paesaggistica“) sowie der Layer „Dachfläche nach Ausrichtung“ („Scelta del tetto per le simulazioni dei costi energetici“). Während der erste Layer gebäudebezogene Informationen wie ID, Gemeinde oder Region, Wohneinheiten und Lastprofile bereithält, bildet der zweite die zuvor extrahierten Dachflächen mit ihrer jeweiligen Ausrichtung, Neigung und Fläche ab. Beide Layer dienen als Grundlage für die weiteren Berechnungen innerhalb der Simulations-Tools

7. IL TOOL MULTICRITERIO DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

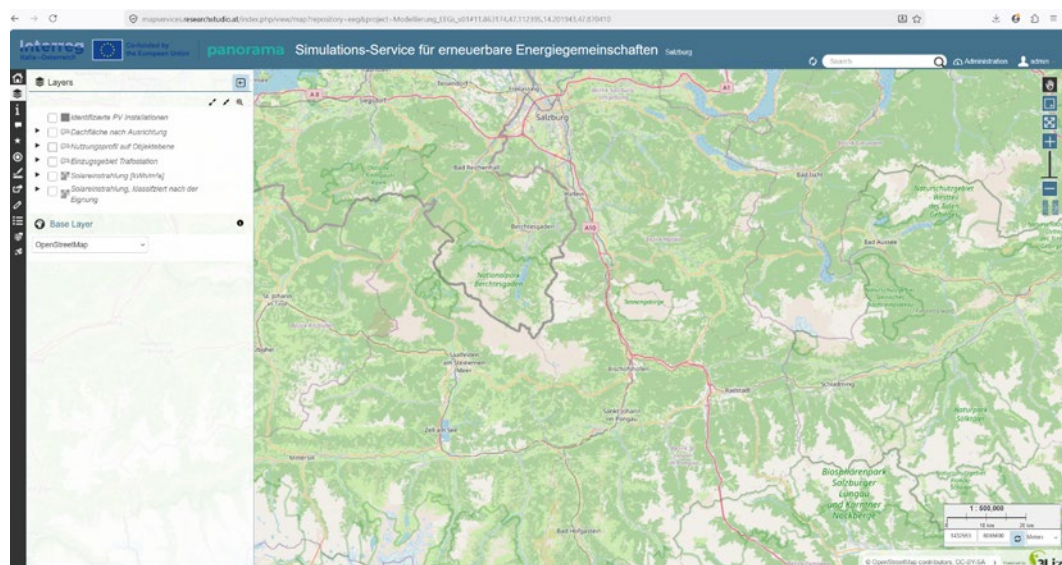


Fig. 01 Pagina iniziale del servizio di simulazione per le comunità energetiche rinnovabili sul sito austriaco
Abb. 01 Startansicht des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften auf österreichischer Seite

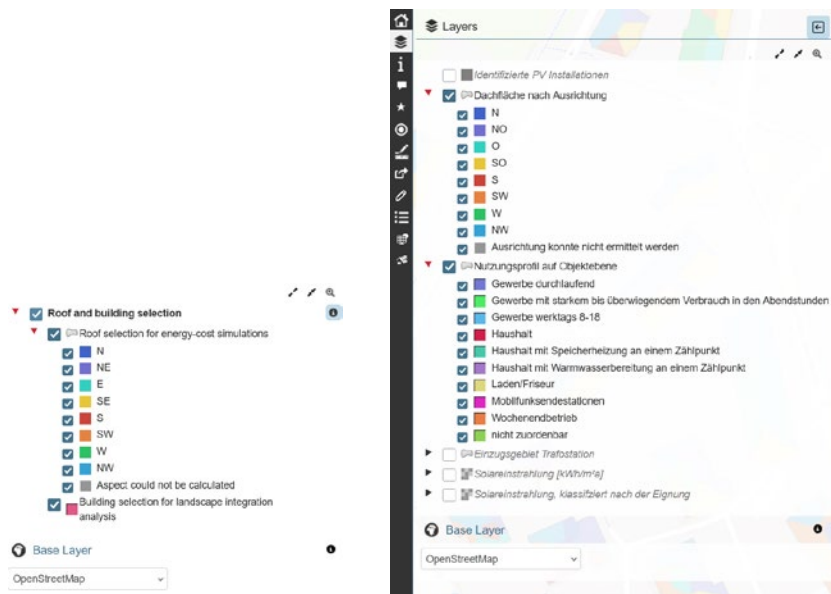


Fig. 02 Struttura a livelli con le banche dati centrali; a sinistra: Italia, a destra: Austria
Abb. 02 Layerstruktur mit den zentralen Datengrundlagen; Links: Italien, Rechts: Österreich

7.4 Lo strumento comune a entrambi i paesi: strumento di simulazione CER [AT]

Das gemeinsame Tool in beiden Ländern: EEG-/REC-Simulationstool [AT]

Lo strumento di simulazione CER per le aree di progetto austriache e lo strumento di simulazione CER [AT] per quelle italiane si basano sullo stesso principio di funzionamento e si differenziano principalmente per la lingua, i requisiti regionali e il quadro normativo di riferimento.

Le applicazioni combinano informazioni spaziali e temporali all'interno di un'interfaccia utente comune. Le superfici dei tetti e gli edifici possono essere selezionati direttamente sulla mappa e successivamente utilizzati per la simulazione insieme agli attributi associati. Le informazioni precedentemente calcolate relative alla superficie del tetto, all'orientamento, all'inclinazione e ai profili di carico modellati vengono collegate tra loro e rappresentate sotto forma di grafici.

A seconda della modalità selezionata, è possibile visualizzare singole superfici di tetto o più edifici contemporaneamente. I grafici mostrano l'andamento temporale della produzione energetica potenziale, del fabbisogno di energia elettrica, dei bilanci energetici e dei livelli di accumulo per tipiche giornate estive e invernali. Inoltre, all'interno dell'interfaccia utente vengono visualizzati gli attributi più importanti degli edifici e delle superfici di tetto selezionati.

Das EEG-Simulationstool für die österreichischen sowie das REC simulation tool [AT] für die italienischen Projektgebiete basieren auf derselben grundlegenden Funktionsweise und unterscheiden sich hauptsächlich hinsichtlich Sprache, regionaler Anforderungen und zugrunde liegender regulatorischer Rahmenbedingungen.

Die Anwendungen kombinieren räumliche und zeitliche Informationen innerhalb einer gemeinsamen Benutzeroberfläche. Dachflächen und Gebäude können direkt in der Karte ausgewählt und anschließend gemeinsam mit den zugehörigen Attributen für die Simulation verwendet werden. Dabei werden die zuvor berechneten Informationen zu Dachfläche, Ausrichtung, Neigung sowie die modellierten Lastprofile miteinander verknüpft und als Diagramme dargestellt.

