

Le best practices di efficientamento energetico regionale: geotermia, cogenerazione, fotovoltaico”

Piano di Energy management Regionale

**ing. Antonio Mercurio – Sezione Provveditorato Economato - Energy Manager
Regione Puglia**

Fiera del Levante 13 settembre 2017

***Piano per la promozione e l'uso razionale dell'energia
ai fini del contenimento di costi ed emissioni nocive
degli impianti e dei mezzi a servizio degli uffici della
Regione Puglia***

(Piano per l'energy management regionale)

DGR 2173/2013 e DGR 2719/2014

Utilizzo di fonti di **energia rinnovabili** e di nuove tecnologie

- Impianti ad energia rinnovabile **fotovoltaica** → autoproduzione ed utilizzo per ricarica di auto elettriche
- Impianti ad energia rinnovabile **geotermica** → autoproduzione e risparmio energetico
- Impianti ad energia rinnovabile **solare termica** → autoproduzione e risparmio energetico
- **Pompe di calore, anche ad assorbimento (GHAP)** → riduzione dei consumi e semplificazione della manutenzione degli impianti
- Impianti di **cogenerazione** e trigenerazione → autoproduzione ed efficienza energetica

Fonti di finanziamento degli interventi

Fondi regionali: riutilizzo dei proventi derivanti da impianti fotovoltaici in regime di scambio sul posto e fondi destinati all' "Energy management"

Fondi europei:

- ✓ fondi destinati all'efficientamento energetico degli immobili della PA a valere su programmi **POI Energia**
- ✓ Fondi destinati alla diffusione di nuove tecnologie e fonti di energia di origine rinnovabile (es. **IPA ADRIATIC LEGEND**)
- ✓ Fondi PO-FESR 2014-2020 - Asse Prioritario IV "Energia sostenibile e qualità della vita". Obiettivo RA 4.1 – Azione 4.1

Piano di Energy Management regionale

- **Analisi dei consumi** degli edifici e dei mezzi di trasporto in uso alla Regione Puglia
- **Pianificazione interventi** di razionalizzazione dei consumi e di utilizzo di energie da fonte rinnovabile
- Realizzazione **di impianti** volti ad elevare classe energetica degli edifici e ridurre l'emissione di **CO₂**
- Miglioramento dell'efficienza energetica **dell'involucro dell'edificio**
- **Analisi e monitoraggio** dei consumi e delle emissioni di **CO₂**

Piano di Energy Management regionale – Alcuni risultati ottenuti (periodo 2013-2016)

1.126	6.273,20	€ 1.003.903,90	2.624
Combustibile risparmiato [pet]	Energia risparmiata [MWh]	Risparmio economico [€]	Emissioni di CO₂ evitate [t CO₂]

Piano di Energy Management regionale – Alcuni risultati ottenuti nel periodo 2013-2016

- ❖ Riduzione a medio termine dei **consumi di combustibile** di origine fossile (gasolio, gas metano) → stimati = 1.126 tep (totale 2.250 tep → pari ad una riduzione del 50%
- ❖ Riduzione a medio termine di **emissioni di CO₂** → stimati = 2.600 tCO₂ (totale prodotto 5.244 → riduzione del 50%
- ❖ Riduzione a medio termine annua della **spesa energetica** ≈ €1.000.000,00 pari a circa il 40% della spesa precedente

Piano di Energy Management regionale – Altri risultati attesi

Incremento di valore dell'immobile

Calcolato mediante la capitalizzazione della riduzione dei consumi, che contribuiscono a definire un incremento reale e strutturale del valore dell'immobile

Aumento di valore = riduzione consumi di energia/tasso annuo di capitalizzazione

Dove il tasso annuo di capitalizzazione può essere assunto pari ad un valor medio di 2,5%

Es. per un risparmio annuo potenziale di €44.600,00 (caso via Celso Ulpiani) si ottiene una rivalutazione dell'immobile pari a €1.784.960,00

Piano di Energy Management regionale – Altri risultati attesi

Ritorno dell'investimento

Può essere stimato considerando il rapporto tra la spesa per gli interventi di efficientamento ed il risparmio annuo

Ritorno investimento = spesa per efficientamento/risparmio energetico annuo

Es. per un investimento di €210.000,00 (caso via celso ulpiani) si ottiene un tempo di ritorno dell'investimento pari a 4,71 anni.

In caso di finanziamento a fondo perduto il tempo ritorno è pari a zero.

Piano di Energy Management regionale – Altri risultati attesi

Riduzione delle spese per manutenzione degli impianti

L'utilizzo di fonti di energia geotermica, solare termica e FV riduce la presenza di macchine rotative (pompe di pozzo, torri evaporative) o sottoposte a tensione, normalmente sensibili alle oscillazioni di tensione e all'usura.

Nel caso di pdc risulta anche una forte semplificazione dell'impianto che diventa unico, dimezzando i costi di manutenzione.

**Impianti a pdc ad assorbimento (GHAP) a fluido vettore acqua,
comportano una semplificazione estrema degli impianti con
conseguente forte riduzione di interventi manutentivi straordinari.**

Piano di Energy Management regionale – Altri risultati attesi

Riduzione delle spese per correnti reattive

L'utilizzo di fonti di energia geotermica, solare termica, FV e GHAP a gas:

- riducono la presenza di macchine rotative o sottoposte a tensione, prime responsabili di correnti reattive negli impianti;**
- Inoltre la presenza di impianti fotovoltaici riduce la percentuale di correnti reattive migliorando il funzionamento degli impianti;**

Piano di Energy Management regionale – tecnologie utilizzate

- Pompe di calore a gas ad assorbimento;
- Pompe di calore elettriche a compressione;
- Impianti a pompa di calore geotermici a bassa entalpia;
- Impianti solari fotovoltaici;
- Impianti solari termici, anche per solar cooling;
- Impianti di cogenerazione, anche con trigenerazione;
- Utilizzo di auto ibride ed elettriche;
- Efficientamento impianti elettrici (illuminazione LED, motori inverter, rifasatori, ecc.)
- Pellicole solari ed infissi a taglio termico

Piano di Energy Management regionale – **tecnologie utilizzate**

Ulteriori interventi pianificati

- cool roof
- trasformatori elettrici a basso consumo
- miglioramento delle prestazioni dell'involucro

Piano di Energy Management regionale – tecnologie utilizzate

Impianti fotovoltaici integrati sulle strutture degli immobili

- **Riduzione dei costi per bolletta elettrica**
- **Riduzione delle correnti reattive**
- **Sfruttamento di superfici non utilizzate (lastrico solare, copertura pensiline da parcheggio)**
- **Fornitura di energia per auto elettriche**
- **Reddito per la vendita del surplus alla rete elettrica pubblica**

Piano di Energy Management regionale – **tecnologie utilizzate**

Impianti solari termici - solar cooling

- Fino al 100% di energia rinnovabile solare(gratuita)
- impatto ambientale nullo;
- Rendimento elevato alle latitudini del sud italia;
- Elevato rendimento nel periodo di maggior richiesta (solar cooling);

