



Forum Internazionale

Lo sviluppo della Smart City nell'area mediterranea

Seconda sessione. Politiche di governance per lo sviluppo della città sostenibile

Università degli Studi di Bari

12 – 13 Novembre 2012

P.A.E.S. E RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA.

IL CASO DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA A BARI

Relatori:

Di Turi Silvia

Francesco Selicato

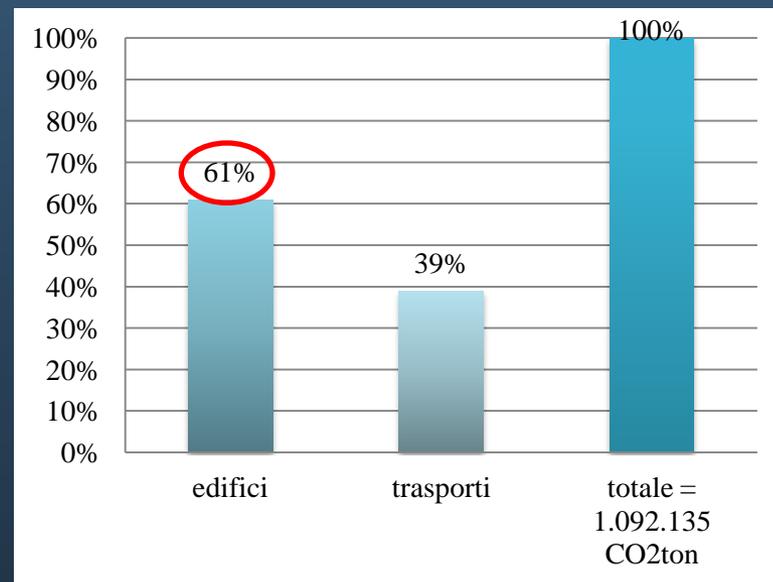
Pietro Stefanizzi

Vincenzo Lattanzi

Il P.A.E.S. per il Comune di Bari: l'area *building*

Il Comune di Bari ha aderito al *Patto dei Sindaci* e si è candidato al progetto comunitario *Smart Cities*. In questo scenario si inserisce la redazione del **PAES** con l'obiettivo di ridurre del **35%** le emissioni entro il 2020.

Uno dei punti di debolezza più significativi della città è rappresentato da un parco edilizio che, attualmente, conta **130.000 abitazioni**: la maggior parte degli edifici è caratterizzata da scarse prestazioni termiche e da elevate dispersioni di calore.



Emissioni di CO₂ nel Comune di Bari,
classificate per settori

Una metodologia per il raggiungimento degli obiettivi del PAES

Per il Comune di Bari, il PAES può essere l'occasione per realizzare una mappatura energetica dell'intero edificato e avviare strategie di pianificazione e riqualificazione energetica ottimali.

Fasi metodologiche

Analisi energetica e **Mappatura** reale e puntuale del patrimonio costruito e delle sue criticità.

Stima a scala urbana del fabbisogno energetico e delle emissioni di CO₂ dell'area building

Strategie di riqualificazione energetica degli edifici con interventi volti al miglioramento della prestazione energetica degli edifici, non solo in termini ambientali, ma anche economici.

