



LUNEDÌ 27 MARZO ORE 9-13

AUDITORIUM DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO - Corso Inghilterra 7 - TORINO

## RIQUALIFICARE L'AMBIENTE NEL TERRITORIO METROPOLITANO

Strumenti operativi per rispondere alle sfide del cambiamento climatico

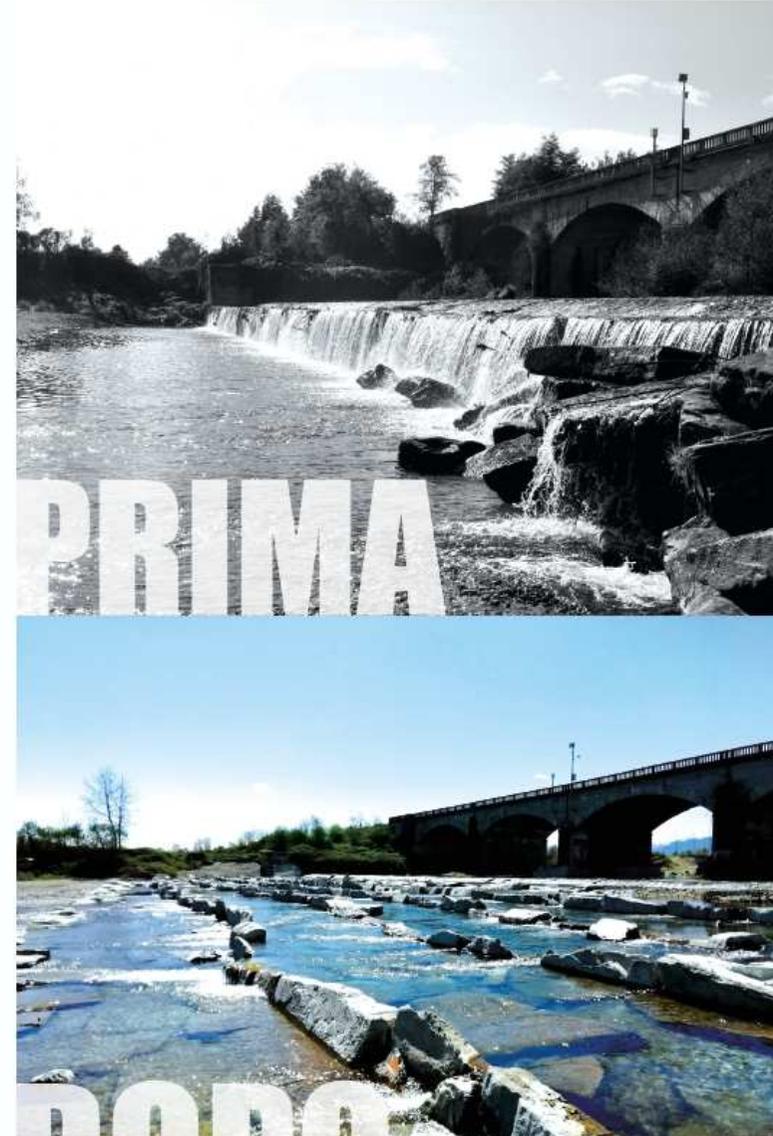
# Interventi in campo energetico come misure di compensazione ambientale

Alessandro Bertello

Città metropolitana di Torino

Dipartimento ambiente e vigilanza ambientale

[www.cittametropolitana.torino.it](http://www.cittametropolitana.torino.it)



# PERCHE?

- UE nella strategia 2050 mira ad essere climaticamente neutra entro il 2050 e ad avere un'economia con zero emissioni nette di gas serra
- Next Generation EU è un piano di ripresa che immagina un futuro più verde, L'Europa è sulla buona strada per diventare il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050
- Il Piano Strategico Metropolitano 2021-2023 individua l'asse 2 Rivoluzione verde e transizione ecologica
- Occorre promuovere e facilitare il risparmio energetico, l'efficientamento/elettrificazione dei sistemi di produzione dell'energia e la produzione energetica da fonti rinnovabili che non prevedano il ricorso a processi di combustione anche attraverso la diffusione delle CER (Comunità energetiche rinnovabili);