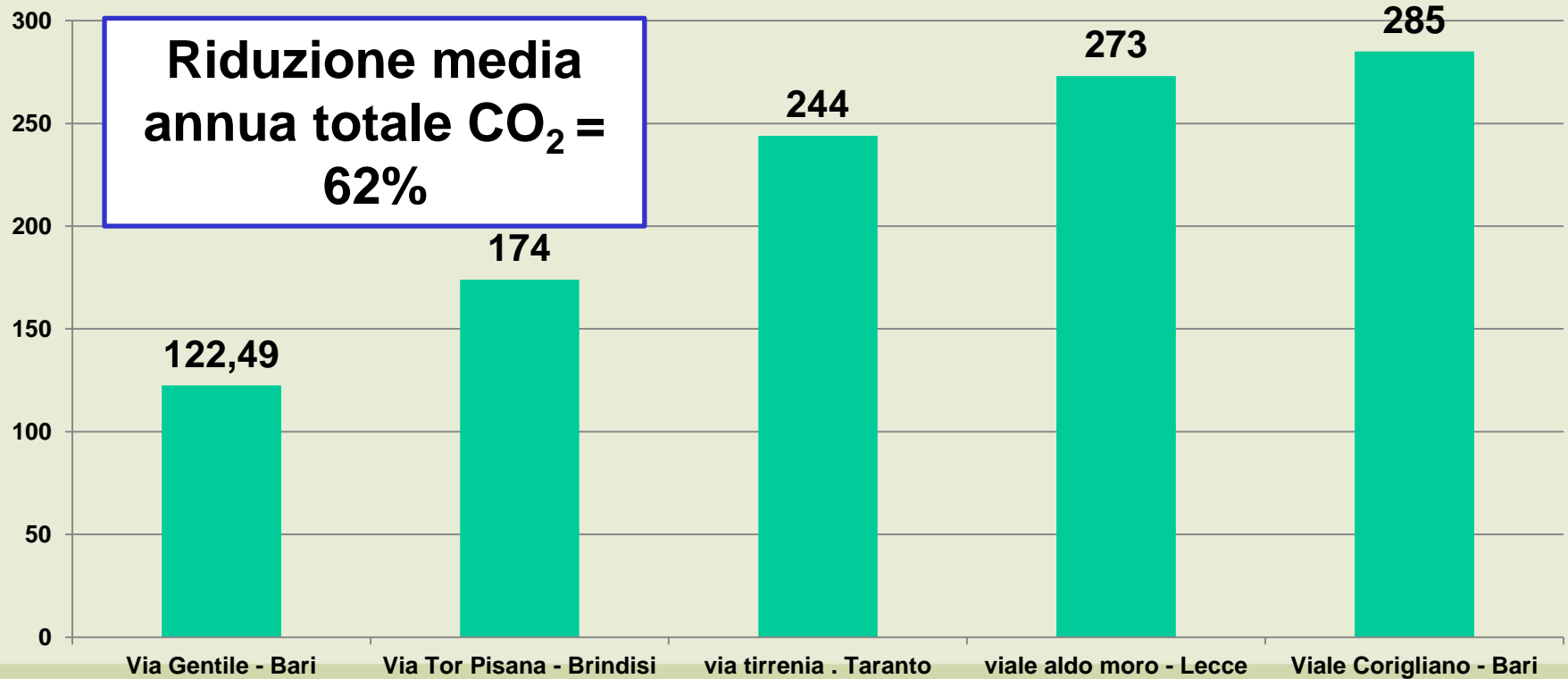
Piano di Energy Management regionale – **tecnologie utilizzate**
Impianti di cogenerazione e trigenerazione a gas naturale

- **Fino al 60% di energia recuperata;**
- **Riduzione del 60% dei costi dell'energia elettrica;**
- **Rendimento costante in tutte le condizioni climatiche;**
- **Possibilità di ottenere energia frigorifera gratuita in tutte le stagioni;**

Piano di Energy Management regionale

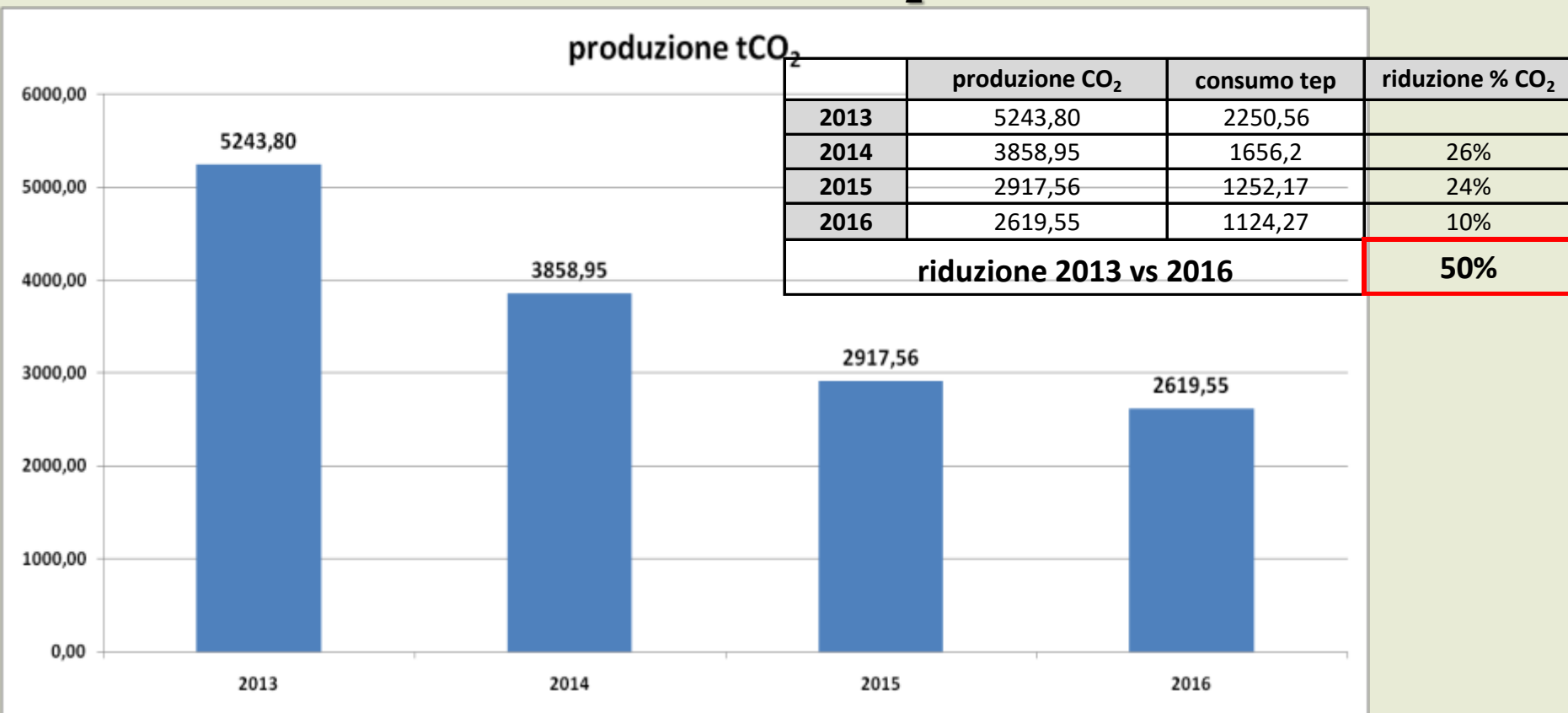
I principali interventi realizzati su sedi uffici regionali

