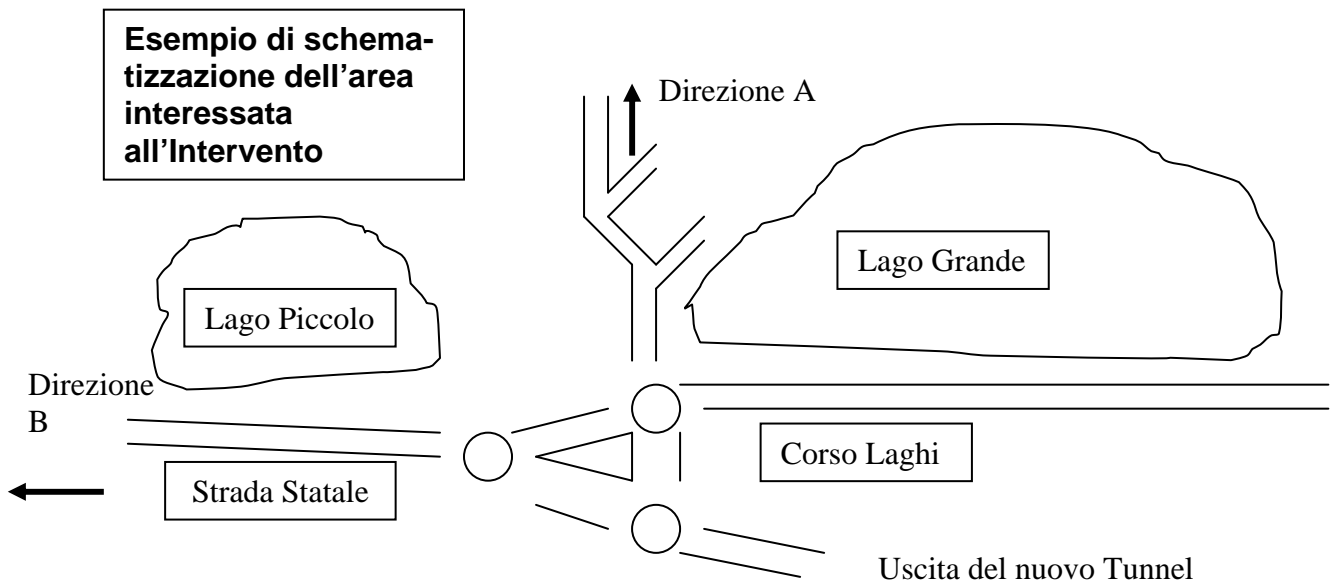


Progetto per la sostituzione dell'illuminazione pubblica sulle SS con lampioni a LED ad alta resa luminosa e basso consumo energetico con alimentazione a rete e produzione di corrente elettrica rinnovabile tramite pannelli fotovoltaici collegati in rete (**grid-connection**) sulle aree delle nuove circolatorie stradali



Vista dall'alto Complessivo

Vista dall'alto Particolare



Il progetto prevede due azioni:

Azione 1:

sostituzione dell'attuale pubblica illuminazione in rotatorie con lampioni a diodi LED a basso consumo energetico alimentati con energia prodotta con pannelli fotovoltaici a moduli con inseguitori "Girasole" che permettono di ottimizzare la resa energetica in quanto mantengono la massima insolazione con l'inseguimento del movimento del sole. Le rotatorie costituiscono porzioni di territorio in genere abbastanza ampie, normalmente in condizione di buon soleggiamento, che non possono essere utilizzate per alcun altro scopo salvo quello viario o, tutt'al più, ornamentale. Le rotatorie presenti nell'area individuata sono tre e permettono la produzione fotovoltaica di oltre 30KWp, ben superiore alle necessità per l'illuminazione dell'area.

Azione 2:

sostituzione dell'attuale pubblica illuminazione viaria con lampioni solari a diodi LED a basso consumo energetico e bassa manutenzione, posizionati lungo i corsi.

Premessa

Anche se fortemente collegate, le due azioni, possono essere eseguite in tempi differenti, perché ogni azione è autosostenibile e indipendente.

Queste azioni creano un nuovo concetto nella gestione delle aree pubbliche, che possono essere così utilizzate per una produzione di energia elettrica, che seppur non utilizzata specificatamente per l'illuminazione locale, viene ceduta all'Ente di gestione dell'energia elettrica e riacquistata nel momento dell'utilizzazione(conto energia 2007).

Questa situazione si rende necessaria in quanto la produzione elettrica dei generatori fotovoltaici, avviene ovviamente durante le ore diurne, in particolare con la presenza del sole, mentre l'illuminazione pubblica viene richiesta durante le ore notturne.