## COME

- Ampliare il catalogo CIRCA con un elenco di interventi in campo energetico volti alla riduzione dei consumi all'efficientamento della produzione di energia, e all'utilizzo di fonti rinnovabili che possano essere proposti e realizzati come misure di compensazione ambientale nei casi previsti dalle norme di settore.
- L'elenco conterrà la descrizione tecnica di possibili interventi realizzabili. Per ogni intervento verranno rappresentati gli aspetti economici (costi di realizzazione, possibilità di ricavi e di reinvestimento degli stessi), i benefici ambientali associati (es. riduzione delle emissioni, riduzione dell'impatto sulla fauna etc. ) e i possibili benefici sociali derivati.
- Supporto del Politecnico di Torino, **Dipartimento Energia**  
Prof.ssa Cristina Becchio e Prof. Andrea Lanzini



- APRILE 2023

Consegna delle schede e pubblicazione catalogo CIRCA

- DICEMBRE 2023

Caso pratico servizio di consulenza per la progettazione di 1 o 2 interventi

# QUANDO



- **Risparmio**
  - isolamento dell'involucro esterno (insufflaggio, cappotto, intonaco termoisolante)
  - sostituzione serramenti
  
- **Efficienza**
  - intervento su sistema di regolazione e controllo
  - efficientamento dei generatori (pompe di calore)
  - impianti di raffrescamento
  - Illuminazione
  
- **Rinnovabili**
  - piccolo impianto fotovoltaico con meccanismo di incentivazione scambio sul posto
  - medio impianto fotovoltaico con meccanismo di incentivazione ritiro dedicato e autoconsumo entro 10 km
  - grande impianto fotovoltaico con CER
  - mini/micro idroelettrico (canale irriguo e/o acquedotto)



## LE SCHEDE

### Rifacimento dell'intonaco con intonaco innovativo termoisolante

<b>Descrizione generale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intonaco termoisolante nanocomposito: il microcappotto</li> <li>• intonaco termoisolante a base di materiali naturali</li> </ul>
<b>Obiettivi conseguiti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riduzione della domanda di energia e della bolletta energetica</li> <li>• riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub></li> <li>• miglioramento dell'isolamento acustico</li> </ul>
<b>Azioni Principali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• progettazione dell'intervento</li> <li>• allestimento cantiere</li> <li>• asportazione intonaco ammalorato</li> </ul>
<b>Esempio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• presentato e descritto un esempio specifico</li> </ul>
<b>Costi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• progettazione</li> <li>• asportazione intonaco esistente</li> <li>• intonaco completo</li> <li>• tinteggiatura</li> </ul>
<b>Benefici economici e ambientali</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• risparmio energetico/economico annuale</li> <li>• emissioni di CO<sub>2</sub> evitate</li> </ul>

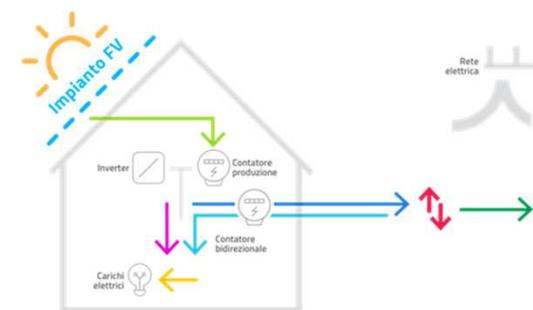
### Esempi e immagini



## Impianto fotovoltaico su copertura o falda di edificio pubblico comunale

- L'intervento prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico su un edificio pubblico comunale (ad es. una scuola) sfruttando le superficie di copertura o le falde del tetto
- L'energia autoprodotta potrà essere autoconsumata dal medesimo edificio che ospita l'impianto
- Incentivazione / tariffazione di riferimento: l'impianto potrà essere esercito in modalità di **scambio sul posto** (SSP). Tale configurazione mantiene il risparmio in bolletta per la quota autoconsumata, e consente la valorizzazione dell'energia elettrica immessa in rete nella misura in cui questa quota sia complessivamente, e nell'anno, minore o uguale di quella prelevata
- La rete diventa una sorta di accumulo virtuale dell'energia autoprodotta e non consumata sul posto istantaneamente
- L'intervento non prevede l'uso di ulteriore suolo pubblico
- L'effettiva fattibilità dell'intervento dovrà essere verificata attraverso un sopralluogo per identificare aspetti strutturali, la presenza di eventuali ombreggiamenti, vincoli urbanistici, ecc.