minore tCO₂ per anno per ciascun intervento

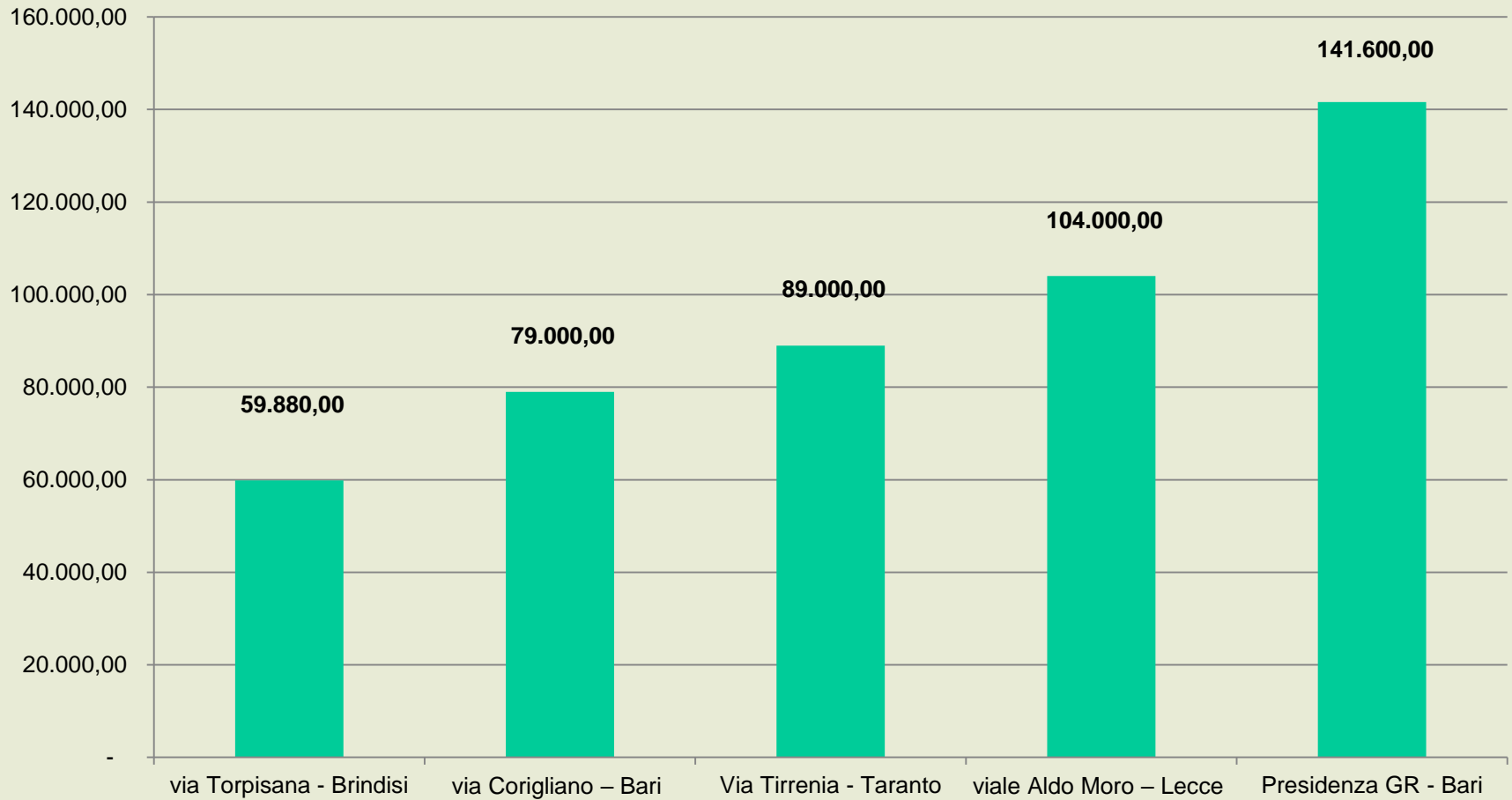


Piano di Energy Management regionale

riduzione totale CO₂ 2013 vs 2016



Risparmio annuo atteso (€)



Piano di Energy Management regionale

Audit energetico degli immobili

- **Si sono analizzati consumi dei principali immobili ad uso uffici regionali.**
- **Si riporta andamento consumi per gas ed elettricità per le sedi di maggior dimensione che sono rappresentative di circa il 90% degli spazi occupati da dipendenti.**
- **Per alcune sedi sono assenti i dati storici dei consumi di gas metano in quanto non è stato possibile reperire documentazione cartacea, mentre per i consumi elettrici si sono ritrovati i documenti dal 2012 a fine 2014.**
- **I benefici dovuti all'installazione di impianti ad energie rinnovabili non sono evidenti in quanto in pochi risultavano avviati a fine 2014 ed inoltre solo l'analisi puntuale degli edifici coinvolti può mostrare tale riduzione.**
- **Si riportano alcuni edifici a titolo esemplificativo**

Impianti ad energia rinnovabile geotermica a ciclo chiuso

1. **Palazzo Agricoltura – Bari**
2. **Via Celso Ulpiani – Bari**
3. **Ex Ciapi – Bari Z.I.**
4. **Lecce - Viale Aldo Moro**
5. **Taranto – Via Tirrenia**
6. **Presidenza – Bari**
6. **Masseria Le Cesine – Vernole**
7. **Osservatorio Faunistico – Bitetto**
8. **Ex Enaip – Modugno Z.I.**
9. **Taranto – Via Dante ex Genio Civile**
10. **ex Genio civile - Foggia**
11. **via Manfredonia - Foggia**

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: il “Palazzo dell'Agricoltura in Bari”

Progetto finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico – PO
FESR 2007-2013 - Asse I mis. 1.3 –

PROGRAMMA OPERATIVO INTERREGIONALE FESR 2007 - 2013

“Energie rinnovabili e risparmio energetico”



Esempio: il “Palazzo dell'Agricoltura in Bari”

L'intervento è consistito nella sostituzione dell'impianto esistente con un impianto a pompe di calore ad assorbimento a gas metano ad altissima efficienza energetica, alimentato da energia rinnovabile geotermica, integrate da pdc a compressione aerotermiche per i picchi di fabbisogno termico e per assicurare la continuità in caso di manutenzione o malfunzionamenti.

L'impianto di tipo idronico utilizza un sistema di accumulo termico promiscuo e climatizza la porzione di immobile occupata da uffici regionali.

Il campo sonde è stato realizzato nel cortile interno ed è costituito da 16 sonde a singola “U” della profondità di 125m.

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: il “Palazzo dell'Agricoltura in Bari”



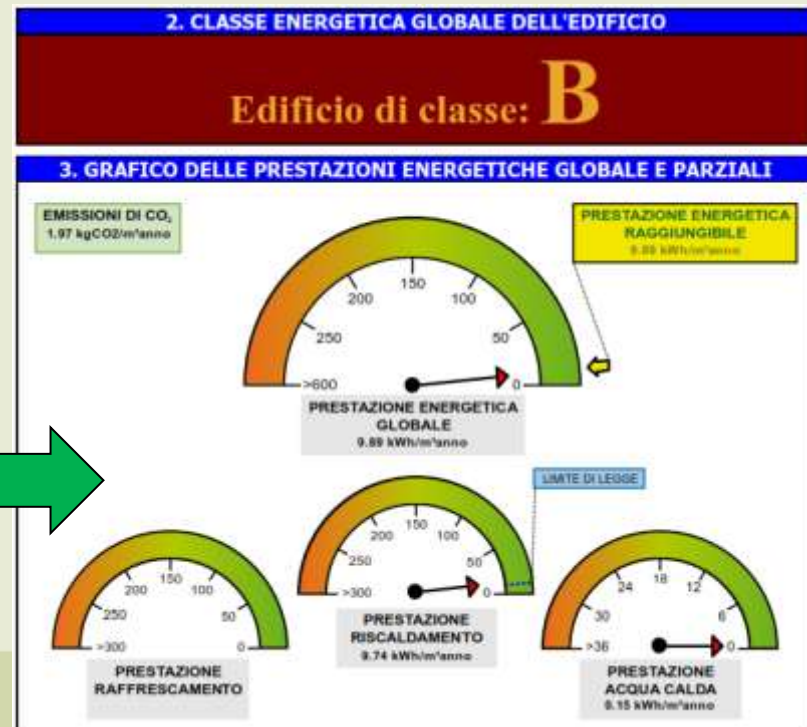
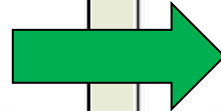
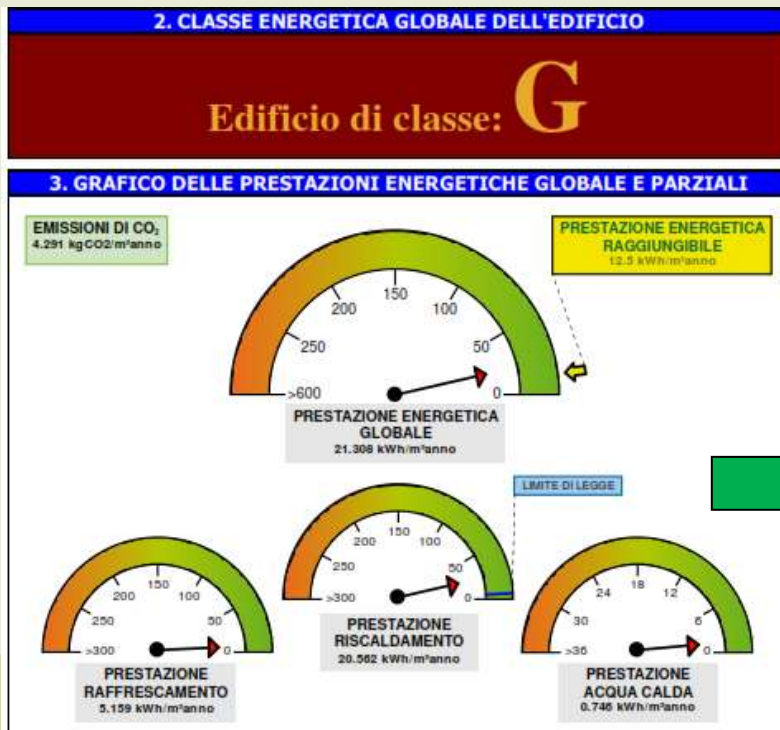
Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: il “Palazzo dell'Agricoltura in Bari”

Miglioramento classe energetica

Prima dell'intervento

Dopo l'intervento



Esempio: il “Palazzo dell'Agricoltura in Bari”