Je nach gewähltem Modus können einzelne Dachflächen oder mehrere Gebäude gemeinsam betrachtet werden. Die Diagramme zeigen dabei den zeitlichen Verlauf von potenzieller Energieerzeugung, Strombedarf, Energiebilanzen sowie Speicherständen für typische Sommer- und Wintertage. Ergänzend werden die wichtigsten Attribute der ausgewählten Gebäude und Dachflächen innerhalb der Benutzeroberfläche angezeigt.

7. IL TOOL MULTICRITERIO DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN



Fig. 03 Esempio basato sullo strumento di simulazione austriaco CER, con selezione personalizzata delle singole superfici del tetto e visualizzazione combinata di mappe e grafici

Abb. 03 Beispiel anhand dem österreichischen EEG-Simulationstool mit individueller Auswahl einzelner Dachflächen und gekoppelter Karten- und Diagrammdarstellung

7.4.1 Presentazione e visualizzazione dello strumento di simulazione CER o Strumento di simulazione CER [AT]

La visualizzazione dei risultati ha rappresentato una componente fondamentale dello sviluppo dei servizi di simulazione. L'obiettivo era quello di combinare le informazioni spaziali e temporali nel modo più chiaro possibile, consentendo al contempo un'interpretazione intuitiva dei risultati.

Una sfida particolare è stata rappresentata dalla rappresentazione simultanea di più valori all'interno dei grafici. Oltre alla produzione di energia e al fabbisogno

7.4.1 Darstellung und Visualisierung des EEG-Simulationstools bzw. REC simulation tool [AT]

Die Visualisierung der Ergebnisse stellte einen wesentlichen Bestandteil der Entwicklung der Simulations-Services dar. Ziel war es, räumliche und zeitliche Informationen möglichst übersichtlich miteinander zu kombinieren und gleichzeitig eine intuitive Interpretation der Ergebnisse zu ermöglichen.

Eine besondere Herausforderung bestand in der gleichzeitigen Darstellung mehrerer Werte innerhalb der Diagramme. Neben Energieerzeugung und Strombedarf

di energia elettrica, è stato necessario rappresentare contemporaneamente anche i bilanci energetici e i livelli di stoccaggio per le condizioni estive e invernali. Le precedenti varianti di visualizzazione utilizzavano simboli completamente riempiti e aree colorate più accentuate. Nel corso dell'ulteriore processo di sviluppo, tuttavia, è emerso che ciò causava una sovrapposizione visiva dei singoli elementi del diagramma, rendendo in parte difficile distinguere i contenuti l'uno dall'altro.

mussten zusätzlich Energiebilanzen sowie Speicherstände für Sommer- und Winterbedingungen gleichzeitig dargestellt werden. Frühere Visualisierungsvarianten arbeiteten dabei mit vollständig ausgefüllten Symbolen und stärker hervorgehobenen Farbflächen. Im weiteren Entwicklungsprozess zeigte sich jedoch, dass sich einzelne Diagrammelemente dadurch visuell überlagern und Inhalte teilweise schwer voneinander unterscheidbar werden.

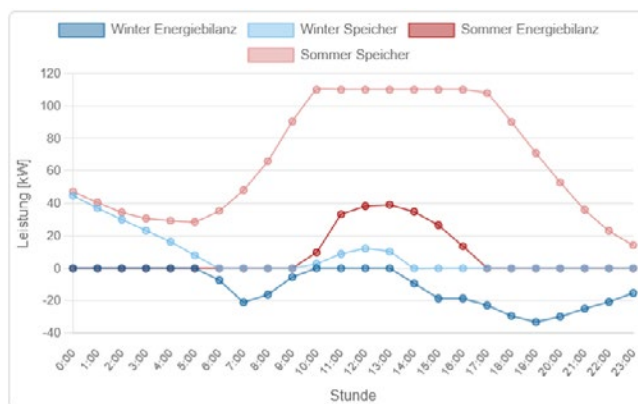
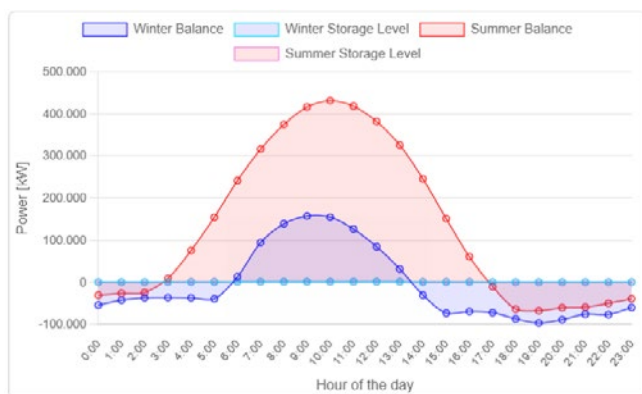


Fig. 04 Confronto tra una versione precedente della rappresentazione grafica «CER giornaliero» e la versione finale della visualizzazione
Abb. 04 Vergleich eines früheren Entwicklungsstands der Diagrammdarstellung „EEG täglich“ mit der finalen Visualisierungsvariante

Nel corso dell'ulteriore processo di sviluppo sono state quindi testate diverse varianti di rappresentazione, ottimizzandole in termini di leggibilità, contrasto e chiarezza visiva. Linee, indicatori e aree colorate sono stati gradualmente ridotti e adattati per ottenere una separazione più netta dei valori rappresentati. Allo stesso tempo, si è prestata attenzione affinché l'attribuzione dei singoli elementi del grafico rimanesse intuitivamente comprensibile.

Particolare attenzione è stata inoltre dedicata alla scelta di colori e contrasti adeguati, al fine di migliorare l'usabilità delle visualizzazioni anche per le persone con deficit nella percezione dei colori. Le palette di colori

Im weiteren Entwicklungsprozess wurden daher unterschiedliche Darstellungsvarianten getestet und hinsichtlich Lesbarkeit, Kontrast und visueller Klarheit optimiert. Linien, Marker und Farbflächen wurden schrittweise reduziert und angepasst, um eine klarere Trennung der dargestellten Werte zu erreichen. Gleichzeitig wurde darauf geachtet, dass die Zuordnung der einzelnen Diagrammelemente weiterhin intuitiv nachvollziehbar bleibt.