Il problema in passato si è risolto con l'accumulo in batterie dell'energia prodotta durante il giorno e prelevata durante la notte, ma la poca efficienza dei sistemi di stoccaggio a batteria, e la grande manutenzione necessaria, limitavano l'applicazione solo in quelle zone ove non era conveniente la posa di linee elettriche.

Inoltre la grossa differenza d'insolazione tra estate ed inverno, obbligava il dimensionamento dei sistemi fotovoltaici e delle batterie, in modo da avere la massima efficienza durante l'inverno a scapito di non utilizzare buona parte dell'energia prodotta durante l'estate.

Nel sistema proposto, l'energia prodotta viene, con appositi sistemi chiamati INVERTER, immessa nella rete di distribuzione elettrica ENEL (o altro gestore), permettendo in questo modo di risparmiare compensando, sulla energia utilizzata per l'illuminazione stradale.

L'utilizzo di lampioni a LED, invece, permette di avere un forte risparmio sia sul consumo elettrico, che sulla successiva manutenzione ordinaria, in quanto la vita media di questo tipo di illuminazione è molto maggiore.

I calcoli fatti in questa proposta, purché reali e di mercato, sono indicativi e possono subire modifiche in funzione del progetto definitivo.

AZIONE 1

VANTAGGI DELL'APPLICAZIONE SULLA ROTATORIA STRADALE

Su una rotatoria stradale di medie dimensioni, con area verde di 25 metri di diametro, un marciapiede interno d'un metro, un sedime stradale di 10 metri e un marciapiede esterno d'un metro il costo dell'illuminazione a palo centrale è gravato dal fatto di dover illuminare una vasta area, non inferiore a 2.800 mq.

Tramite l'illuminazione di lampioni a LED posti sul ciglio periferico esterno della strada e tramite inserimento nell'area interna della rotatoria di 9 sistemi Girasole che supportano 6 moduli fotovoltaici ognuno di 200 Wp, per un totale di 1,2 KWp e una potenza totale installata di 10,8 KWp (9x1,2), si riduce il consumo energetico necessario per l'illuminazione diminuendo anche l'inquinamento luminoso e generando energia elettrica con fonte rinnovabile. Per illuminare la sede stradale della rotonda, sono necessari 14 lampioni da 10x100 LED: ogni lampione illumina un'area di 12x12 metri, con valore di 105 LUX a terra ed un consumo di corrente elettrica di 60 W.

In totale per rotonda, occorre prevedere un impegno di corrente di 1,5 Kw. L'energia consumata è di 14x64 W x 13 ore (accensione media giornaliera) x 365 giorni/anno per un consumo totale di **4,25 MWh/anno**.

La produzione di energia elettrica fotovoltaica, tramite i sistemi "Girasole", posti nella parte verde della rotonda, si calcola sulla base di valori d'insolazione media giornaliera di 4,5 ore/giorno come media annuale in zone d'insolazione medio/bassa (nord Italia). Il calcolo d'energia prodotta si basa sul calcolo annuale così composto: $10,8 \text{ Kwpicco} \times 4,5 \text{ ore d'insolazione/giorno} \times 365 \text{ giorni/anno} + 30\% \text{ di rendimento maggiorato del sistema girasole} = \mathbf{23 \text{ MWh/anno}}$.



In questo modo, il bilancio energetico è estremamente positivo, cioè adottando questo sistema su tutte e tre le rotatorie presenti nell'area, si avrebbe una produzione di energia elettrica in eccesso, tolta quella consumata per l'illuminazione dell'area di oltre 55 MWh/anno, pari al consumo di una decina di nuclei familiari.

L'impatto ambientale per i pannelli fotovoltaici "Girasole", è molto basso, infatti il posizionamento nelle rotonde, non consuma territorio, inoltre data la caratteristica tecnica costruttiva, l'area sottostante può esser coltivata a verde, e l'ingombro effettivo, non dà ostacolo a eventuali manutenzioni verdi.



D.L. Energypoint srl
P.IVA 09794010018
Via Lesegno 31, 10136 Torino
tel 3497637927
fax +39 0113278798
info@impianti-solari.org

L'impatto visivo inoltre, obbliga il conducente a prestare attenzione e nelle ore notturne, si possono implementare dei piccoli lampeggianti a LED segnalanti la rotonda.

I maggiori costi di questa soluzione, vengono assorbiti per il risparmio sul costo dell'energia prodotta, ma anche sulla minore spesa di manutenzione, l'energia in eccesso prodotta, può essere venduta a prezzi favorevoli (in caso di applicazione del Conto Energia), oppure anche a prezzi di mercato, in ogni caso si realizza a carico del gestore un introito annuale che oltre ad annullare i costi dell'energia elettrica di illuminazione, permette di rientrare del costo dell'investimento.