Palazzo dell' Agricoltura
impianto di geotermia a bassa entalpia



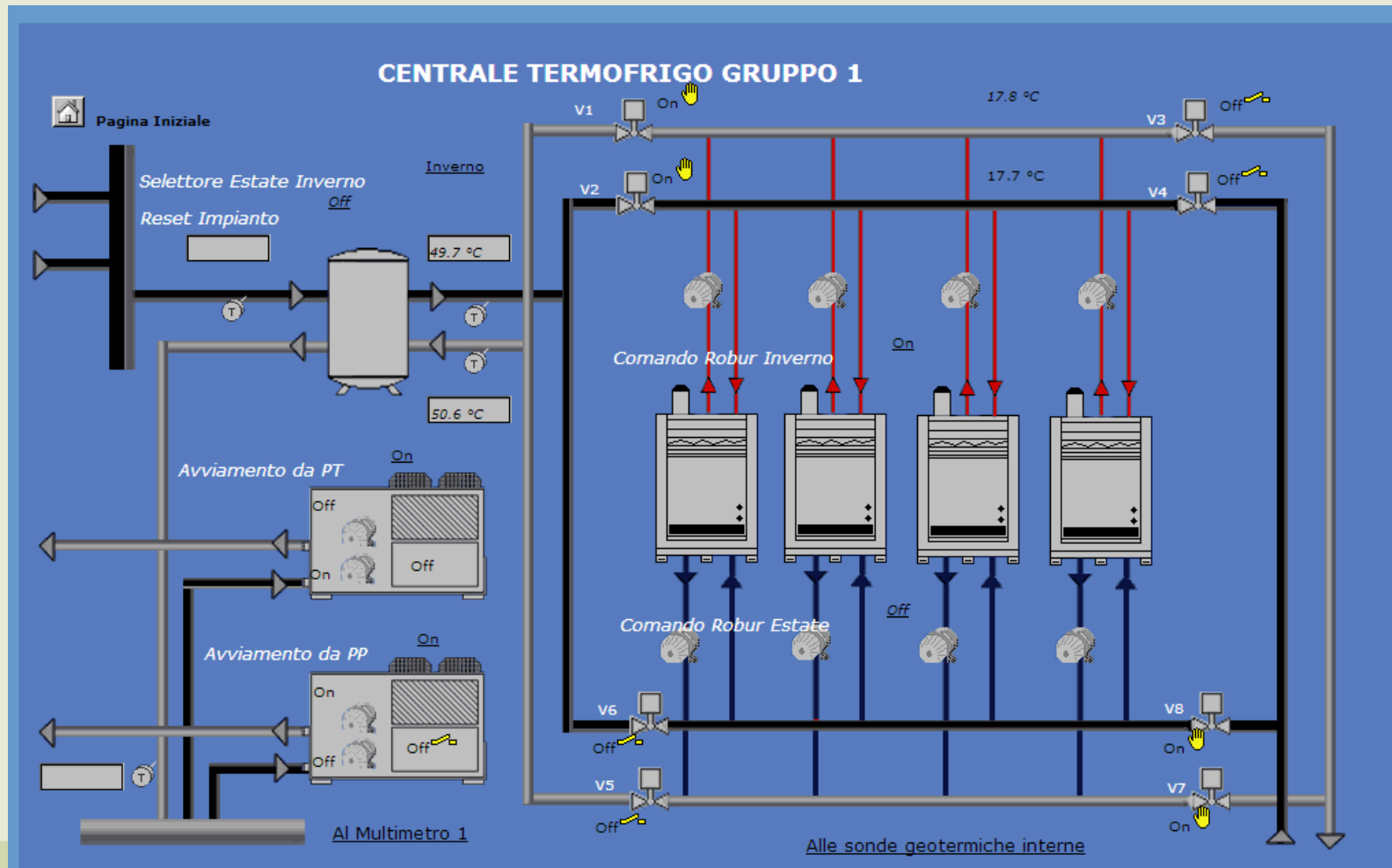
Produzione Geotermica:

potenza istantanea:	85 kW
produzione totale:	145,294 MWh
prod. giornaliera media:	163,07 kWh
minore emissione CO ₂ tot. :	63,929 t
minore emissione CO ₂ giornaliero :	0,072 t
ton pet. equiv. tot.	27,170 t
ton pet. equiv. giornaliero:	0,030 t

Progettazione e direzione lavori: Energy Manager Regione Puglia - ing. Antonio Mercurio



Esempio: il “Palazzo dell'Agricoltura in Bari”



dispositivi di monitoraggio da remoto

Sinottico: <http://geotermia.ubilab.it/exciapi>

Sistema di gestione: <http://regioneciapi.ddns.net/index.htm>

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: **La Masseria Le Cesine**

Progetto finanziato dal progetto “LEGEND” - Low Enthalpy GEothermal ENergy Demonstration cases for energy efficient public building in adriatic area programma IPA CBC ADRIATIC 2007 - 2013



Esempio: La Masseria Le Cesine

Impianto geotermico
a pompe di calore
elettrica con sonde
verticali + pannelli
fotovoltaici



Risparmio annuo = € 10.650

Risparmio annuo CO₂ = 29,0 ton

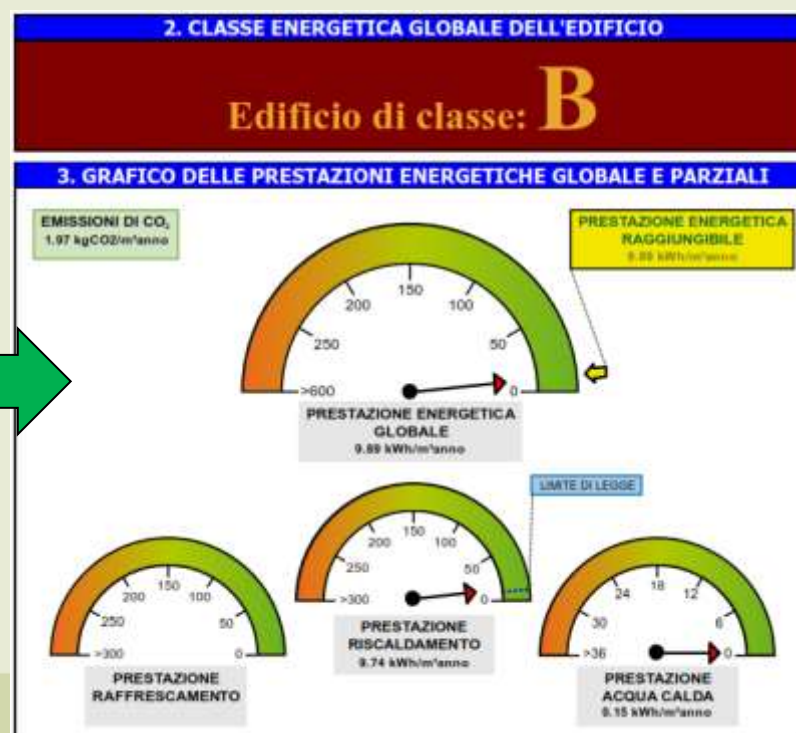
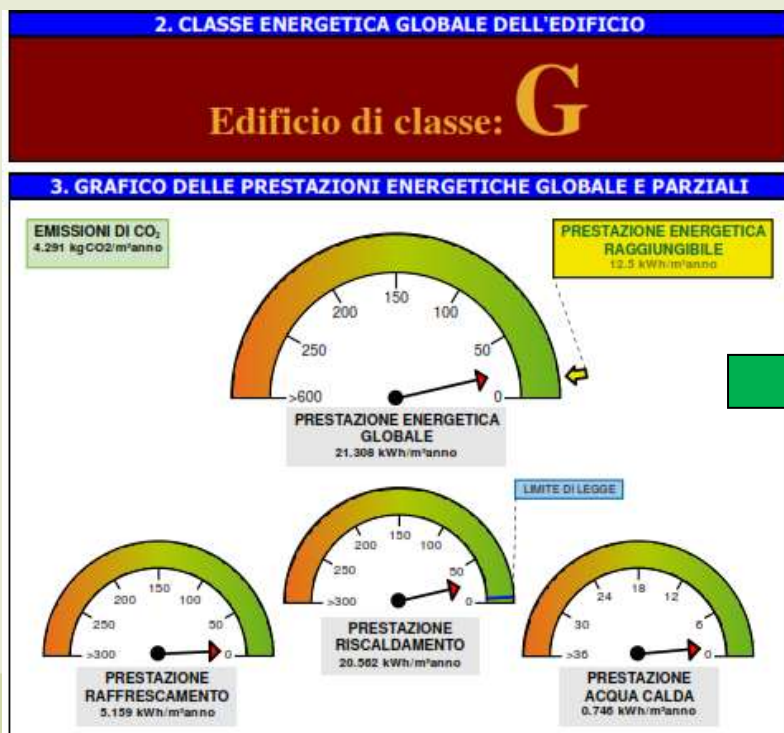
Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: **Masseria Le Cesine**