Besonderes Augenmerk lag zudem auf der Auswahl geeigneter Farben und Kontraste, um die Nutzbarkeit der Visualisierungen auch für Personen mit Farbschwächen zu verbessern. Die verwendeten Farbpalet-

7. IL TOOL MULTICRITERIO DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

utilizzate sono state quindi verificate in termini di distinguibilità e adattate di conseguenza. In questo modo è stato possibile tenere conto, per quanto possibile, delle diverse forme di deficit nella percezione dei colori. La verifica è stata effettuata utilizzando lo strumento online “Coblis – Color Blindness Simulator”², con il quale è stato possibile simulare e valutare le rappresentazioni in presenza di diversi tipi di deficit nella percezione dei colori. Un’eccezione è rappresentata dal daltonismo totale (acromatopsia), in cui i colori non possono essere distinti in generale. In questo caso, l’attivazione e la disattivazione mirata di singole linee nel diagramma ne consente l’univoca attribuzione al rispettivo elemento della legenda. In questo modo gli utenti possono adattare la rappresentazione alle loro esigenze individuali e concentrarsi sui contenuti rilevanti.

ten wurden daher hinsichtlich ihrer Unterscheidbarkeit geprüft und entsprechend angepasst. Dadurch konnten unterschiedliche Formen von Farbfehlsichtigkeiten weitestgehend berücksichtigt werden. Die Überprüfung erfolgte mithilfe des Online-Tools „Coblis – Color Blindness Simulator“², mit dem die Darstellungen unter verschiedenen Arten von Farbsehschwächen simuliert und bewertet werden konnten. Eine Ausnahme stellt die vollständige Farbenblindheit (Achromatopsie) dar, bei der Farben generell nicht unterschieden werden können. Für diesen Fall ermöglicht das gezielte Ein- und Ausblenden einzelner Linien im Diagramm deren eindeutige Zuordnung zum jeweiligen Legendenelement. Dadurch können User die Darstellung an ihre individuellen Anforderungen anpassen und sich auf relevante Inhalte konzentrieren.



Fig. 05 Confronto tra le combinazioni cromatiche definitive per i grafici «Superficie del tetto (singola)» (a sinistra) e «CER giornaliero» (a destra), nonché la loro visualizzazione nella simulazione di diverse forme di daltonismo. In basso a sinistra: protanopia; in basso a destra: deuteranopia
Abb. 05 Vergleich der finalen Farbkonzeppte für die Diagramme „Dachfläche(n) individuell“ (links) und „EEG täglich“ (rechts) sowie deren Darstellung bei der Simulation unterschiedlicher Formen von Farbfehlsichtigkeiten. Unten links: Protanopia; unten rechts: Deuteranopia.

² Colblindor. (n.d.). Coblis – Color Blindness Simulator. Ultimo accesso 28 maggio 2026: <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

² Colblindor. (n.d.). Coblis – Color Blindness Simulator. Abgerufen am 28. Mai 2026, von <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

7.5 Strumento di simulazione CER a livello comunale

EEG-Simulationstool auf Gemeindeebene

Per le aree di progetto austriache è stato inoltre sviluppato uno strumento di simulazione CER a livello comunale. Ciò consente analisi aggregate a livello di comuni, aree di trasformazione e sottostazioni. La base di riferimento è costituita dai dati relativi agli edifici e alle superfici dei tetti descritti in precedenza, nonché dai profili di carico e dai rendimenti fotovoltaici modellizzati.

In questo contesto, il livello “Bacino di utenza della stazione di trasformazione” riveste un ruolo importante. Esso può essere visualizzato nell’applicazione cartografica e mostra quali edifici e superfici di tetto sono assegnati a una determinata area di trasformazione. In questo modo, la base spaziale per l’ulteriore selezione e il calcolo viene rappresentata in modo comprensibile.

La selezione spaziale avviene quindi direttamente all’interno dell’applicazione cartografica. A seconda dell’estensione selezionata – comune, area di trasformazione o sottostazione – gli edifici e le superfici dei tetti associati vengono valutati congiuntamente. I valori calcolati in precedenza a livello di edificio o di superficie del tetto vengono cumulati e rappresentati come potenziale dell’area selezionata. Inoltre, è possibile adattare parametri quali le dimensioni degli accumulatori e simulare diversi scenari.

I risultati vengono visualizzati sia per le giornate tipiche estive e invernali sia in forma aggregata mensile. In questo modo è possibile valutare in quali aree geogra-

Für die österreichischen Projektgebiete wurde zusätzlich ein EEG-Simulationstool auf Gemeindeebene entwickelt. Dieses ermöglicht aggregierte Betrachtungen auf Ebene von Gemeinden, Trafogebieten und Umspannwerken. Grundlage dafür bilden die zuvor beschriebenen Gebäude- und Dachflächendaten sowie die modellierten Lastprofile und PV-Erträge.

Eine wichtige Rolle spielt dabei der Layer „Einzugsgebiet Trafostation“. Dieser kann in der Kartenanwendung eingeblendet werden und macht sichtbar, welche Gebäude und Dachflächen einem bestimmten Trafogebiet zugeordnet sind. Dadurch wird die räumliche Grundlage für die weitere Auswahl und Berechnung nachvollziehbar dargestellt.

Die räumliche Auswahl erfolgt anschließend direkt innerhalb der Kartenanwendung. Je nach gewählter Ausdehnung – Gemeinde, Trafogebiet oder Umspannwerk – werden die zugehörigen Gebäude und Dachflächen gemeinsam ausgewertet. Die zuvor auf Gebäude- bzw. Dachflächenebene berechneten Werte werden dabei kumuliert und als Potenzial des ausgewählten Gebiets dargestellt. Ergänzend können Parameter wie Speichergrößen angepasst und unterschiedliche Szenarien simuliert werden.

Die Ergebnisse werden sowohl für typische Sommer- und Wintertage als auch in aggregierter monatlicher Form visualisiert. Auf diese Weise lässt sich abschätzen,

7. IL TOOL MULTICRITERIO
DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

fiche esistono potenzialità per la produzione di energia rinnovabile e quale sia la loro entità.

La rappresentazione dei grafici avviene in modo analogo ai concetti di visualizzazione e rappresentazione descritti nella sezione 7.4.1.

in welchen räumlichen Einheiten Potenziale für die Erzeugung erneuerbarer Energie bestehen und in welcher Größenordnung diese liegen.

Die Darstellung der Diagramme erfolgt dabei analog zu den in Abschnitt 7.4.1 beschriebenen Visualisierungs- und Darstellungskonzepten.

