

P

rogetto di illuminazione di strada comunale con tecnologia solare

V

orstellung del progetto di illuminazione di una strada comunale con tecnologia solare

tecnica



di Hubert Leitner



Nel Comune di Terento in Val Pusteria c'è una sezione stradale che collega i borghi Margen e Hohenbühl. Il percorso viene frequentato da autovetture, da macchine agricole, da ciclisti e pedoni. Per aumentare la sicurezza è nata la richiesta di realizzare un impianto di illuminazione. Nel seguente progetto c'è stata una collaborazione tra il Per. Ind. Hubert Leitner e lo studio VonLutz. Leitner sta portando avanti da tempo delle tecnologie intelligenti per l'uso efficiente dell'energia e per il risparmio economico. Principalmente si tratta di sistemi di illuminazione per esterni con tecnologia solare.

In der Gemeinde Terenten im Pustertal gibt es einen Straßenabschnitt, der die Orte Margen und Hohenbühl verbindet. Die Route wird von Autos, Traktoren, Radfahrern und Fußgängern frequentiert. Um die Sicherheit zu erhöhen, wurde die Forderung nach einer Beleuchtungsanlage gestellt. Im folgenden Projekt gab es eine Zusammenarbeit zwischen Per. Ind. Hubert Leitner und Büro VonLutz. Leitner beschäftigt sich mit intelligenten Technologien zur Energieeffizienz und zur wirtschaftlichen Einsparung - vor allem mit Außenbeleuchtungssystemen mit Solartechnik.



Considerazioni su tecnologia e prodotto da usare

Da subito è stata indirizzata una soluzione con tecnologia solare. Il luogo è molto soleggiato, Terento si trova infatti sulla strada del sole della Val Pusteria. Da quando si usano i LED che hanno meno fabbisogno di energia delle sorgenti luminose utilizzate in passato, da quando i pannelli solari fotovoltaici hanno dei rendimenti molto interessanti e da quando gli accumulatori sono molto affidabili e stabili nel tempo – l'utilizzo di lampioni solari è diventato molto interessante in tanti ambiti. Ci sono diversi vantaggi rispetto alle soluzioni con apparecchi convenzionali cablati e collegati alla rete elettrica. Da un accurato studio di mercato si è arrivati alla proposta di uno dei modelli prodotti dall'attuale leader di mercato. Da vari confronti sono risultati quei pregi che hanno portato alla scelta: qualità dei componenti, sicurezza di funzionamento, garanzia e design. Particolare attenzione è stata rivolta alla batteria, una componente importantissima dei lampioni solari. Nel modello scelto la batteria LiFePO4 è alloggiata all'interno del palo nella parte interrata, in questo modo la temperatura di esercizio tra -20°C e $+60^{\circ}\text{C}$ viene mantenuta. Questa tipologia di batteria ha una durata di vita di >2000 cicli, conteggiando i cicli parziali. Quando la media giornaliera è di 1/5 di ciclo, la durata risulta superiore a 25 anni. Per sicurezza viene consigliato una sostituzione preventiva dopo 10 anni. Il produttore offre la garanzia di 5 anni e il riciclo a fine vita.

La sorgente luminosa a LED ha una potenza massima di 100W e un'efficienza è di 200lm/W.

Il modulo fotovoltaico al silicio monocristallino ha una potenza di 100Wp con rendimento $>15\%$. Sia la superficie del modulo che la cornice di alluminio sono in colore nero, da ciò risulta un aspetto molto gradevole. Il Controller è programmabile per diverse funzioni e modi di Time-Management. Tra i vari modelli disponibili ci sono quelli più tradizionali e quelli con i pannelli solari integrati che portano ad un design più moderno che si adatta bene sia in natura che in architettura. Il committente alla fine ha optato per un modello classico con ottimo rapporto qualità-prezzo.

Calcolo Illuminotecnico. Il calcolo illuminotecnico è stato fatto con Dialux. Con la potenza lampada di 13W e flusso luminoso di 2600lm l'illuminamento medio risulta di 7,4lux, il fattore di uniformità è 0,21. La temperatura di colore è 3000K. Distanza tra i pali 32,5m, altezza del punto luce 4,2m.