Miglioramento classe energetica

Prima dell'intervento

Dopo l'intervento



Esempio: La Masseria Le Cesine



Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali

- **Impianto geotermico a pdc a bassa entalpia sede uffici di Taranto via Tirrenia**
- **Impianto geotermico a pdc a bassa entalpia sede uffici di Lecce viale Aldo Moro**
- **Impianto geotermico a pdc a bassa entalpia e solar cooling sede uffici di Bari via Corigliano (ex CIAPI)**
- **Impianto a pdc aerotermiche ad elevato rendimento ed efficientamento circolatori ad inverter presso sede uffici di Brindisi via Tor Pisana**
- **Attivazione impianto fotovoltaico presso sede uffici di via Gentile in Bari**

Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali

	tipo impianto	energia consumata ante intervento [MWh]	TCO ₂ prodotte	energia annua risparmiata [MWh]	minore tCO ₂ anno	tep risparmiate	riduzione % CO ₂
Via Gentile - Bari	impianto FV su tetto	88		275	122,49	52,57	
Presidenza GR	pdg geotermiche + pdg assorbimento + trigenerazione	1764	280	785,28	127,9	54,89	54%
Via Tor Pisana - Brindisi	pdg aerotermiche + circolatori inverter	1080	473	41	174	74,68	63%
via tirrenia . Taranto	pdg geotermiche	1350	591	557	244	104,72	59%
viale aldo moro - Lecce	pdg geotermiche	1728	756	623,5	273	117,17	64%
Viale Corigliano - Bari	pdg geotermiche + solar cooling	2160	963	650	285	122,32	70%
	totale 2015-2016	8170	3063	2931,78	1226,39	404,03	59%

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in via Tirrenia - Taranto

Progetto finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico – PO
FESR 2007-2013 - Asse I mis. 1.4

PROGRAMMA OPERATIVO INTERREGIONALE FESR 2007 - 2013

“Interventi innovativi di utilizzo della fonte geotermica”



Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in via Tirrenia – Taranto

**Impianto a pompe di calore
ad assorbimento**

Finanziamento = €640.000



Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali in via Tirrenia – Taranto



**Spesa annua energia
ante intervento per intero
immobile pari a
€102.000,00**

**Impianto geotermico a pdc di potenza 248kWp → risparmio annuo atteso =
€89.000,00**

Riduzione attesa complessiva annua di tonnellate CO₂ = 244

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in via Tirrenia – Taranto

**Impianto
geotermico a
bassa entalpia
con pompe di
calore ad
assorbimento a
gas**



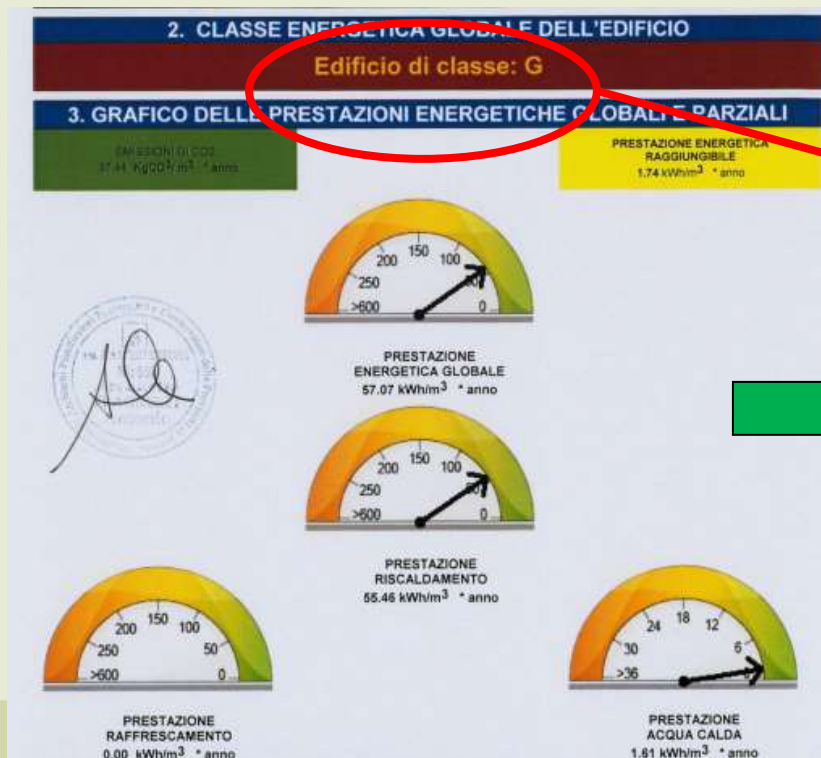
Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: Uffici Via Tirrenia in Taranto

Miglioramento classe energetica

Prima dell'intervento

attesa dopo l'intervento



Classe Edificio: A+

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in **viale Aldo Moro - Lecce**

Progetto finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico – PO
FESR 2007-2013 - Asse I mis. 1.4

PROGRAMMA OPERATIVO INTERREGIONALE FESR 2007 - 2013

“Interventi innovativi di utilizzo della fonte geotermica”



Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in viale Aldo Moro - Lecce

**Impianto a pompe di calore ad
assorbimento geotermiche da
248kW**

Finanziamento = €465.000

Impianto FV 49 kWp attivo



Piano di Energy Management regionale

**Interventi realizzati su sede uffici regionali in viale Aldo Moro –
Lecce**



**Spesa annua energia
intero immobile pari a
€110.000,00**

**Impianto geotermico a pdc di potenza 248kWp → risparmio annuo atteso
= €79.000,00**

Riduzione attesa complessiva annua di tonnellate CO₂ = 233

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in viale A. Moro – Lecce

**Impianto
geotermico a
bassa entalpia
con pompe di
calore ad
assorbimento a
gas**



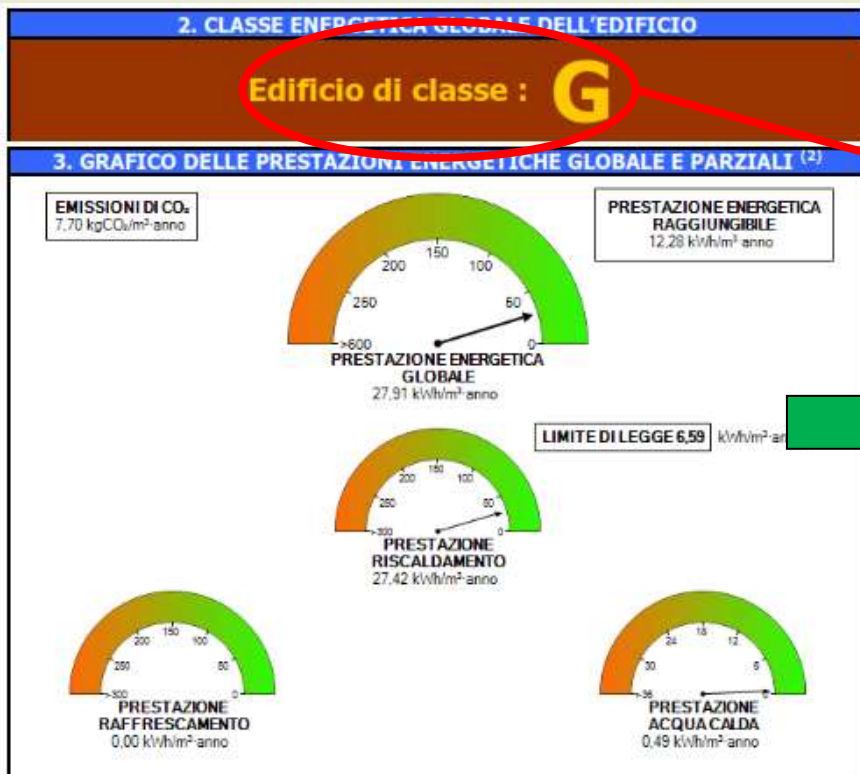
Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: Uffici Viale Aldo Moro in Lecce