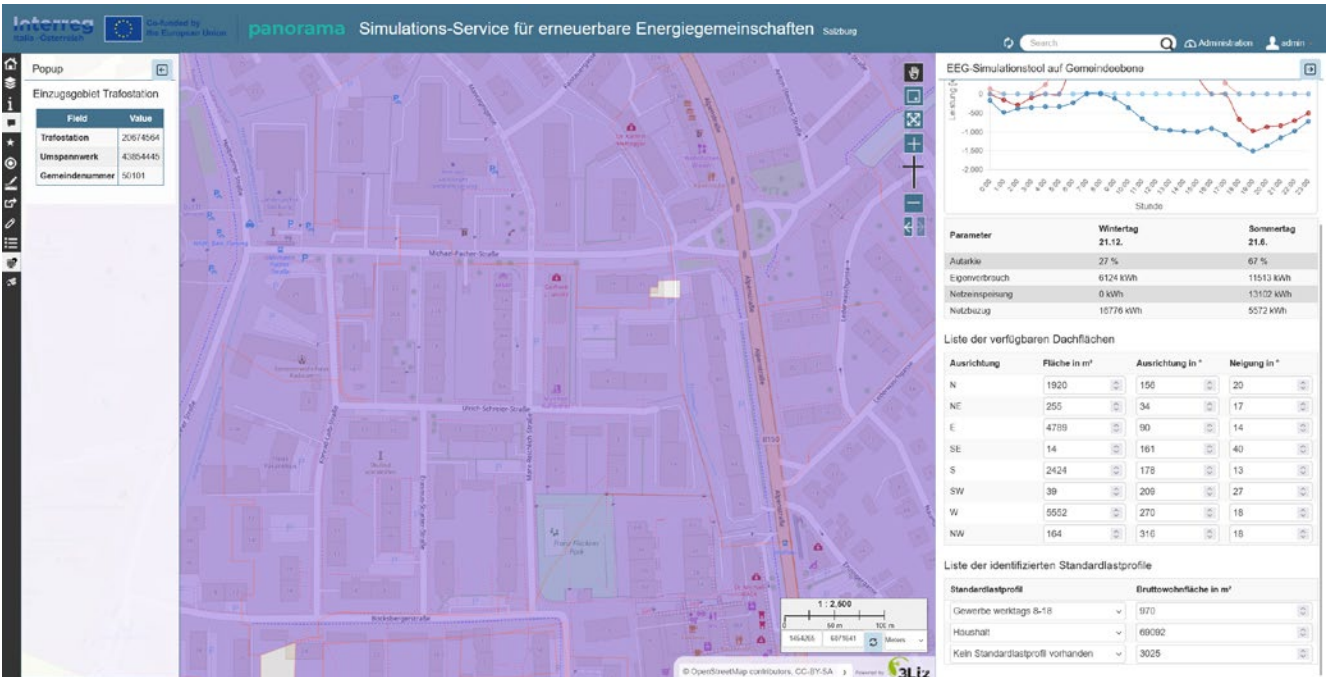


Fig. 06 Strumento di simulazione CER a livello comunale con analisi aggregata della produzione energetica e del fabbisogno di energia elettrica
Abb. 06 EEG-Simulationstool auf Gemeindeebene mit aggregierter Darstellung von Energieerzeugung und Strombedarf

7.6 Lo strumento di integrazione paesaggistica

Das Landschaftsintegrationstool

Lo strumento di integrazione paesaggistica, accessibile dalla medesima interfaccia cartografica web degli strumenti di simulazione CER, consente di effettuare delle valutazioni di carattere paesaggistico sulla base dei criteri presentati nel precedente capitolo 6. Per poter utilizzare la matrice di integrazione paesaggistica è pertanto necessario avere a disposizione le seguenti informazioni:

- quali edifici devono essere analizzati e valutati;
- qual è il tipo di edificio e il cromatismo del tetto;
- quali sono i cromatismi del contesto in cui è inserito l'edificio;
- qual è il cromatismo dei pannelli FV da installare.

Dopo aver effettuato l'accesso è necessario attivare il layer "Selezione degli edifici per l'analisi di integrazione paesaggistica" (fig. 07), che consente di visualizzare la sagoma degli edifici contenente le informazioni necessarie all'utilizzo della matrice. Successivamente è possibile identificare quali edifici inserire all'interno dell'ipotesi di CER selezionando ogni relativo poligono: la scelta viene convalidata attraverso il pulsante di spunta "Seleziona" che appare in alto a sinistra dell'interfaccia (fig. 08).

Das Landschaftsintegrationstool, das über dieselbe web-basierte Kartenoberfläche wie die EEG-Simulationstools zugänglich ist, ermöglicht landschaftliche Bewertungen auf Basis der im vorangegangenen Kapitel 6 vorgestellten Kriterien. Um die Matrix zur Landschaftsintegration nutzen zu können, müssen daher folgende Informationen vorliegen:

- welche Gebäude analysiert und bewertet werden sollen;
- welcher Gebäudetyp vorliegt und welche Farbigkeit das Dach aufweist;
- welche Farbigkeiten der Kontext aufweist, in den das Gebäude eingebettet ist;
- welche Farbigkeit die zu installierenden PV-Module haben sollen.

Nach der Anmeldung muss der Layer „Gebäudeauswahl für die Landschaftsintegrationsanalyse“ (Abb. 07) aktiviert werden, wodurch die Umrisse der Gebäude sichtbar werden, die die für die Nutzung der Matrix erforderlichen Informationen enthalten. Anschließend können die Gebäude identifiziert werden, die in die hypothetische EEG aufgenommen werden sollen, indem das jeweilige Polygon ausgewählt wird: Die Auswahl wird über das Kontrollkästchen „Auswählen“ bestätigt, das oben links in der Benutzeroberfläche erscheint (Abb. 08).

7. IL TOOL MULTICRITERIO DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

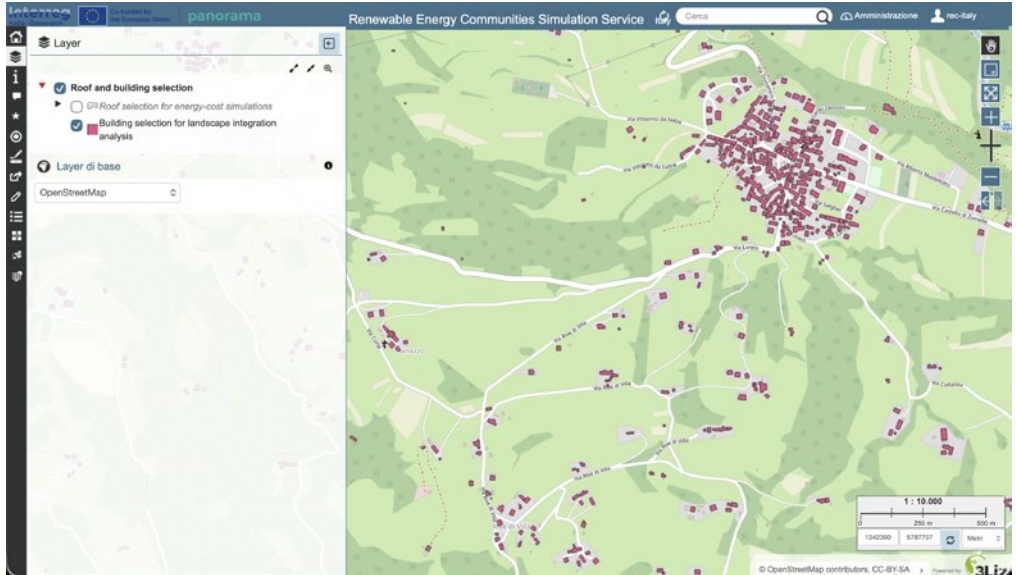


Fig. 07 Selezione del layer per poter identificare gli edifici da valutare attraverso lo strumento di integrazione paesaggistica
Abb. 07 Auswahl des Layers zur Identifizierung der zu bewertenden Gebäude über das Landschaftsintegrationstool