Inoltre si sviluppa in modo favorevole la sostenibilità ambientale, con un significativo risparmio di CO2 diversamente prodotta dai sistemi di generazione convenzionale, per la produzione dell'energia elettrica necessaria.

Per ogni singolo intervento (rotonda), l'energia prodotta, venduta all'ente distributore, è pagata a un costo medio di 0,1 euro/KWh (il valore si triplica in caso di Conto Energia) per un introito di 2.300 euro/anno. La spesa totale annua di corrente elettrica risulta di 4250 KWh x 0,1 euro/Kwh = 425 euro/anno facendo risultare attivo il bilancio economico di 1.850 euro/anno e il bilancio energetico di 18,5 MWh/anno

ANALISI DEI COSTI PER SINGOLA ROTONDA

a) costo d'impianto

	Sistema Fotovoltaico e Diodi LED
Pannelli fotovoltaici	50.760 Euro
Inseguitori Girasole	18.000 Euro
Inverter	7.800 Euro
Montaggio e cablatura	15.700 Euro
Lampioni a LED	9.100 Euro
Pali e cablaggi	4.500 Euro
Totale	105.860 Euro

	Sistema tradizionale a palo centrale
Palo e illuminazione	35.000 Euro
Montaggio	10.000 Euro
Totale	45.000 Euro

b) manutenzione

	Sistema fotovoltaico e Diodi LED
2 interventi/anno	300 Euro
	Sistema tradizionale a palo centrale
9 Interventi speciali/anno	1800 Euro

c) potenza impegnata

Sistema fotovoltaico e Diodi LED

D.L. Energypoint srl
P.IVA 09794010018
Via Lesegno 31, 10136 Torino
tel 3497637927
fax +39 0113278798
info@impianti-solari.org

1,5KW Costo anno	90 Euro
15 KW Costo anno	Sistema tradizionale a palo centrale 900 Euro

d) costo energia elettrica

- Sistema fotovoltaico e Diodi LED	+ 1875 Euro
- Sistema tradizionale a palo centrale	- 7.100 Euro

AMMORTAMENTO DELL'INTERVENTO

a) Differenza di costi impianto in ammortamento

euro 105.860 (impianto tradizionale) - euro 45.000 (sistema fotovoltaico) = **60.860 euro**

b) Costi manutenzione

euro 1800 (sistema fotovoltaico) - euro 300 (impianto tradizionale) = 1.500 euro/anno

c) Costi potenza impegnata

euro 900 (sistema fotovoltaico) – euro 90 (impianto tradizionale) = 810 euro/anno

d) Costi corrente elettrica

euro -7.100 (sistema fotovoltaico) + euro 1850 (impianto tradizionale) = 8.950 euro/anno

Totale risparmio costi b+c+d=11.260 euro/anno

Tempo di ammortamento (Diff. Costo Impianto/ Risparmio Anno) 60.860/11.260= 5,4 anni
--

RISPARMIO DI EMISSIONI DI CO2 PER ANNO.

Naturalmente l'utilizzo di energia rinnovabile, che permette un bilancio energetico attivo (la produzione supera il consumo), permette di risparmiare l'emissione in atmosfera di CO2, necessaria per produrre una quantità di energia paragonabile. Secondo il calcolo delle emissioni di CO2 indicate nel protocollo di Kyoto, per produrre con metodi tradizionali un KWh di corrente elettrica, viene immesso in atmosfera un quantitativo pari a 1,4 Kg CO2. Con il sistema proposto (Sistema fotovoltaico) si ha una produzione di 23MWh/anno e quindi la minore emissione è pari a 32,2 tonn CO2 /anno.

Il Sistema tradizionale a palo centrale, avendo un consumo di 71MWh/anno ha un consumo equivalente a 99,4 tonn CO2 anno.

D.L. Energypoint srl
P.IVA 09794010018
Via Lesegno 31, 10136 Torino
tel 3497637927
fax +39 0113278798
info@impianti-solari.org

Sommando la minore emissione, con l'emissione teorica del sistema standard, il progetto, per ogni singola rotatoria, permette di risparmiare $32,2 + 99,4 = 131,6$ tonn CO₂/anno.

AZIONE 2

VANTAGGI DELL'APPLICAZIONE SULL'ASSE VIARIO

Nell'asse viario insistente le rotatorie, essendo in zona ad alto pregio ambientale, si propone un collegamento all'Azione 1, continuando con il sistema d'illuminazione a diodi LED.