Miglioramento classe energetica

Prima dell'intervento

attesa dopo l'intervento



Classe Edificio: B

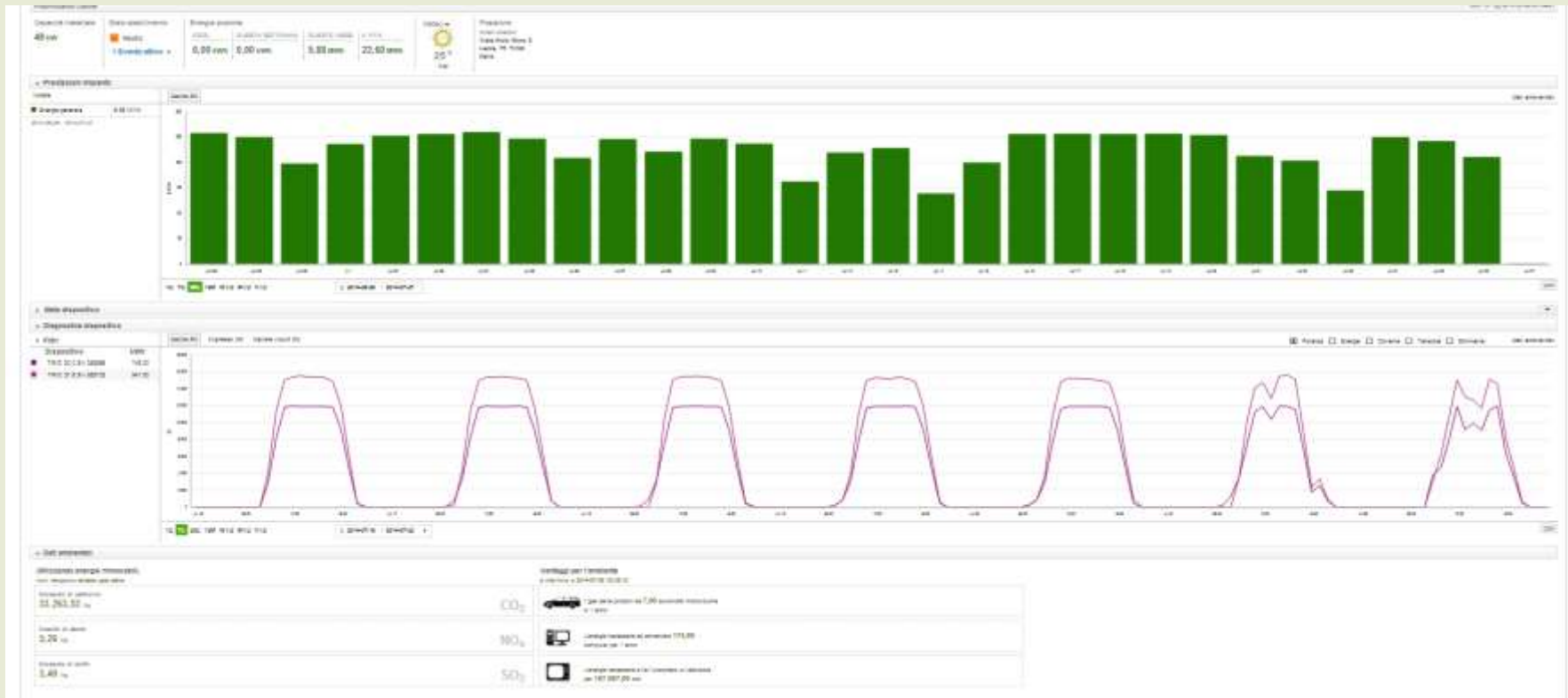
Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in viale Aldo Moro - Lecce



**Impianto solare
fotovoltaico da 49kWp**

Esempio: sede di uffici regionali in viale Aldo Moro - Lecce



Sistema monitoraggio Impianto solare fotovoltaico da 49kWp

Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: **sede di uffici regionali in viale Corigliano- Bari**

Progetto finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico – PO
FESR 2007-2013 - Asse I mis. 1.4

PROGRAMMA OPERATIVO INTERREGIONALE FESR 2007 - 2013

“Interventi innovativi di utilizzo della fonte geotermica”



Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in viale Corigliano- Bari

Impianto a pompe di calore ad assorbimento ed energia rinnovabile geotermica e solare termica "solar cooling"



Risparmio annuo = € 104.000,00

Risparmio annuo CO₂ = 285 ton

Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali in viale Aldo Moro – Lecce



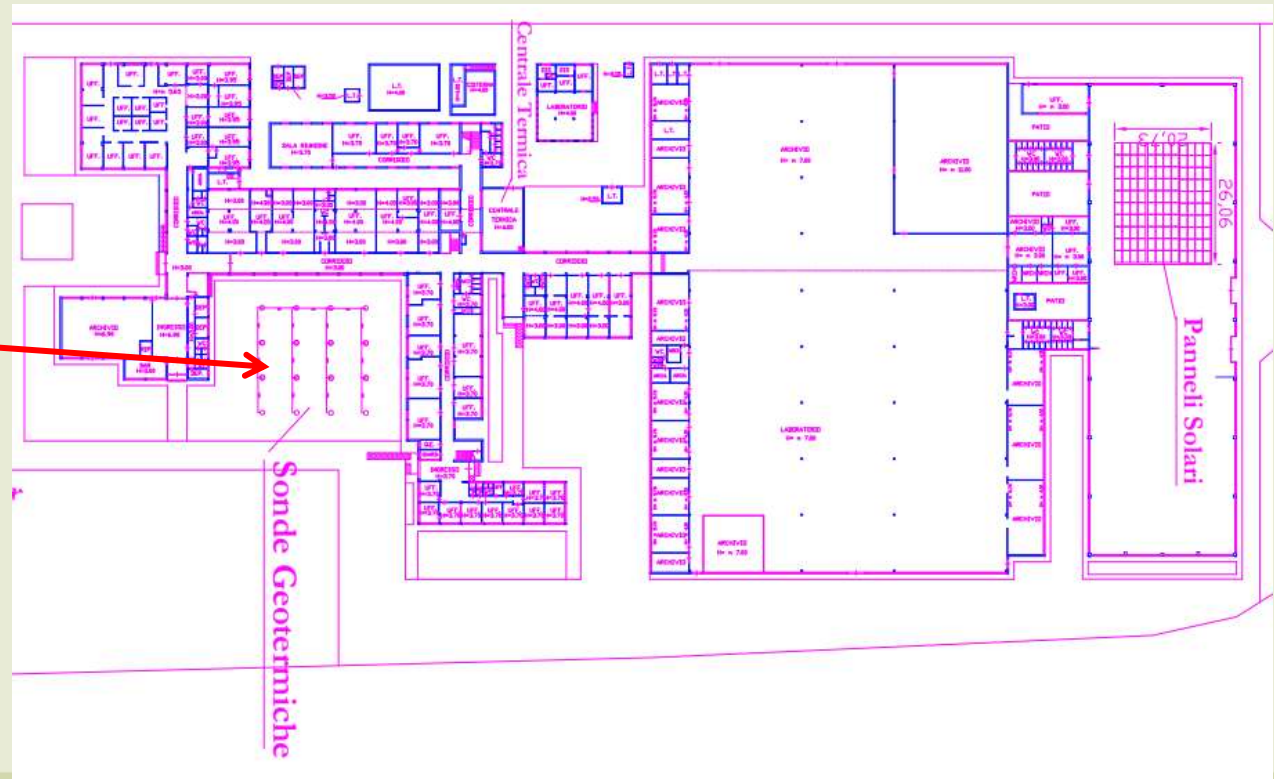
**Spesa annua
energia intero
immobile pari a
€160.000,00**

**Impianto geotermico a pdc di potenza 294kWp + solar cooling 140kW →
risparmio annuo atteso = €104.000,00**

Riduzione attesa complessiva annua di tonnellate CO₂ = 285

Uffici ex CIAPI – Bari

Impianto geotermico a bassa entalpia con pompe di calore ad assorbimento a gas e solare termico "solar cooling"