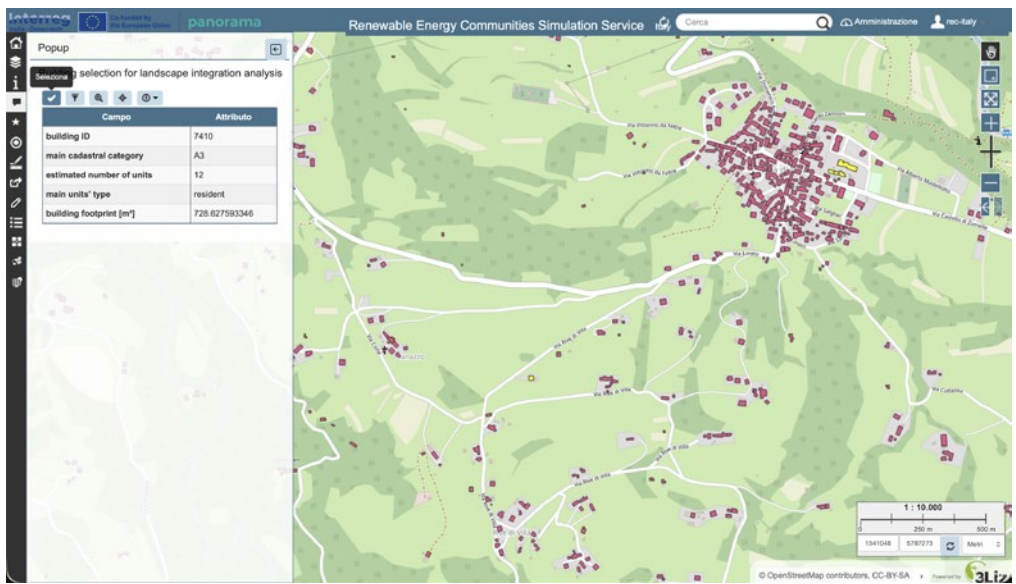


Fig. 08 Finestra per la selezione degli edifici da valutare
Abb. 08 Fenster für die Auswahl der zu bewertenden Gebäude

Dopo aver identificato e selezionato gli edifici è possibile aprire la finestra dello strumento di integrazione della matrice, selezionando la corrispondente icona tra quelle presenti nella colonna di sinistra nell'interfaccia (fig. 09). Una volta aperta la finestra, è possibile aggiungere alla matrice gli edifici precedentemente selezionati utilizzando il pulsante “Avvia/Aggiungi edificio” (fig. 10). Successivamente, è necessario definire le caratteristiche utili alla valutazione dei diversi scenari che si vogliono ipotizzare e comparare utilizzando la tabella che appare in finestra (figg. 11 e 12).

Nachdem die Gebäude identifiziert und ausgewählt wurden, kann das Fenster des Matrix-Integrationstools geöffnet werden, indem das entsprechende Symbol in der linken Spalte der Benutzeroberfläche ausgewählt wird (Abb. 09). Sobald das Fenster geöffnet ist, können die zuvor ausgewählten Gebäude mithilfe der Schaltfläche „Start/Gebäude hinzufügen“ zur Matrix hinzugefügt werden (Abb. 10). Danach müssen die für die Bewertung der verschiedenen zu hypothetisierenden und zu vergleichenden Szenarien nützlichen Merkmale mithilfe der im Fenster angezeigten Tabelle definiert werden (Abb. 11 und 12).

Die Tabelle kann über die Dropdown-Menüs im rechten

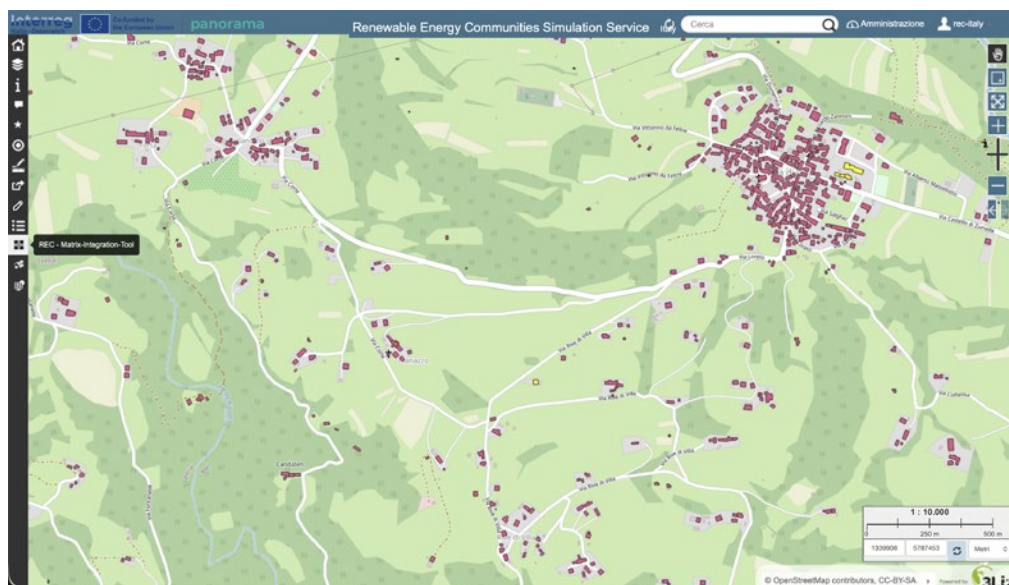


Fig. 09 Icona per l'apertura dell'interfaccia dello strumento di integrazione paesaggistica
Abb. 09 Symbol zum Öffnen der Benutzeroberfläche des Landschaftsintegrationstools

7. IL TOOL MULTICRITERIO
DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

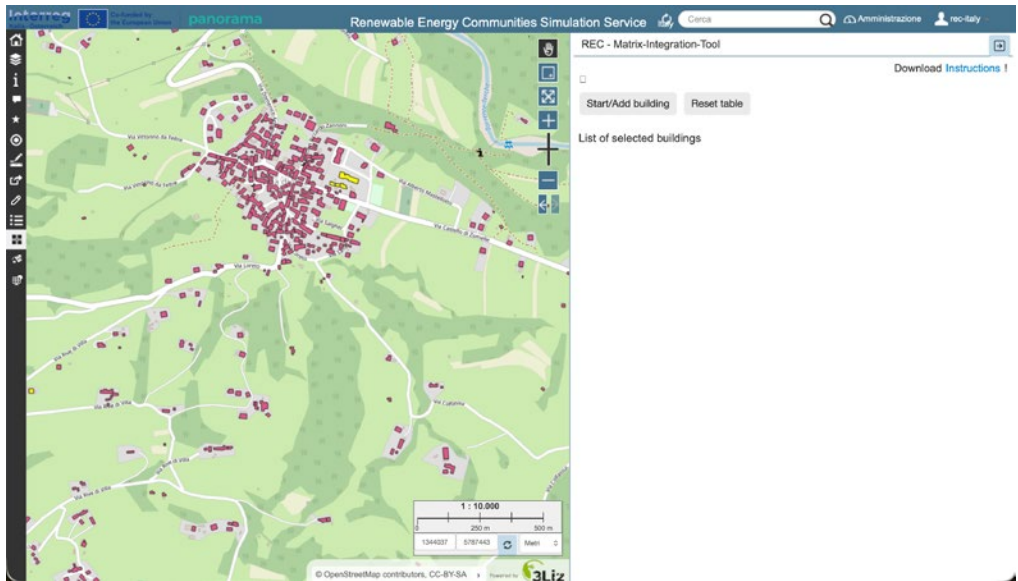


Fig. 10 Interfaccia dello strumento di integrazione paesaggistica
Abb. 10 Benutzeroberfläche des Landschaftsintegrationstools