L'utilizzo di pali, supportanti oltre l'illuminatore, anche pannelli fotovoltaici, non è consigliata, in quanto oltre ad avere un forte impatto ambientale, la distanza tra i vari pannelli per problemi tecnici, non permette un collegamento seriale, per poter collegare l'energia prodotta ad un inverter ed inviare la corrente prodotta alla rete di distribuzione.

Pertanto il risparmio che si ottiene con questo sistema è relativo al minor consumo di corrente che il sistema a diodi LED permette a pari illuminazione.

Premesso che sulle Vie circostanti le rotatorie insistono almeno 60 punti luce, ed ogni punto luce è composta da una lampada da 100W, con relativo alimentatore e accenditore.

Per una serie di 60 lampioni, è prevista una potenza impegnata di 7,5KW, mentre il consumo anno è pari a:

$100W * 13ore/giorno * 365Giorni/anno * 60$ punti luce = 28,5MWh/anno.

Parallelamente con l'utilizzo di lampioni a LED, la potenza installata è per ogni punto luce pari a :
 $60W * 13ore/giorno * 365$ Giorni/anno * 60 punti luce = 17MWh/anno

Il risparmio energetico è quindi pari a 11,5 MWh/anno.

L'introduzione dei sistemi a LED permettono di avere due ulteriori vantaggi:

- la diminuzione, dell'inquinamento luminoso, infatti i sistemi a LED sono del tipo direzionale e quindi permettono l'illuminazione di zone predefinite, con emissione laterale nulla.
- la drastica diminuzione degli interventi di manutenzione, infatti, mentre nelle lampade tradizionali a gas, è previsto almeno un intervento di manutenzione/anno (sostituzione lampada o alimentatore o accenditore) nei sistemi a LED, la vita media è pari a 9 anni e quindi in assenza di manutenzioni straordinarie, si ottiene in vantaggio economico e la garanzia di non aver sospeso il servizio per malfunzionamenti vari.

Per contro il costo iniziale dei Sistemi a LED è superiore ai sistemi tradizionali.

ANALISI DEI COSTI

a) costo d'impianto per una linea a 60 punti luce

D.L. Energypoint srl
P.IVA 09794010018
Via Lesegno 31, 10136 Torino
tel 3497637927
fax +39 0113278798
info@impianti-solari.org

Lampioni a LED	39.000 Euro
Pali e cablaggi	20.000 Euro
Totale	59.000 Euro

b) manutenzione

6 interventi/anno	Sistema fotovoltaico e Diodi LED 900 Euro
52 Interventi speciali/anno	Sistema tradizionale 7800 Euro

c) potenza impegnata

4 KW Costo anno	Sistema fotovoltaico e Diodi LED 240 Euro
7,5 KW Costo anno	Sistema tradizionale a palo centrale 450 Euro

d) costo energia elettrica (anno)

- Sistema fotovoltaico e Diodi LED	1.700 Euro
- Sistema tradizionale	2.800 Euro

AMMORTAMENTO DELL'INTERVENTO

a) Costi impianto in ammortamento

59.000 euro

b) Costi manutenzione

euro 900 (sistema fotovoltaico) - euro 7800 (impianto tradizionale) = 6.900 euro/anno

c) Costi potenza impegnata

euro 240 (sistema fotovoltaico) – euro 450 (impianto tradizionale) = 210 euro/anno

d) Costi corrente elettrica

euro 1.700 (sistema fotovoltaico) - euro 2800 (impianto tradizionale) = 1.100 euro/anno

Totale risparmio costi b+c+d=8.210 euro/anno

Tempo di ammortamento (Diff. Costo Impianto/ Risparmio Anno)	59.000/8.210= 7,2 anni
---	-------------------------------

D.L. Energypoint srl
P.IVA 09794010018
Via Lesegno 31, 10136 Torino
tel 3497637927
fax +39 0113278798
info@impianti-solari.org

RISPARMIO DI EMISSIONI DI CO2 PER ANNO.

Anche in questa azione si ha un significativo risparmio di energia elettrica utilizzata e quindi parallelamente un risparmio in emissioni di CO2.

Consumo energetico /anno sistema tradizionale = 28,5 MWh – Consumo energetico / anno sistema LED = 17 MWh/anno = 11,5 MWh /anno, che corrispondono a 16,1 tonn CO2/anno.

Rispetto ai valori riportati sopra, se si facesse l'intervento applicando il conto energia 2007, il rientro dell'investimento sarebbe dimezzato, in quanto tutta l'energia prodotta dal mio impianto, sarebbe pagata a circa 0,4 centesimi di euro a kw.