Überlegungen zur Technologie und zum einzusetzenden Produkt

Von Anfang an wurde auf eine Lösung mit Solartechnologie zugegangen. Der Ort ist sehr sonnig - tatsächlich liegt Terento an der Pustertaler Sonnenstrasse. Da LEDs weniger energieintensiv sind als bisher verwendete Lichtquellen, da Photovoltaik-Module mittlerweile sehr hohe

Wirkungsgrade aufweisen, und da die neue Akku-Technologie sehr zuverlässig und langlebig ist – ist der Einsatz von Solarleuchten in vielen Anwendungen sehr interessant geworden. Es gibt dabei eine ganze Reihe von Vorteilen gegenüber Lösungen mit herkömmlich verkabelten und am Stromnetz angeschlossenen Leuchten. Eine gründliche Marktstudie hat zum Vorschlag eines der Modelle des aktuellen Marktführers geführt. Aus verschiedenen Vergleichen sind jene Eigenschaften hervorgegangen, die schließlich zur Wahl führten: Qualität der Komponenten, Betriebssicherheit, Garantie und Design. Besonderes Augenmerk wurde auf den Akku gelegt, der Kern-Komponente von Solar- Straßenleuchten. Beim gewählten Modell ist der LiFePO4-Akku im Inneren des Mastens im unterirdischen Bereich untergebracht, damit liegt man innerhalb der Betriebstemperatur zwischen -20°C und $+60^{\circ}\text{C}$. Dieser Typ Akku hat eine Lebensdauer von >2000 Zyklen, bei Anrechnung der Teilzyklen. Wenn der Tagesdurchschnitt bei 1/5 eines Zyklus beträgt, liegt die Lebensdauer > 25 Jahren. Aus Sicherheitsgründen wird ein vorbeugender Austausch nach 10 Jahren empfohlen. Der Hersteller bietet eine 5-jährige Garantie und das Recycling am Ende der Lebensdauer.

Die hochwertige Led-Lichtquelle hat eine maximale Leistung von 100W und eine Effizienz von 200lm/W..

Das monokristalline Silizium-Photovoltaikmodul hat eine Leistung von 100Wp bei einem Wirkungsgrad von $>15\%$. Sowohl die Oberfläche des Moduls als auch der

Aluminiumrahmen sind schwarz, was der Leuchte ein sehr angenehmes Aussehen verleiht. Der Controller kann für verschiedene Funktionen und Zeitmanagement-Modi programmiert werden. Unter den verschiedenen verfügbaren Modellen gibt es die traditionelleren und jene mit integrierten Solarmodulen, die zu einem moderneren Design führen, welches gut in Natur und Architektur passt. Der Kunde entschied sich schließlich für ein klassisches Modell mit einem ausgezeichneten Preis-Leistungs-Verhältnis.

Lichtberechnung

Die Lichtberechnung wurde mit Dialux durchgeführt. Mit einer Lampenleistung von 13W und einem Licht-





Periodo di autonomia. Il periodo di autonomia - quindi il tempo di funzionamento in caso di prolungato maltempo - viene calcolato per i mesi invernali. Con il Time-Management che abbassa il flusso luminoso durante le ore notturne ci si arriva ad avere sicurezza di funzionamento per 365 giorni all'anno. In più viene garantita la funzione di emergenza in mancanza di rete.

Variante di progetto Leitner ha studiato e proposto una variante di progetto, utilizzando una nuova tecnologia per controllare la luce e utilizzarla secondo le necessità, ovvero «su misura».

Con il controllo intelligente e con dei sensori radar l'impianto potrebbe funzionare a livello ridotto in assenza di persone o traffico. In questo modo si potrebbe sfruttare la maggior energia a disposizione e aumentare il flusso luminoso della lampada - o per aumentare la distanza tra i pali o per arrivare a classi normative più elevate.