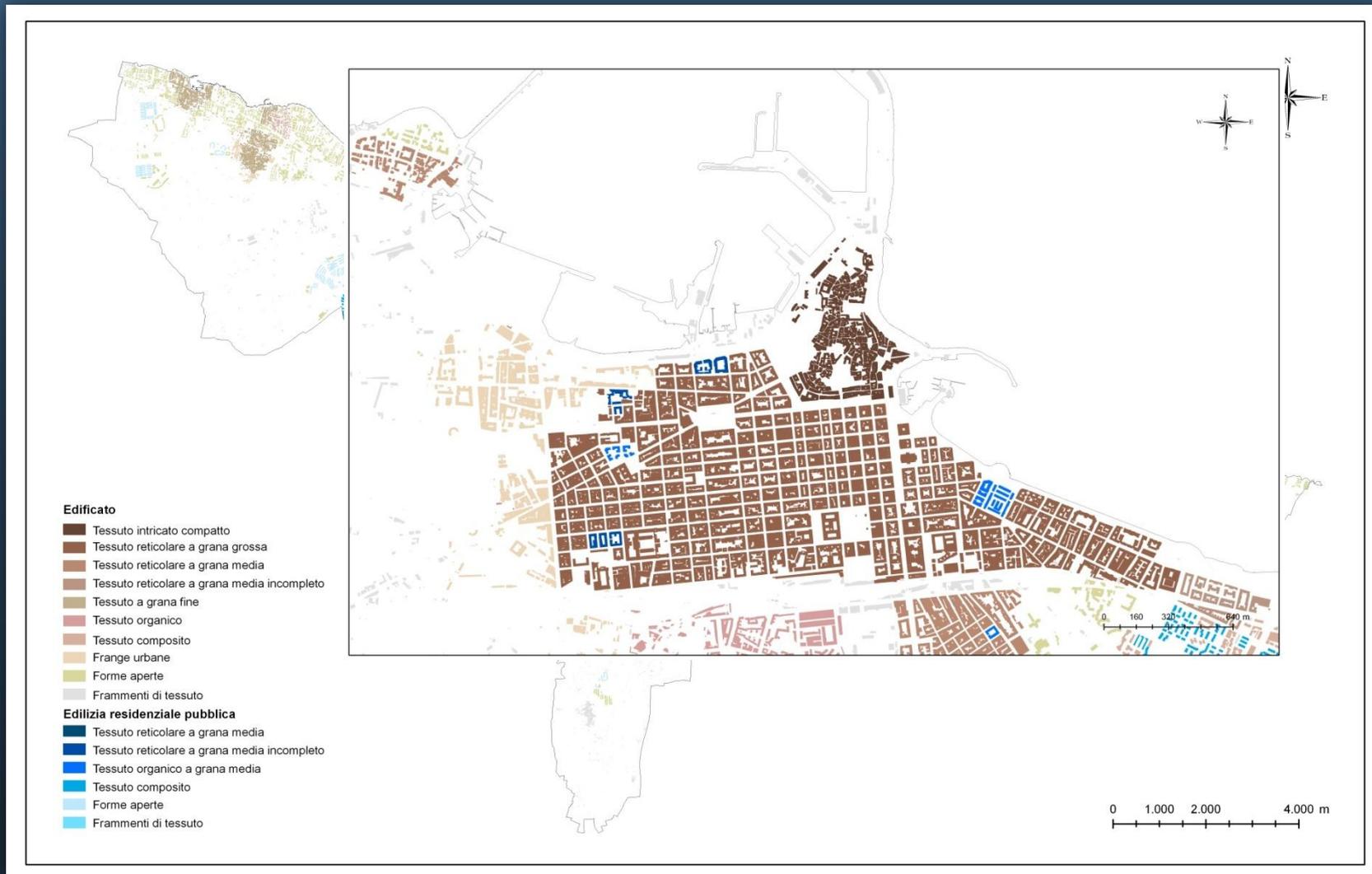
Strumenti

Individuazione delle:
✓ epoche di costruzione
✓ tipologie costruttive e impiantistiche più diffuse