## DESCRIZIONE



## Impianto fotovoltaico su copertura o falda di edificio pubblico comunale

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taglia impianto: 15,4 kW</li> <li>• Superficie richiesta: 100 m<sup>2</sup> (orientamento a sud, 30°)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elettricità autoprodotta:</li> <li>• 17,2 MWh/anno</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo di investimento (inclusivo del costo di progettazione e direzione lavori):</li> <li>• 19.481 € (Costo unitario: 1.150 €/kWp)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ipotizzando un consumo dell'edificio di 20 MWh/anno, ed un autoconsumo fisico (e quindi sincrono) dell'energia autoprodotta pari a circa il 45% del totale, si ottiene un risparmio in bolletta del 30% circa. Il risparmio corrisponde a circa 1.900 €/anno, ipotizzando un costo di acquisto dal rivenditore pari a 300 €/MWh.</li> <li>• Il contributo in conto scambio ammonta a circa 1.300 €/anno.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il risparmio in bolletta generato dall'installazione dell'impianto per via dell'autoconsumo fisico rappresenta un beneficio economico diretto dell'utenza comunale.</li> <li>• il contributo in conto scambio è un ulteriore introito, da destinarsi preferibilmente ad interventi di protezione ambientale.</li> <li>• la generazione fotovoltaica comporta il beneficio ambientale di una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.</li> </ul>

Impianto fotovoltaico su copertura o falda di edificio pubblico comunale	
Progettazione dell'intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>10% dell'intervento (1.771 €)</li> </ul>
Costo di investimento dell'impianto fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> <li>17.710 € (Costo unitario: 1.150 €/kWp) Il costo è variabile anche in base alla tecnologia di modulo fotovoltaico scelto. Si ipotizza, nell'intervallo di costo proposto, l'installazione di un modulo a silicio cristallino. Il costo d'investimento è inteso chiavi in mano, ma non include eventuali lavori di miglioramento / ripristino della copertura o falda su cui l'impianto poggerà.</li> </ul>
Gestione dell'impianto (manutenzione e assicurazione)	<ul style="list-style-type: none"> <li>15-30 €/kW/anno. Si ipotizza una manutenzione annua ordinaria per la pulizia dei moduli fotovoltaici.</li> </ul>
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate per anno	<ul style="list-style-type: none"> <li>9,0 tonnellate di CO<sub>2</sub> (Il calcolo è effettuato ipotizzando di sostituire il kWh prodotto da un mix di generazione da fonte fossile. Rispetto all'attuale mix (fonte: c), comprensivo delle fonti rinnovabili già presenti, le emissioni evitate risulterebbero circa dimezzate) – 3500 l di gasolio</li> </ul>
Risparmio in 20 anni da parte del Comune	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circa 34.000 € (è fattorizzato un degrado annuo dell'impianto pari allo 0,5%)</li> </ul>
Budget per interventi protezione ambientale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Circa 23.000 € (è fattorizzato un degrado annuo dell'impianto pari allo 0,5%)</li> </ul>
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate	<ul style="list-style-type: none"> <li>160 ton CO<sub>2</sub> (è fattorizzato un degrado annuo dell'impianto pari allo 0,5%)</li> </ul>