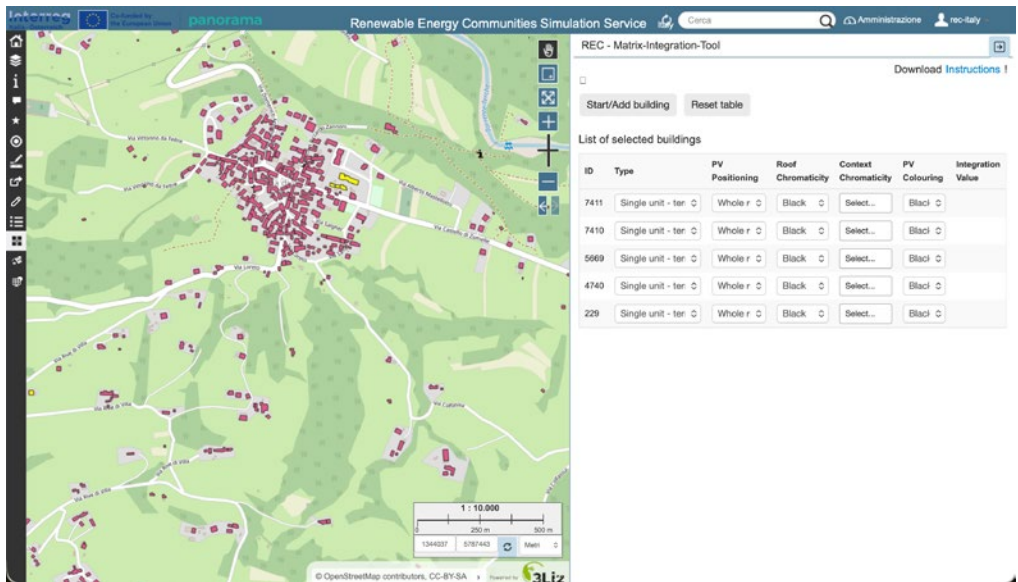


Fig. 11 Inserimento degli edifici selezionati all'interno dell'interfaccia dello strumento di integrazione paesaggistica
Abb. 11 Einfügen der ausgewählten Gebäude in die Benutzeroberfläche des Landschaftsintegrationstools

È possibile popolare la tabella utilizzando i menù a tendina che appaiono nella finestra di destra. Per ogni voce è possibile selezionare un solo valore, ad eccezione della voce “Cromaticità del contesto” dove è possibile selezionare una o più voci (fig. 13). In tabella sono presenti i campi relativi a:

- Tipo
 - Unità singola - edifici a schiera
 - Tutte le unità - edifici a schiera
 - Casa indipendente
- Posizionamento FV
 - Tetto intero
 - Falda intera
 - Porzione della falda
- Cromaticità del tetto
 - Nero
 - Marrone
 - Rosso
- Cromaticità del contesto
 - Nero
 - Marrone
 - Verde
 - Rosso
- Colorazione FV
 - Nero
 - Blu
 - Rosso
 - Trasparente

Ogni edificio avrà una sua caratterizzazione specifica e, a seguito dell’inserimento dei dati, sarà possibile visualizzare sia una valutazione di integrazione paesaggistica del singolo edificio, presente sulla riga dell’edificio in questione, sia una valutazione complessiva della CER ipotizzata, presente sotto la tabella contenente la caratterizzazione dell’intero scenario proposto (fig. 14).

Entrambi i valori (per singolo edificio e di valutazione pesata) si aggiorneranno automaticamente in

Fenster ausgefüllt werden. Für jeden Eintrag kann nur ein einziger Wert ausgewählt werden, mit Ausnahme des Eintrags „Kontext-Cromaticità“, bei dem ein oder mehrere Einträge ausgewählt werden können (Abb. 13). Die Tabelle enthält Felder zu:

- Typ
 - Einzelobjekt – Reihenhäuser
 - Gesamtes Objekt – Reihenhäuser
 - Freistehendes Haus
- PV-Positionierung
 - Ganzes Dach
 - Ganze Dachfläche
 - Teil der Dachfläche
- Dach-Cromaticità / Dachfarbe
 - Schwarz
 - Braun
 - Rot
- Kontext-Cromaticità / Umgebungsfarbe
 - Schwarz
 - Braun
 - Grün
 - Rot
- PV-Farbtone / Modulfarbe
 - Schwarz
 - Blau
 - Rot
 - Transparent

Jedes Gebäude erhält so seine spezifische Charakterisierung. Nach der Dateneingabe wird sowohl eine Bewertung der Landschaftsintegration des einzelnen Gebäudes (in der Zeile des betreffenden Gebäudes) als auch eine Gesamtbewertung der hypothetischen EEG angezeigt, die sich unterhalb der Tabelle befindet und die Charakterisierung des gesamten vorgeschlagenen Szenarios enthält (Abb. 14).

Beide Werte (für das Einzelgebäude und der gewichtete Bewertungswert) aktualisieren sich automatisch basierend auf den an den Charakterisierungen vorgenommenen Än-

7. IL TOOL MULTICRITERIO
DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

ID	Type	PV Positioning	Roof Chromaticity	Context Chromaticity	PV Colouring	Integration Value
7411	Single unit - ten	Whole r	Black	Select...	Black	
7410	Single unit - ten	Whole r	Black	Select...	Black	
5669	Single unit - ten	Whole r	Black	Select...	Black	
4740	Single unit - ten	Whole r	Black	Select...	Black	
229	Single unit - ten	Whole r	Black	Select...	Black	

Fig. 12 Schermata iniziale della tabella di inserimento dei dati caratterizzanti
Abb. 12 Startbildschirm der Tabelle zur Eingabe der charakterisierenden Daten

ID	Type	PV Positioning	Roof Chromaticity	Context Chromaticity	PV Colouring	Integration Value
7411	Detached house	Whole r	Black	Green, Brown	Blue	1.70
7410	Single unit - terraced house		Brown	Brown, Red	Black	
	✓ All units - terraced house		Red		✓ Blue	
	Detached house				Red	
5669	Single unit - ten	Full slat	Red	Brown, Red	Transparent	
4740	Single unit - ten	Whole roof		Black	Blue	0.28
	✓ Full slab			Brown		
	Part of the slab			Green		
229	Single unit - ten	Full slat	Red	Red	Blue	0.28

Fig. 13 Interfaccia dello strumento di integrazione paesaggistica per l'inserimento dei dati caratterizzanti di edificio, contesto e sistema fotovoltaico
Abb. 13 Benutzeroberfläche des Landschaftsintegrationstools zur Eingabe der charakterisierenden Daten von Gebäude, Kontext und Photovoltaikanlage

base alle modifiche apportate alle caratterizzazioni. Ad esempio, passando da uno scenario in cui tutti pannelli FV installati sono blu (fig. 14), ad uno con pannelli FV con cromatismi differenti abbinati al tetto e al contesto (fig. 15), è possibile vedere un aumento del valore di integrazione.