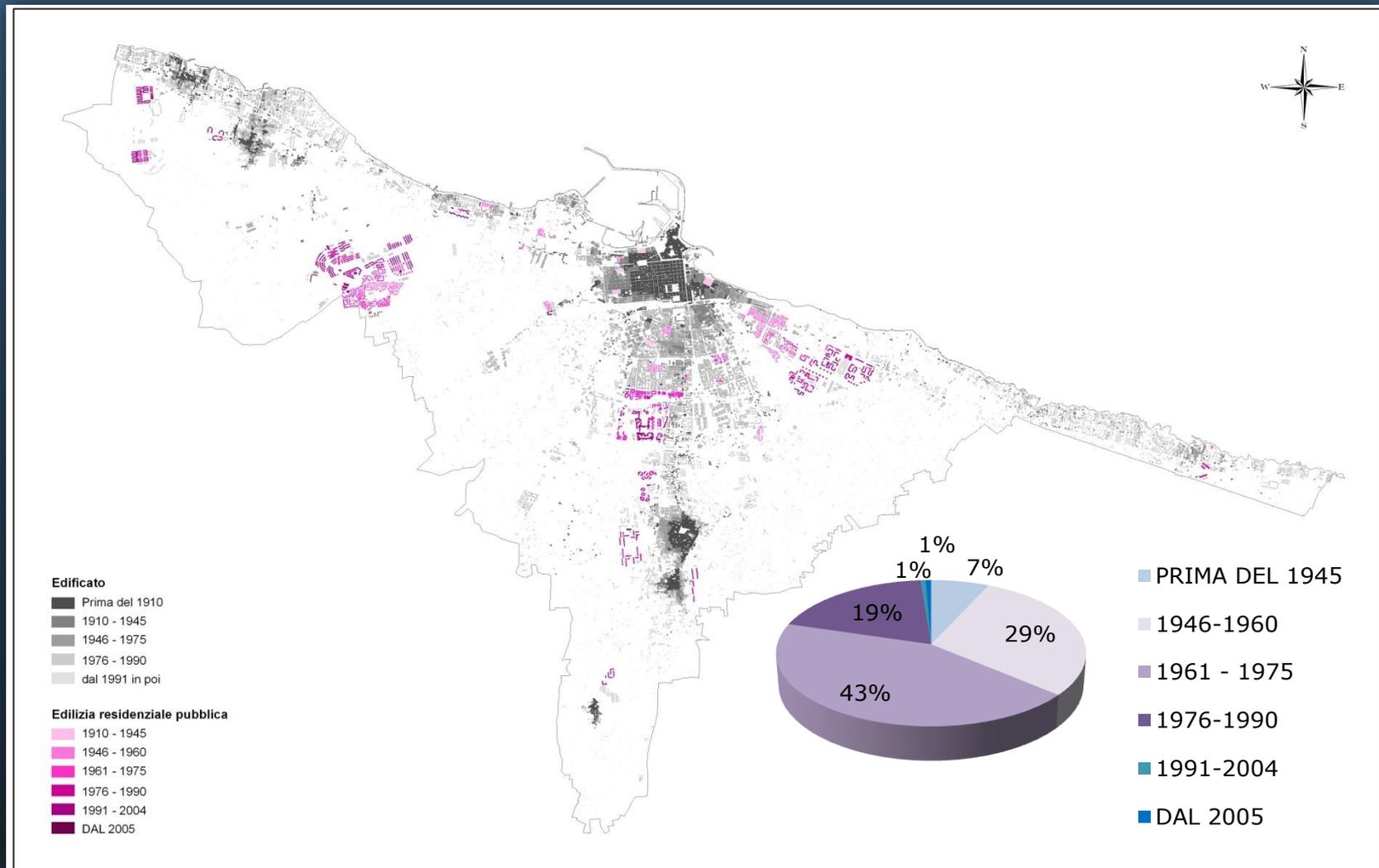
Software:
✓ Mc4
✓ Gis

✓ Software Mc4
✓ Analisi Costi - Benefici

Edilizia Residenziale Pubblica e morfologia urbana



Evoluzione dell'Edilizia Residenziale Pubblica rapportata all'evoluzione della città



L'analisi dell'esistente



Prima del 1960



1961 - 1975



1976 - 1990



1991 - 2004



Dopo il 2005

COPERTURA	CHIUSURA VERTICALE	CHIUSURA ORIZZONTALE	INFISSI		IMPIANTI
<p>Tetto piano in latero-cemento con camera d'aria</p> <p>$U = 1,27 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Muratura in tufo intonacata</p> <p>$U = 2,19 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Solaio in latero-cemento</p> <p>$U = 1,33 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Vetro singolo, telaio in legno o acciaio zincato</p> <p>$U_w=5,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_g=5,86 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>		<p>Caldaia standard a gas, installata in ambiente esterno</p> <p>$h = 85\%$</p>
<p>Tetto piano in latero-cemento basso isolamento</p> <p>$U = 0,91 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Muratura a cassa vuota</p> <p>$U = 1,38 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Solaio in latero-cemento</p> <p>$U = 1,33 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Vetro singolo, telaio in legno o acciaio zincato</p> <p>$U_w=5,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_g=4,64 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>		<p>Caldaia standard a gas, installata in ambiente esterno</p> <p>$h = 85\%$</p>
<p>Tetto piano in latero-cemento, basso isolamento</p> <p>$U = 0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Muratura a cassa vuota, basso isolamento</p> <p>$U = 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Solaio in latero-cemento, basso isolamento</p> <p>$U = 1,07 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Vetrocamera con intercapedine d'aria</p> <p>$U_w=3,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_g=3,27 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>		<p>Caldaia standard a gas, installata in ambiente esterno</p> <p>$h = 85\%$</p>
<p>Tetto piano in latero-cemento, medio isolamento</p> <p>$U = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Muratura a cassa vuota, medio isolamento</p> <p>$U = 0,56 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Solaio in latero-cemento, basso isolamento</p> <p>$U = 1,29 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Vetrocamera con intercapedine d'aria, a taglio termico</p> <p>$U_w=3,55 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_g=3,26 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>		<p>Caldaia standard a gas, installata in ambiente esterno</p> <p>$h = 92\%$</p>
<p>Tetto piano in latero-cemento, alto isolamento</p> <p>$U = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Muratura a cassa vuota, alto isolamento</p> <p>$U = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Solaio in latero-cemento, alto isolamento</p> <p>$U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>	<p>Vetrocamera con intercapedine d'aria, a taglio termico</p> <p>$U_w=3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ $U_g=3,26 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>		<p>Caldaia standard a gas, installata in ambiente esterno</p> <p>$h = 92\%$</p>