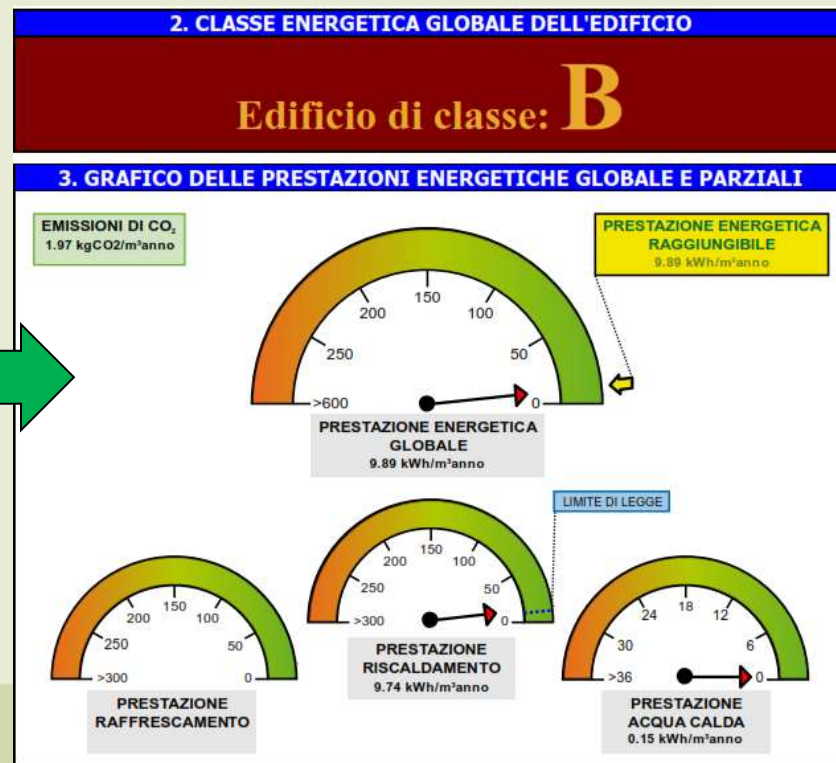
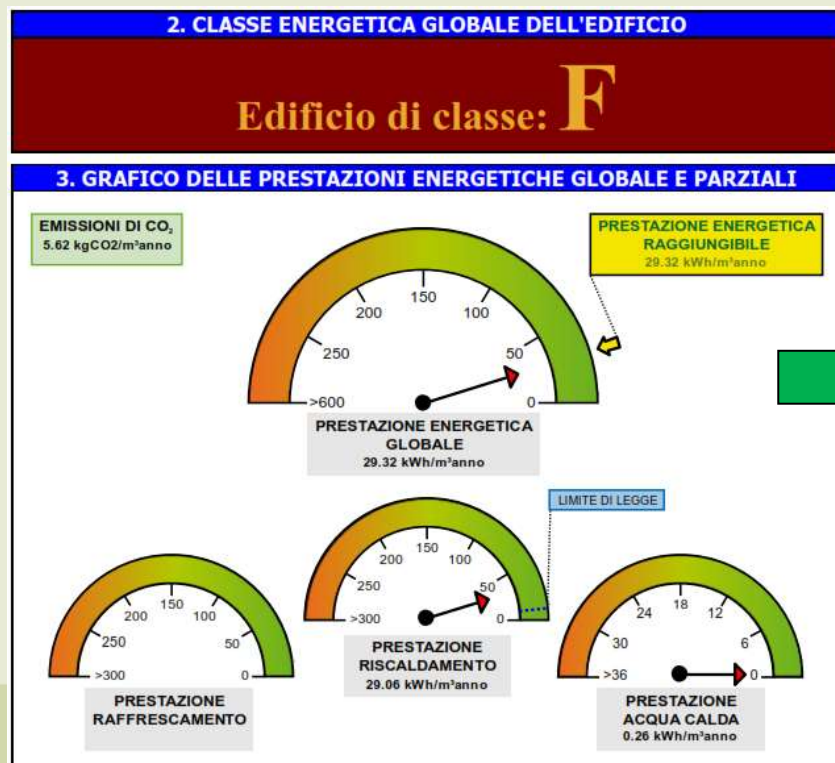
Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: Uffici Viale Corigliano in Bari

Miglioramento classe energetica

Prima dell'intervento

attesa dopo l'intervento



Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: Uffici Viale Corigliano in Bari



Immobilie ex INAPLI – Bari

Impianto geotermico a
pompe di calore a gas con
sonde verticali (150kWt) +
pompa di calore elettrica
ad alta efficienza +
impianto FV



Risparmio annuo = € 44.000

Minore emissione annua CO₂ = 122 ton

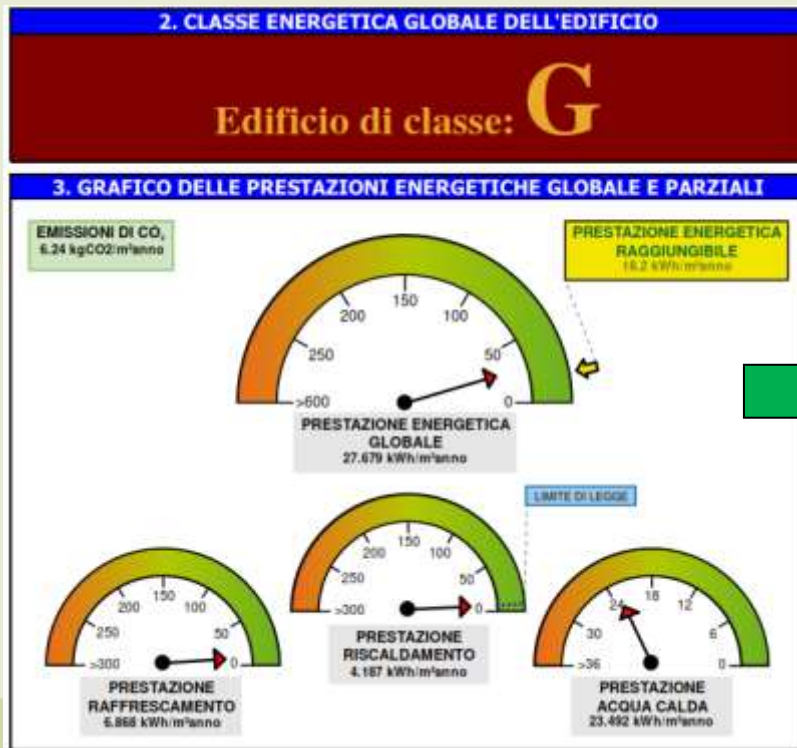
Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: Uffici Via Celso Ulpiani in Bari

Miglioramento classe energetica

Prima dell'intervento

dopo l'intervento



Piano di Energy Management regionale – Alcuni esempi

Esempio: sede di uffici regionali in via Torpisana - Brindisi

Impianto Fotovoltaico

Impianto FV 66 kWp attivo



Risparmio annuo = € 40.880

Risparmio annuo CO₂ = 112 ton

Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali nel **2016**

- **Impianto geotermico a pdc a bassa entalpia e trigenerazione presso sede uffici Presidenza Regione Puglia in Bari**
- **Impianto di trigenerazione a gas naturale sede uffici di via Gentile in Bari**
- **Inserimento di pellicole per risparmio energetico su vetrate dell'immobile di via Tirrenia in Taranto**
- **Impianto fotovoltaico 32 kWp su tetto dell'immobile di via Tirrenia in Taranto**

Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali nel 2016

- **Impianto geotermico a pdc a bassa entalpia e trigenerazione presso sede uffici Presidenza Regione Puglia in Bari**

- geotermia → 160kW
- GHAP aerotermiche → 252 kW
- trigenerazione → 170 kW



Risparmio annuo atteso:

54% di CO₂ = 127 tCO₂

44% di energia = 785 kW



Piano di Energy Management regionale

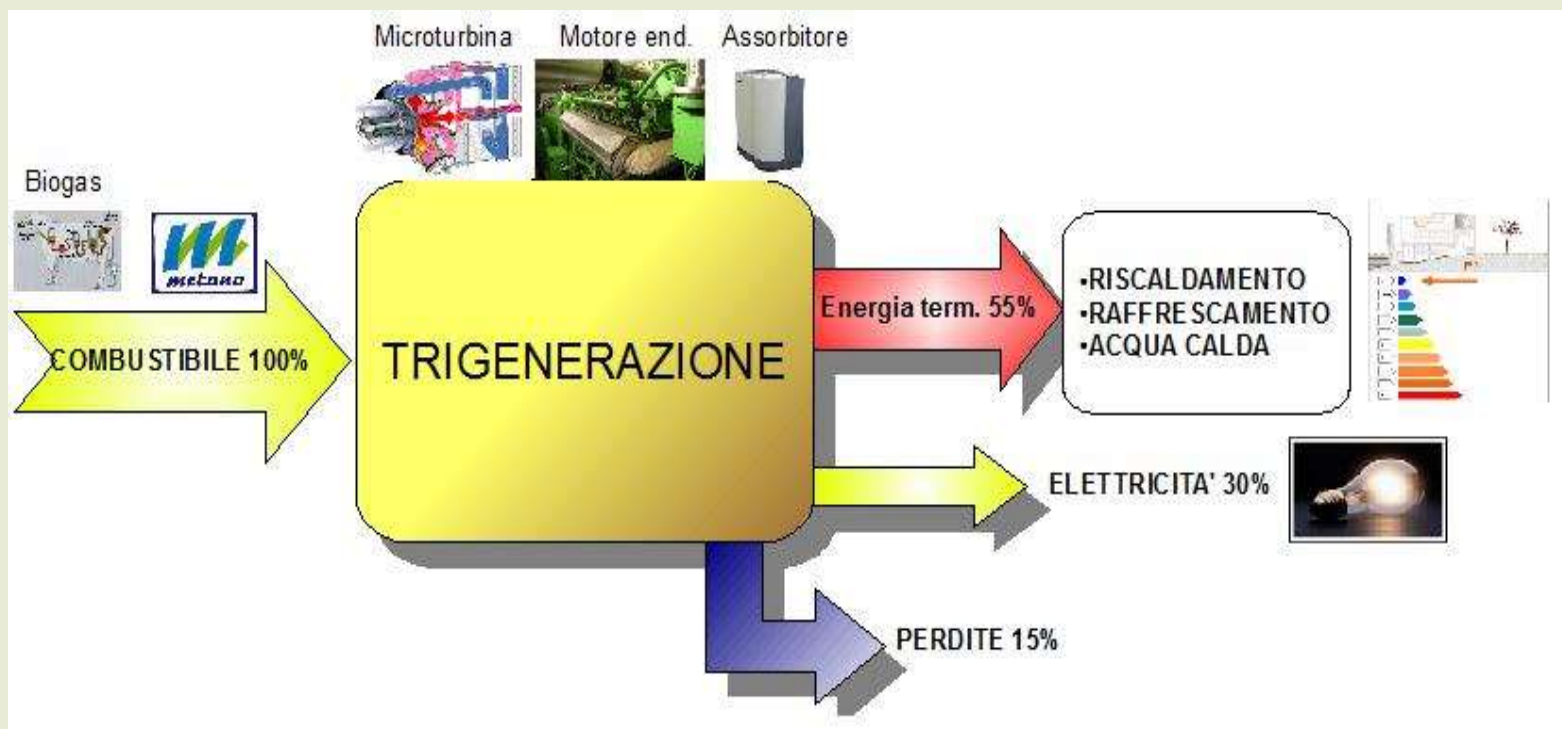
Impianto geotermico a pdc a bassa entalpia e trigenerazione presso sede uffici Presidenza Regione Puglia in Bari



Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali nel **2016**

Impianto di trigenerazione a gas naturale sede uffici di via Gentile in Bari



Piano di Energy Management regionale

Interventi realizzati su sede uffici regionali nel **2016**

- **Impianto di trigenerazione a gas naturale sede uffici di via Gentile in Bari**

- **Potenza termica = 170 kWt**

- **Potenza elettrica = 100kWe**

- **Potenza frigorifera = 150 kWf**

Interventi realizzati su sede uffici regionali in via Torpisanana – Brindisi



**Spesa annua
energia elettrica
intero immobile
pari a €198.000,00**

**Impianto fotovoltaico su tetto di potenza 66kWp → risparmio annuo atteso =
€36.880,00**

**Nuovo impianto a pdc aerotermiche ad elevata efficienza → risparmio annuo
atteso = €23.000,00**

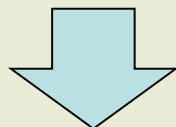
Riduzione attesa complessiva annua di tonnellate CO₂ = 174

Piano dell'Energy management

Alcuni esempi

Osservatorio
Faunistico – Bitetto
(BA)

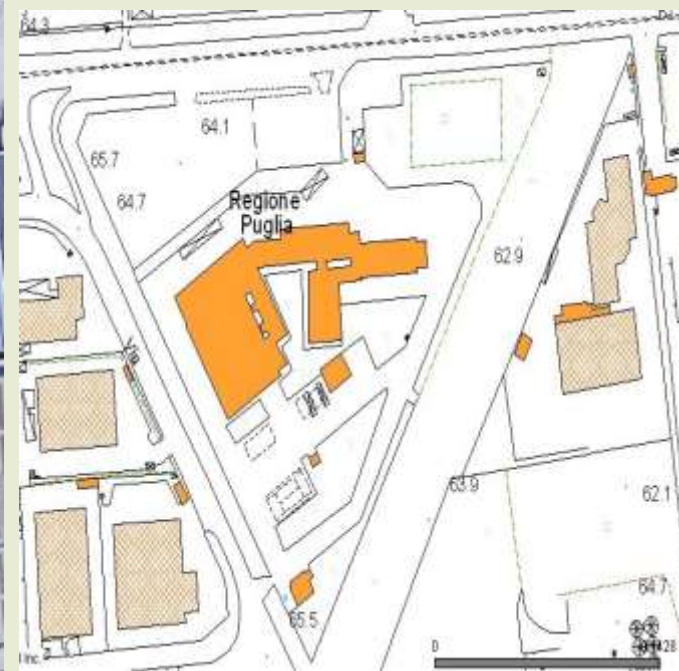
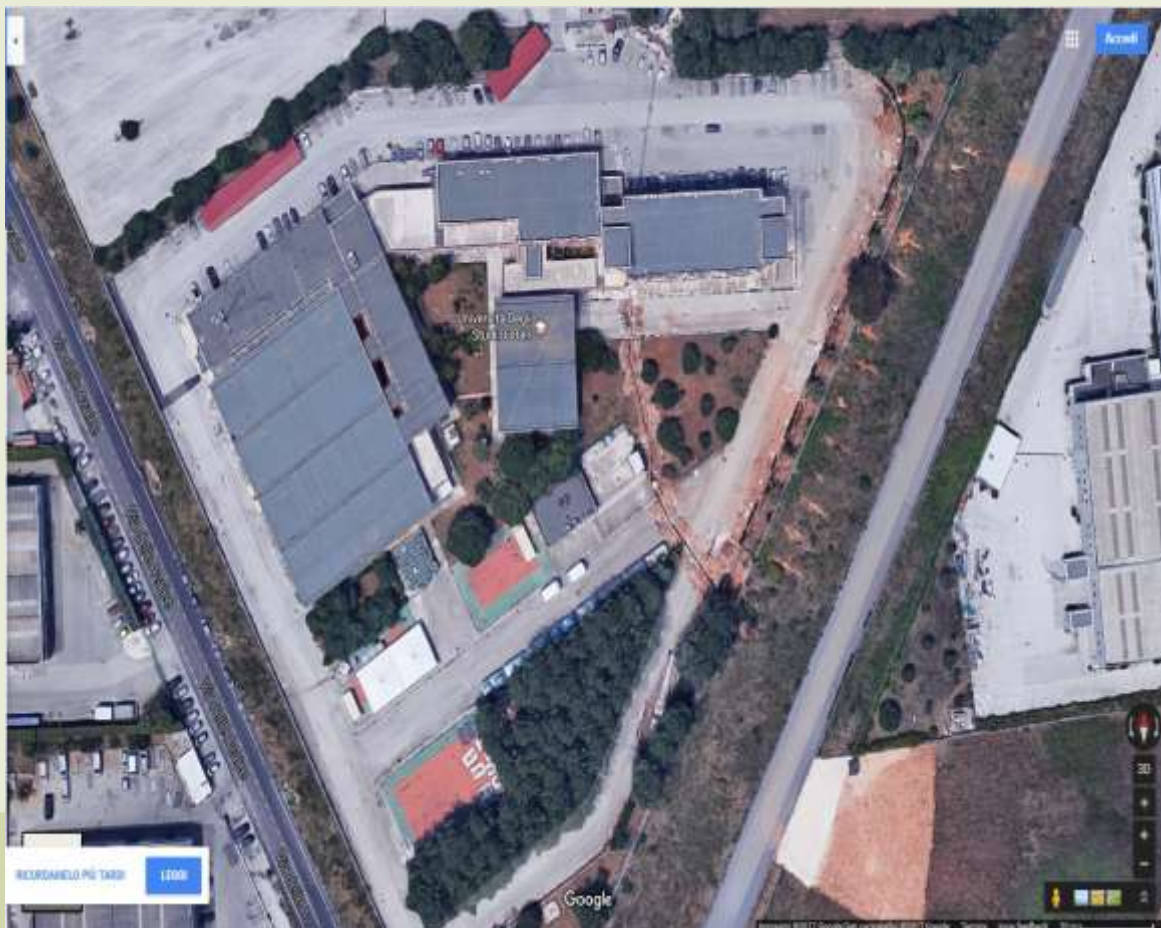
Impianto fotovoltaico 50kWp
integrato su pensiline
parcheggio con stazione di
ricarica auto elettriche



Risparmio annuo = € 22.000
Minore emissione annua CO₂ = 34 ton



Impianto Ex Enaip (in fase di realizzazione)



Impianto Taranto via Dante (in fase di realizzazione)



Per informazioni e domande

a.mercurio@regione.puglia.it