## Impianto fotovoltaico su copertura di grandi dimensioni

- L'intervento prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico di grandi dimensioni (>100 kW) su un edificio pubblico comunale (ad es. un plesso scolastico o di uffici, un palazzetto dello sport)
- L'autoconsumo fisico è estremamente limitato a fronte di una consistente autoproduzione elettrica
- Lo scenario sopra descritto può trovare nella **comunità di energia rinnovabile** (CER), lo strumento incentivante utile a valorizzare l'energia elettrica autoprodotta.
- L'aggregazione di utenti permette di costituire una domanda aggregata di energia che può virtualmente assorbire l'autoproduzione dell'impianto.
- La minore, su base oraria, tra la quota complessivamente prelevata dall'aggregato di membri consumatori della CER e l'energia elettrica immessa dall'impianto fotovoltaico corrisponde all'energia condivisa, incentivata dal GSE con un tariffa premio (comprensiva degli oneri restituiti dal GSE) pari a 128 €/MWh.
- Tutta l'energia immessa dall'impianto, che sia condivisa o meno, riceve una valorizzazione attraverso la vendita a mercato o attraverso il meccanismo di ritiro dedicato.
- L'autoconsumo fisico dell'energia autoprodotta, nel caso di produttore/consumatore, rimane possibile nella configurazione di CER.

## DESCRIZIONE



## Impianto fotovoltaico su copertura di grandi dimensioni

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taglia impianto: 153,9 kW</li> <li>• Superficie richiesta: 1000 m<sup>2</sup> (orientamento a sud, 15°)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elettricità autoprodotta:</li> <li>• 167 MWh/anno</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo di investimento:</li> <li>• 173,000 € (Costo unitario: 1.050 €/kWp)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si ipotizza che il 50% dell'energia autoprodotta sia condivisa all'interno della configurazione di CER.</li> <li>• L'energia condivisa risulta pertanto pari a 83,5 MWh/anno.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• il beneficio economico per la quota di energia condivisa corrisponde a poco meno di 11.000 €/anno (10.687 €/anno). Questa quota, al netto degli oneri di gestione della CER (stimabili pari a 1.000 €), potrà essere ripartita in parte tra i membri consumatori della CER (50%) e in parte a favore di interventi di compensazione ambientale (50%).</li> <li>• la valorizzazione per immissione in rete che sarà in capo al produttore (pubblica amministrazione che realizza ed esercisce l'impianto) corrisponde a circa 11.000 €/anno; al netto del costo di gestione e imposte, il beneficio economico netto corrisponde a circa 8.000 €/anno.</li> <li>• la generazione fotovoltaica comporta il beneficio ambientale di una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub></li> </ul>

## Impianto fotovoltaico su copertura di grandi dimensioni

Progettazione dell'intervento	<ul style="list-style-type: none"> <li>7% dell'intervento (11.312 €)</li> </ul>
Costo di investimento dell'impianto fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> <li>161.595 € (Costo unitario: 1.150 €/kWp) Il costo è variabile anche in base alla tecnologia di modulo fotovoltaico scelto. Si ipotizza l'installazione di un modulo a silicio cristallino. Il costo d'investimento è inteso chiavi in mano, ma non include eventuali lavori di miglioramento / ripristino della copertura o falda su cui l'impianto poggerà.</li> </ul>
Gestione dell'impianto (manutenzione e assicurazione)	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 €/kW/anno (3.078 €). Si ipotizza una manutenzione annua ordinaria per la pulizia dei moduli fotovoltaici.</li> </ul>
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate per anno	<ul style="list-style-type: none"> <li>87 tonnellate di CO<sub>2</sub> (Il calcolo è effettuato ipotizzando di sostituire il kWh prodotto da un mix di generazione da fonte fossile. Rispetto all'attuale mix, comprensivo delle fonti rinnovabili già presenti, le emissioni evitate risulterebbero circa dimezzate. )</li> </ul>
Risparmio in 20 anni da parte del Comune	<ul style="list-style-type: none"> <li>150.000 € (è fattorizzato un degrado annuo dell'impianto pari allo 0,5%)</li> </ul>
Budget per interventi protezione ambientale	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.000 €/anno</li> </ul>
Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.500 ton/CO<sub>2</sub></li> </ul>



LUNEDÌ 27 MARZO ORE 9-13  
**RIQUALIFICARE L'AMBIENTE  
NEL TERRITORIO METROPOLITANO**

# Grazie

[alessandro.bertello@cittametropolitana.torino.it](mailto:alessandro.bertello@cittametropolitana.torino.it)