G

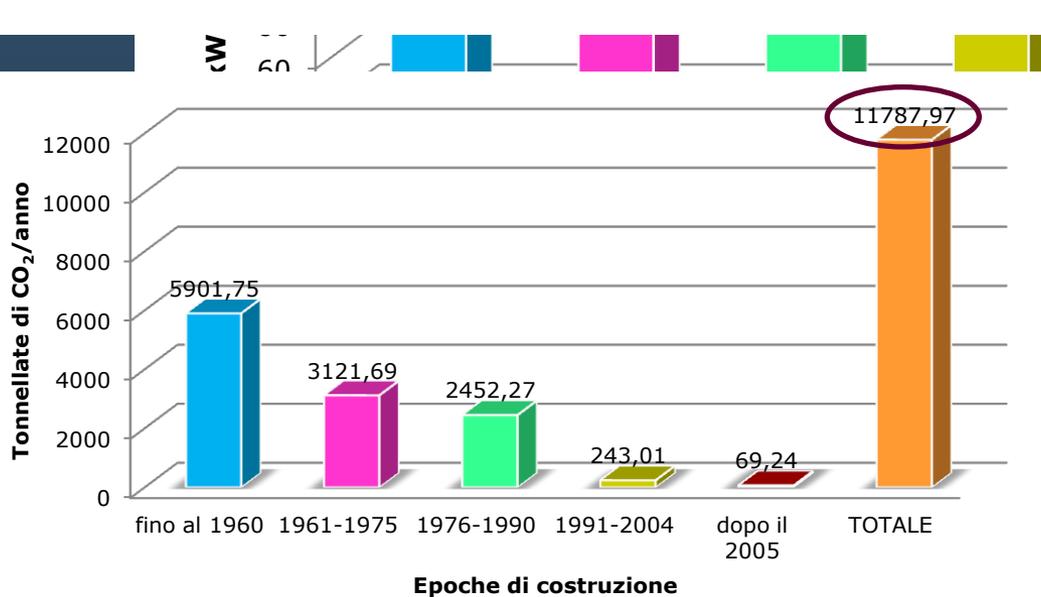
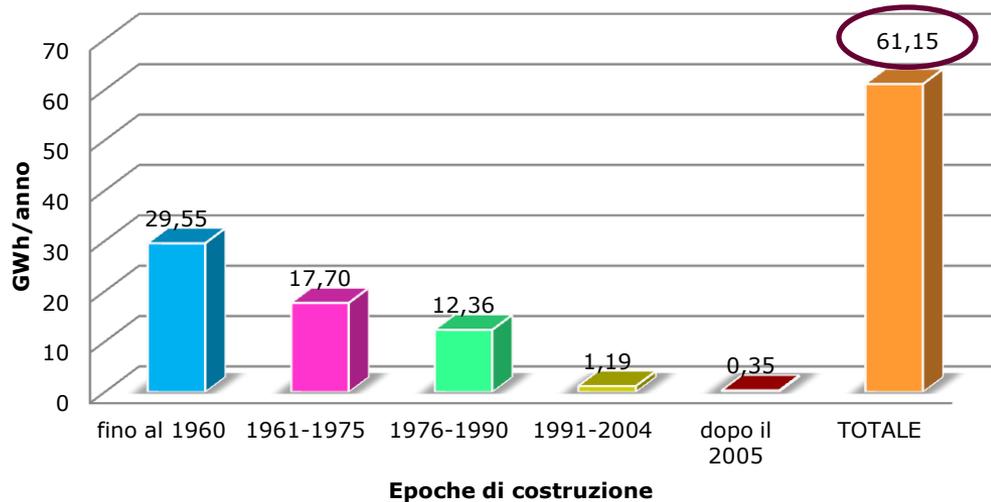
G

F

F

D

Il fabbisogno energetico dell'ERP di Bari



Fabbisogno complessivo di energia primaria per la climatizzazione invernale del residenziario IACP del Bari.