Lo strumento permette di modificare i diversi dati ottenendo in tempo reale il nuovo valore di integrazione paesaggistica, ma, nel caso sia necessario aggiunge-

derungen. Wenn man beispielsweise von einem Szenario, in dem alle installierten PV-Module blau sind (Abb. 14), zu einem Szenario mit PV-Modulen wechselt, deren Farben auf das Dach und den Kontext abgestimmt sind (Abb. 15), lässt sich eine Erhöhung des Integrationswertes feststellen.

Das Tool erlaubt es, die verschiedenen Daten zu modifizieren und den neuen Landschaftsintegrationswert in Echtzeit zu erhalten; falls jedoch weitere Gebäude hinzugefügt werden müssen, führt dieses Hinzufügen zu einem

ID	Type	PV Positioning	Roof Chromaticity	Context Chromaticity	PV Colouring	Integration Value
7411	Detached house	Whole roof	Black	Green, Brown	Blue	1.70
7410	All units - terrace	Full slat	Brown	Brown, Red	Blue	0.63
5669	Single unit - terrace	Full slat	Red	Brown, Red	Blue	0.28
4740	Single unit - terrace	Full slat	Red	Brown, Red	Blue	0.28
229	Single unit - terrace	Full slat	Red	Brown, Red	Blue	0.28

Weighted Integration Value: 0.65

Fig. 14 Esempio di valutazione di integrazione paesaggistica con pannelli FV blu
Abb. 14 Beispiel einer Landschaftsintegrationsbewertung mit blauen PV-Modulen

ID	Type	PV Positioning	Roof Chromaticity	Context Chromaticity	PV Colouring	Integration Value
7411	Detached house	Whole roof	Black	Green, Brown	Black	2.00
7410	All units - terrace	Full slat	Brown	Brown, Red	Red	1.70
5669	Single unit - terrace	Full slat	Red	Brown, Red	Red	0.93
4740	Single unit - terrace	Full slat	Red	Brown, Red	Red	0.93
229	Single unit - terrace	Full slat	Red	Brown, Red	Red	0.93

Weighted Integration Value: 1.49

Fig. 15 Esempio di valutazione di integrazione paesaggistica con pannelli FV colorati
Abb. 15 Beispiel einer Landschaftsintegrationsbewertung mit farbigen PV-Modulen

re ulteriori edifici, l’aggiunta comporta un reset della tabella. Sarà dunque necessario inserire nuovamente le caratteristiche di ogni edificio.

Zurücksetzen der Tabelle. Es ist daher erforderlich, die Merkmale jedes Gebäudes erneut einzugeben.

7.7 Scenari di applicazione del tool multicriterio

Anwendungsszenarien des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften

Sono state selezionate quattro zone come aree pilota per testare l'effettivo funzionamento del tool multicriterio: queste si trovano all'interno del territorio previsto dal programma Interreg Italia-Austria e comprendono:

1. **Salisburgo:** la città si trova nello Stato federato del Land Salzburg, in Austria. La popolazione censita al 2025 è di 158.800 abitanti ed è situata nella parte nord-occidentale del territorio austriaco.
2. **Borgo Valbelluna:** situato in provincia di Belluno (Italia), ha una popolazione di 13.699 abitanti (censimento del 2019). Si trovano nella zona sud della provincia, e in area nord-orientale della Regione Veneto.
3. **Pieve di Cadore:** comune della provincia di Belluno, in Italia, che conta 3.588 abitanti (dati al 2026). Si trova nella zona nord-orientale della Regione Veneto.
4. **Maniago:** comune in provincia di Pordenone, in Friuli-Venezia Giulia. La popolazione è di 11.444 abitanti (al 2026). Il comune è situato nell'area occidentale della regione.

Per ciascuna delle aree pilota è stato selezionato un campione di edifici volti a rappresentare una ipotetica CER, e su questi sono state effettuate le simulazioni. Si riporta di seguito il dettaglio della selezione di edifici per le quattro casistiche.

Es wurden vier Zonen als Pilotgebiete ausgewählt, um die tatsächliche Funktionsweise des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften zu testen; diese befinden sich innerhalb des vom Interreg-Programm Italien-Österreich vorgesehenen Gebiets und umfassen:

1. **Salzburg:** Die Stadt liegt im Bundesland Salzburg in Österreich. Die registrierte Bevölkerung im Jahr 2025 beträgt 158.800 Einwohner; sie befindet sich im nordwestlichen Teil des österreichischen Staatsgebiets.
2. **Borgo Valbelluna:** Gelegen in der Provinz Belluno (Italien), hat der Ort eine Bevölkerung von 13.699 Einwohnern (Zensus von 2019). Er befindet sich im Süden der Provinz und im nordöstlichen Bereich der Region Venetien.
3. **Pieve di Cadore:** Eine Gemeinde in der Provinz Belluno, Italien, mit 3.588 Einwohnern (Daten von 2026). Sie liegt im nordöstlichen Bereich der Region Venetien.
4. **Maniago:** Eine Gemeinde in der Provinz Pordenone, in Friaul-Julisch Venetien. Die Bevölkerung beträgt 11.444 Einwohner (Stand 2026). Die Gemeinde liegt im westlichen Bereich der Region.

Für jedes der Pilotgebiete wurde eine Stichprobe von Gebäuden ausgewählt, die eine hypothetische EEG repräsentieren sollen, und an diesen wurden die Simulationen durchgeführt. Im Folgenden werden die Details der Gebäudeauswahl für die Fallbeispiele aufgeführt.

Sul territorio austriaco sono state fatte due simulazioni: la prima ha analizzato due edifici utilizzando lo strumento di simulazione CER, la seconda ha studiato un'area più ampia, che copriva l'intero comune di Salisburgo, con lo strumento di simulazione CER a livello comunale.