Effetto positivo in abbonamento sarebbe la maggior protezione contro l'inquinamento luminoso. L'amministrazione ha optato per la soluzione base, riservandosi di integrare di seguito.



strom von 2600lm ergibt es eine durchschnittliche Beleuchtungsstärke von 7,4 Lux, bei Gleichmäßigkeitsfaktor 0,21. Farbtemperatur ist 3000K. Der Mastabstand ist 32,5m, Höhe des Lichtpunktes 4,2m.

Autonomiedauer

Der Zeitraum der Autonomie- also die Überbrückungszeit bei schlechtem Wetter - wird für die Wintermonate berechnet. Ein Zeitmanagement, das den Lichtstrom in der späten Nacht senkt, ermöglicht ausreichende Energie an 365 Tagen im Jahr für höchste Betriebssicherheit. Zusätzlich wird eine Notbeleuchtung bei Stromausfall garantiert.

Projekt-Variante

Leitner schlug eine Projektvariante vor, bei welcher mit einer neuen Technologie das Licht gesteuert und bedarfsgerecht, d.h. "maßgeschneidert", genutzt wird.

Mit intelligenter Steuerung und Radarsensoren könnte das System auf reduziertem Beleuchtungsniveau laufen, immer dann wenn kein Auto- oder Personenverkehr herrscht.

Mit der damit höheren Energieverfügbarkeit könnte man den Lichtfluss der LED-Lichtquellen erhöhen, entweder um den Mastabstand zu erhöhen oder um in höhere Normklassen zu gelangen.

Positiver Nebeneffekt wäre dabei der erhöhte Schutz vor Lichtverschmutzung.

Die Verwaltung hat sich für die Standardlösung entschieden und behält sich vor, eine spätere Aufrüstung vorzunehmen.



Confronto economico ed ecologico

Vantaggio più significativo della soluzione con tecnologia solare è quello economico dato dal risparmio dell'infrastruttura per cavidotti, linee e quadri elettrici, e dal risparmio del costo di acquisto dell'energia. La seguente tabella mostra il confronto economico nel periodo di confronto di 25 anni.

Riepilogo dei risultati del progetto: la soluzione con tecnologia solare è la più economica; solo 4 giorni di lavoro con 2 operai; nessun disturbo e disagio per i confinanti; no chiusura della strada per il traffico; massima sicurezza di funzionamento; funzione di emergenza in mancanza di rete; nessun costo per l'acquisto di energia elettrica; nessuna emissione di CO₂.

Wirtschaftlicher und ökologischer Vergleich

Wichtigster Vorteil der Lösung mit Solarleuchten ist der wirtschaftliche Vorteil der sich aus der Einsparung von Infrastruktur für Kabelgräben und Verteilerkästen sowie aus der Einsparung von Energiekosten ergibt. Die folgende Tabelle zeigt den wirtschaftlichen Vergleich im Zeitraum von 25 Jahren Betrieb.

Zusammenfassung der Projektergebnisse die Lösung mit Solartechnik ist am wirtschaftlichsten; nur 4 Tage Arbeit mit 2 Arbeitern; keine Störungen und Unannehmlichkeiten für die Anrainer; keine Straßensperre und Verkehrsbehinderung; maximale Betriebssicherheit; Notbeleuchtungsfunktion bei Stromausfall; keine Stromkosten; keine CO₂-Emissionen.



| Periodo di confronto 25 anni Vergleichszeitraum 25 Jahre | Lampioni standard Netzgebundene Leuchten | Lampioni solari Solarleuchten |
|--|---|----------------------------------|
| acquisto 22 lampioni / Einkauf 22 Leuchten | 22.000 € | 44.000 € |
| realizzo fondazioni / Fundamentbau | 4.400 € | 4.400 € |
| Installazione / Installation | 3.300€ | 2.200 € |
| Infrastruttura per scavi, cavi, quadri Infrastruktur für Kabelgräben, Leitungen, Verteilerschränke, usw. | 35.750 € | 0 € |
| Costi energia 25 anni / Energiekosten 25 Jahre | 10.037 € | 0 € |
| 2 sostituzioni batteria / 2 x vorbeugender Akku-Tausch | 0 € | 8.800,00 |
| Totale in 25 anni / Gesamt in 25 Jahren | 75.487 € | 59.400 € |