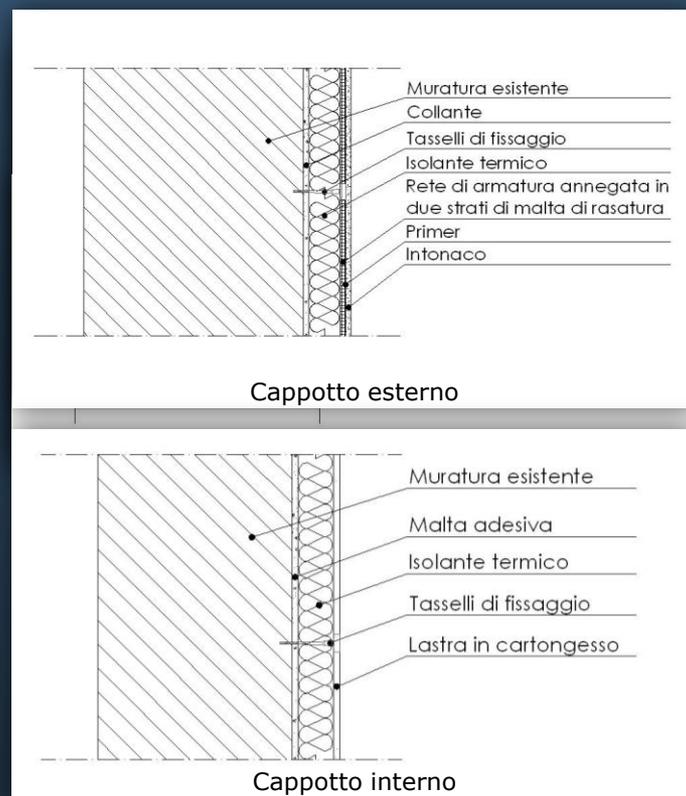
Emis CO₂ del residenziario IACP del Bari.

Proposte di intervento

L'analisi dell'esistente è solo un punto di partenza per ipotizzare degli interventi che mirino alla riduzione del fabbisogno di energia primaria e delle emissioni di CO₂.

Interventi sull'involucro

- Isolamento del solaio di **copertura**
- Isolamento del **solaio** verso ambiente non riscaldato
- Isolamento delle **chiusure verticali opache**
- Sostituzione di infissi

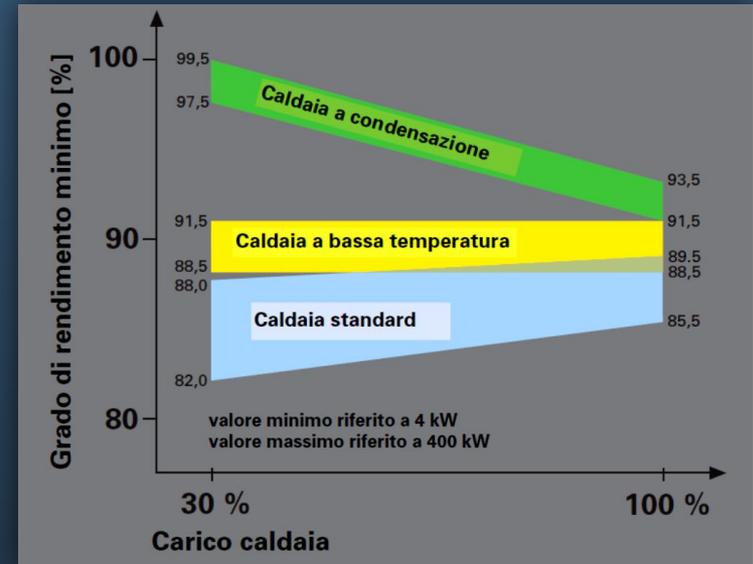


Proposte di intervento

L'analisi dell'esistente è solo un punto di partenza per ipotizzare degli interventi che mirino alla riduzione del fabbisogno di energia primaria e delle emissioni di CO₂.