Nel primo caso è stato possibile verificare l'andamento tipico della produzione energetica potenziale nelle condizioni estive e invernali, nonché il fabbisogno energetico modellizzato dell'edificio in questione, considerando di installare un impianto che copra il 70% della superficie disponibile. Successivamente si sono analizzate anche due falde dell'edificio adiacente. In questo caso si è verificato il bilancio energetico cumulativo delle superfici di tetto e degli edifici selezionati per tipiche giornate estive e invernali. Inoltre, è stato possibile vedere altri valori caratteristici come il grado di autosufficienza, l'autoconsumo, l'immissione in rete e il prelievo dalla rete. Infine, i dati giornalieri dei due edifici sono stati aggregati per ottenere i valori mensili. La seconda simulazione, che coinvolgeva l'intera area comunale, ha permesso di visualizzare i medesimi dati ma in forma aggregata: infatti le superfici di tetto disponibili sono state automaticamente raggruppate in base ai rispettivi orientamenti e rappresentate in forma cumulativa. Come già esplicitato nel capitolo 3 non sono state effettuate analisi sull'integrazione paesaggistica per l'area austriaca.

Le simulazioni eseguite sul territorio italiano hanno invece visto l'utilizzo sia dello strumento di simulazione CER [IT] sia lo strumento di integrazione paesaggistica per valutare gli aspetti tecnico-economici e quelli di integrazione nel contesto di riferimento. Nella provincia di Belluno sono stati analizzati un totale di 63 edifici, mentre nel Comune di Maniago sono stati identificati 20 edifici.

Gli edifici selezionati nel bellunese erano distribuiti nell'area urbana e quella esterna di Villa di Villa, frazione del comune di Borgo Valbelluna, e nella zona

Auf österreichischem Staatsgebiet wurden zwei Simulationen durchgeführt: Die erste analysierte zwei Gebäude mithilfe des EEG-Simulationstools, die zweite untersuchte ein größeres Gebiet, welches das gesamte Gemeindegebiet von Salzburg abdeckte, mit dem EEG-Simulationstool auf Gemeindeebene.

Im ersten Fall war es möglich, den typischen Verlauf der potenziellen Energieerzeugung unter Sommer- und Winterbedingungen sowie den modellierten Energiebedarf des betreffenden Gebäudes zu überprüfen, wobei die Installation einer Anlage unterstellt wurde, die 70 % der verfügbaren Fläche abdeckt. Anschließend wurden auch zwei Dachflächen des angrenzenden Gebäudes analysiert. In diesem Fall wurde die kumulierte Energiebilanz der ausgewählten Dachflächen und Gebäude für typische Sommer- und Wintertage überprüft. Darüber hinaus konnten weitere charakteristische Werte wie der Autarkiegrad, der Eigenverbrauch, die Netzeinspeisung und der Netzbezug eingesehen werden. Schließlich wurden die täglichen Daten der beiden Gebäude aggregiert, um die monatlichen Werte zu erhalten. Die zweite Simulation, die das gesamte Gemeindegebiet einbezog, ermöglichte die Anzeige derselben Daten, jedoch in aggregierter Form: Die verfügbaren Dachflächen wurden automatisch nach ihren jeweiligen Ausrichtungen gruppiert und in kumulierter Form dargestellt. Wie bereits in Kapitel 3 dargelegt, wurden für das österreichische Gebiet keine Analysen zur Landschaftsintegration durchgeführt.

Die auf italienischem Staatsgebiet durchgeführten Simulationen umfassten hingegen sowohl die Nutzung des REC simulation tools [IT] als auch des Landschaftsintegrationstools, um die technisch-wirtschaftlichen Aspekte sowie die Integration in den jeweiligen Kontext zu bewerten. In der Provinz Belluno wurden insgesamt 63 Gebäude analysiert, während im Gemeindegebiet von Maniago 20 Gebäude identifiziert wurden.

Die im Gebiet von Belluno ausgewählten Gebäude verteilten sich auf das urbane und das periphere Gebiet

7. IL TOOL MULTICRITERIO DAS SIMULATIONS-SERVICE FÜR ERNEUERBARE ENERGIEGEMEINSCHAFTEN

di Tai di Cadore, frazione di Pieve di Cadore. Inoltre, questi sono stati ulteriormente suddivisi tra edifici con esposizione ottimale e edifici scelti in base a criteri di integrazione. La selezione delle due tipologie di edifici ha considerato come valore di riferimento i m² di copertura analizzati; pertanto, la superficie complessiva delle falde esposte a sud è la medesima di quelle dove è possibile integrare paesaggisticamente i pannelli FV. Gli edifici selezionati sono prevalentemente residenziali, mentre altri includono destinazioni d'uso di magazzino/stalla o piccole aziende.

Nell'area di Maniago le due simulazioni sono state effettuate su un campione di 19 edifici residenziali e 1 di piccola industria, tutti siti nell'area a Sud del comune. Non è stata considerata una differenza di selezione in termini di falde con esposizione ottimale o migliore possibilità di integrazione in quanto gli edifici presentano caratteristiche tali che li rendevano adeguati a una valutazione basata su entrambi i criteri considerati.

Nei successivi capitoli 8 e 9 le simulazioni sono descritte in dettaglio. È da notare che, sebbene le CER possano avvalersi di impianti fotovoltaici a terra, questi ultimi non sono stati integrati all'interno delle CER simulate poiché attualmente non è possibile analizzarli all'interno del tool multicriterio.

von Villa di Villa, einem Ortsteil der Gemeinde Borgo Valbelluna, sowie auf das Gebiet von Tai di Cadore, einem Ortsteil von Pieve di Cadore. Zudem wurden diese weiter unterteilt in Gebäude mit optimaler Ausrichtung und Gebäude, die basierend auf Integrationskriterien ausgewählt wurden. Die Auswahl der beiden Gebäudetypologien berücksichtigte die analysierten Quadratmeter Dachabdeckung als Referenzwert; daher entspricht die Gesamtfläche der nach Süden ausgerichteten Dachseiten exakt jener der Flächen, auf denen die PV-Module landschaftlich integriert werden können. Die ausgewählten Gebäude sind überwiegend Wohngebäude, während andere Nutzungen wie Lager/Stall oder kleine Betriebe umfassen.

In dem Gebiet von Maniago wurden die beiden Simulationen an einer Stichprobe von 19 Wohngebäuden und einem kleinen Industriebetrieb durchgeführt, die alle im südlichen Bereich der Gemeinde liegen. Eine Unterscheidung der Auswahl im Hinblick auf Dachseiten mit optimaler Ausrichtung oder besserer Integrationsmöglichkeit wurde nicht vorgenommen, da die Gebäude Merkmale aufwiesen, die sie für eine Bewertung basierend auf beiden betrachteten Kriterien gleichermaßen geeignet machten.

In den folgenden Kapiteln 8 und 9 werden die Simulationen im Detail beschrieben. Es ist anzumerken, dass – obwohl EEGs auch Freiflächen-Photovoltaikanlagen nutzen können – Letztere nicht in die simulierten EEGs integriert wurden, da sie derzeit innerhalb des Simulations-Service für erneuerbare Energiegemeinschaften nicht analysiert werden können.



Finito di stampare in Fertig gedruckt in
Luglio 2026 Juli 2026