Interventi sugli impianti

- Sostituzione della caldaia tradizionale con **caldaie a condensazione**
- Installazione di **valvole termostatiche**
- Installazione di **pannelli solari** per la produzione di acqua calda sanitaria



La riqualificazione



Prima del 1960



1961 - 1975



1976 - 1990



1991 - 2004



Dopo il 2005

	E_{p_i} [kWh/m ² anno]	Classe energetica	ΔE_{p_i} [%]
STATO ESISTENTE	193,90	G	/
RIQUALIFICAZIONE STANDARD	51,06	C	73,66
RIQUALIFICAZIONE AVANZATA	17,77	A	90,83
STATO ESISTENTE	155,6	G	/
RIQUALIFICAZIONE STANDARD	53,66	D	65,51
RIQUALIFICAZIONE AVANZATA	34,60	B	77,76
STATO ESISTENTE	97,26	F	/
RIQUALIFICAZIONE STANDARD	45,80	C	52,88
RIQUALIFICAZIONE AVANZATA	22,42	A	72,79
STATO ESISTENTE	96,35	F	/
RIQUALIFICAZIONE STANDARD	45,68	C	52,59
RIQUALIFICAZIONE AVANZATA	26,59	A	72,41
STATO ESISTENTE	64,01	D	/
RIQUALIFICAZIONE STANDARD	49,51	C	22,75
RIQUALIFICAZIONE AVANZATA	25,06	A	60,03

Analisi costi-benefici per la riqualificazione standard



Prima del 1960



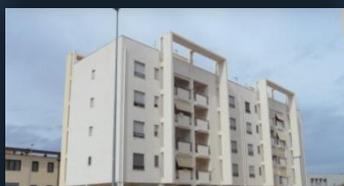
1961 - 1975



1976 - 1990



1991 - 2004



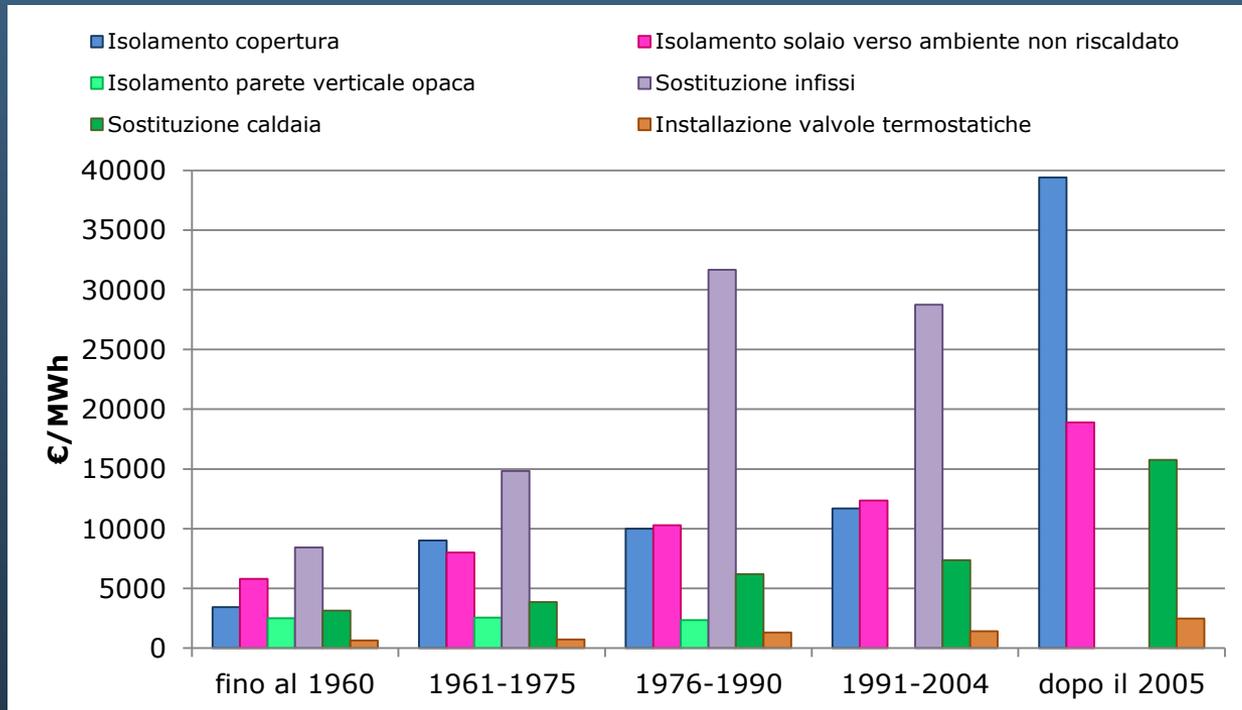
Dopo il 2005

INTERVENTI ECONOMICAMENTE CONVENIENTI ($VAN > 0$)

Involucro	<ul style="list-style-type: none"> • Isolamento del solaio di copertura 	<p>Classe G</p> <p>$\Delta Ep_i = 32,96\%$</p>
Impianti	<ul style="list-style-type: none"> • Sostituzione caldaie • Valvole termostatiche 	
Involucro	<ul style="list-style-type: none"> • Isolamento del solaio di copertura • Isolamento del solaio verso seminterrato 	<p>Classe G</p> <p>$\Delta Ep_i = 25,94\%$</p>
Impianti	<ul style="list-style-type: none"> • Sostituzione caldaie • Valvole termostatiche 	
Involucro	<ul style="list-style-type: none"> • Isolamento del solaio di copertura • Isolamento del solaio verso ambiente non riscaldato • Isolamento in intercapedine 	<p>Classe D</p> <p>$\Delta Ep_i = 39,88\%$</p>
Impianti	/	
Involucro	/	/
Impianti	/	

Fattibilità degli interventi di riqualificazione

Costo di 1MWh risparmiato a seconda degli interventi e delle epoche di costruzione

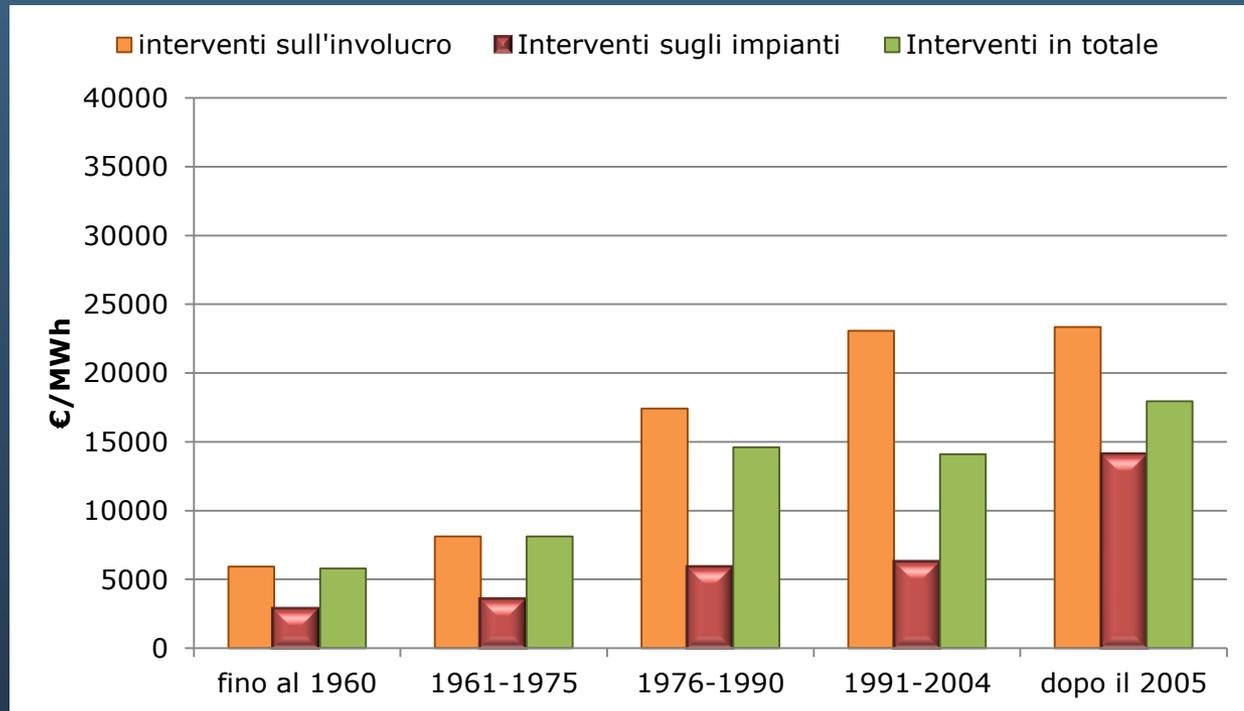


L'intervento meno conveniente nelle varie epoche di costruzione risulta sicuramente la **sostituzione di infissi**.

Il più conveniente è l'**installazione delle valvole termostatiche**.

Fattibilità degli interventi di riqualificazione

Costo di 1MWh risparmiato a seconda degli interventi cumulativi e delle epoche di costruzione

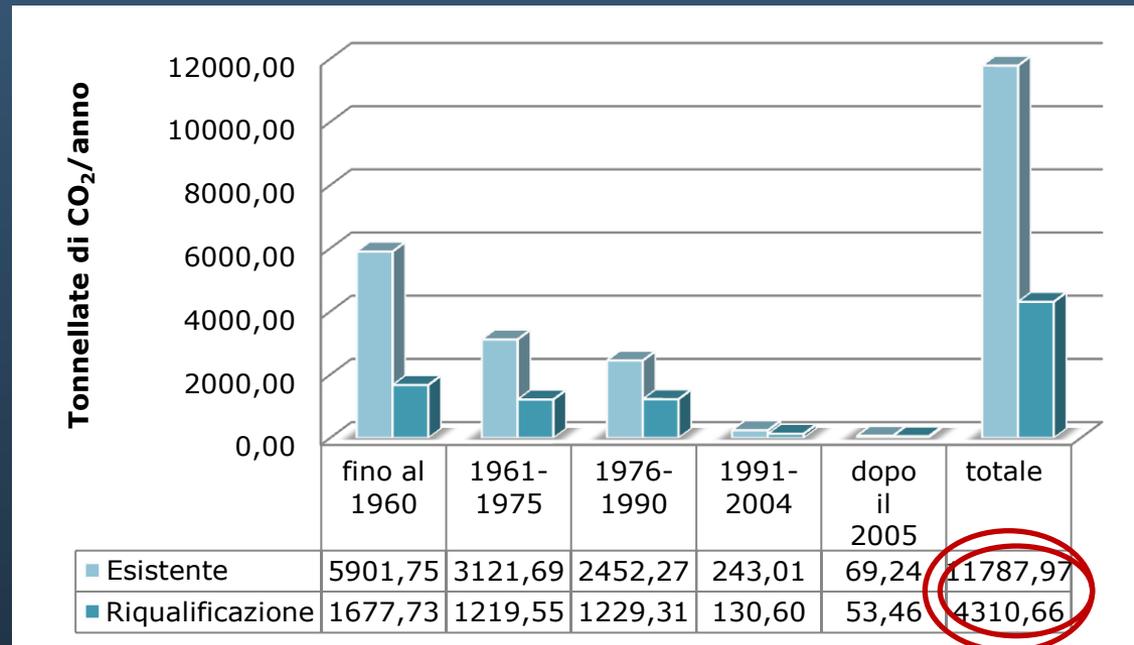


Gli **interventi impiantistici** sono sicuramente più convenienti di quelli sull'involucro ed è preferibile attuare non solo questi ultimi, ma una riqualificazione globale: il costo del MWh risparmiato, infatti, è inferiore se si interviene contemporaneamente sull'involucro e sull'impianto, piuttosto che soltanto sull'involucro.

Esito degli interventi di riqualificazione

Se si effettuano tutti gli interventi, si può raggiungere:

- una riduzione del fabbisogno energetico dell'edilizia residenziale pubblica superiore al **66%**
 - una riduzione delle emissioni di CO₂ superiore al **63%**
- a fronte di un investimento di quasi **340 milioni e mezzo di euro.**



Confronto tra le emissioni di CO₂ totali degli alloggi ERP e IACP esistenti e quelle dopo la riqualificazione standard, per epoca di costruzione.

Conclusioni

- Il **patrimonio edilizio esistente** deve essere considerato una **risorsa** dal punto di vista energetico ed ambientale.
- Per il Comune di Bari, il PAES può essere, perciò, l'occasione per non ricorrere più a dati puramente statistici, ma per realizzare una **mappatura energetica reale e puntuale**, estesa all'intero edificato. Essa deve rappresentare la base per avviare strategie di pianificazione e riqualificazione energetica.
- Non tutti gli interventi che portano ad un sostanziale risparmio energetico sono convenienti dal punto di vista economico: l'autorità locale deve quindi valutare attentamente le azioni prioritarie da adottare, che consentano di ottenere il **giusto compromesso** tra l'aspetto ambientale e quello economico.
- Per raggiungere tali obiettivi, è fondamentale la **cooperazione** degli enti locali e degli stakeholders e il coinvolgimento di tutti i cittadini, attraverso una collaborazione valida e continuativa.

GRAZIE PER LA CORTESE ATTENZIONE