

IL FUTURO ENERGETICO DELLA PROVINCIA DI BELLUNO

Azioni congiunte e strumenti per la sostenibilità energetica e ambientale del territorio

IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA PROVINCIA DI BELLUNO

GLI SCENARI EVOLUTIVI PER I CONSUMI

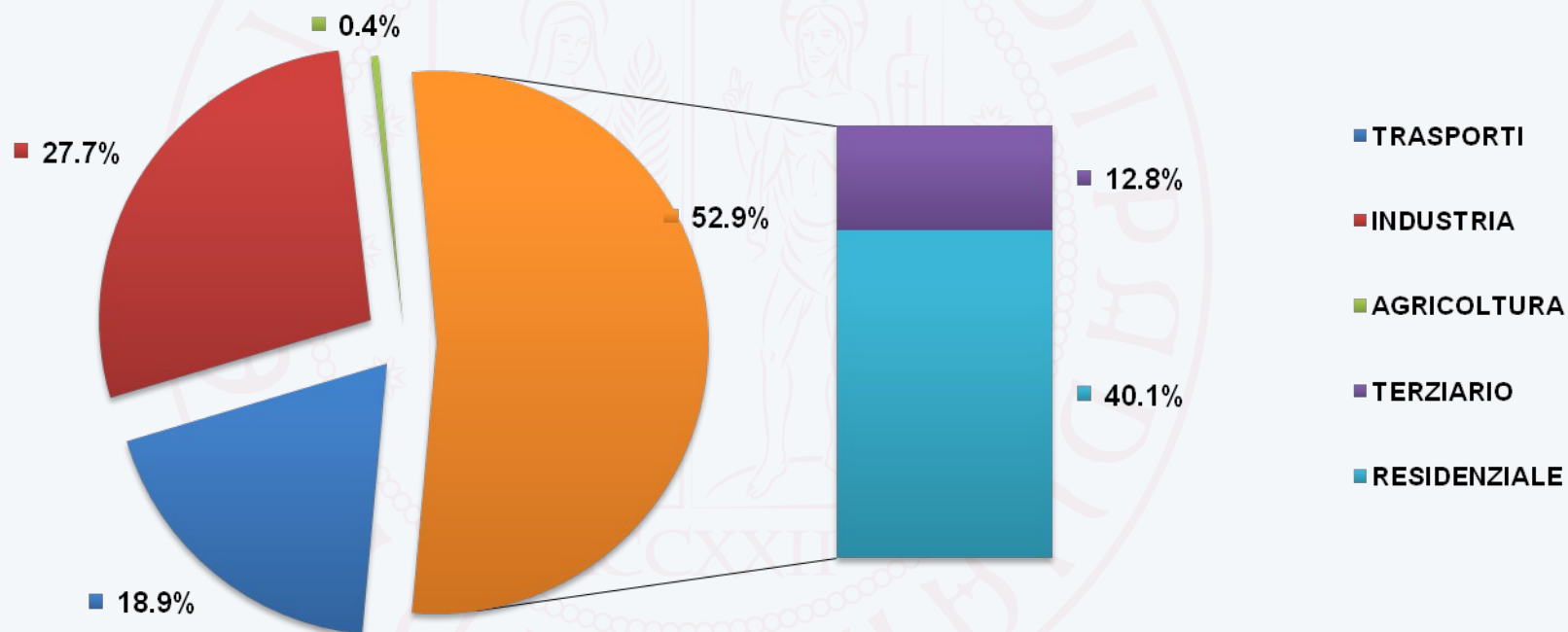
Prof. Michele De Carli

Ing. Samantha Graci

Dipartimento di Ingegneria Industriale
Università degli Studi di Padova

RIEPILOGO DEI CONSUMI IN PROVINCIA

RIPARTIZIONE DELL'ENERGIA PRIMARIA IN PROVINCIA



IL PEAP DELLA PROVINCIA DI BELLUNO

GLI SCENARI ENERGETICI

Terza fase del lavoro: dopo l'analisi dei consumi e della potenzialità delle fonti rinnovabili, è stata la delineazione dell'evoluzione dei consumi energetici.

- per ogni ambito economico (settore civile, industriale, agricolo ...) sono state analizzate diverse azioni mirate al contenimento dei consumi energetici e allo sviluppo dell'impiego di risorse rinnovabili.
- l'analisi è volutamente compiuta sul medio lungo periodo e quindi i risultati sono mostrati con scadenza all'anno 2050, tuttavia è possibile seguire il trend evolutivo e verificare i risultati ottenibili nelle fasi intermedie.
- in funzione dell'intensità delle azioni compiute sono individuate possibilità evolutive: gli scenari minimo, medio e ottimale

I CONSUMI NEL SETTORE RESIDENZIALE

- Il **settore residenziale** è stato analizzato secondo i **consumi caratteristici** tipici: riscaldamento, cottura cibi, acqua calda sanitaria, elettricità.
- L'analisi è stata svolta per tutti i comuni della Provincia; a tal fine sono stati utilizzati i **dati ISTAT relativi agli edifici** per ciascun comune
- Sulla base di questi dati è stata valutata la superficie e il volume per ciascuna epoca. Per ricostruire la volumetria e la superficie costruita tra il 2001 e il 2009 è stato preso in considerazione un aumento pari all'aumento della popolazione nello stesso periodo.
- Sono stati introdotti dei **consumi specifici per ciascuna delle voci energetiche**. Per quanto riguarda il consumo per riscaldamento è stato ipotizzato un valore variabile in funzione dell'epoca dell'edificio.
- Il **consumo elettrico** è stato **tarato** con i dati di **TERNA** per il settore residenziale.
- I consumi di **acqua calda sanitaria e cottura cibi** sono stati **tarati** tenendo conto del **consumo medio di una famiglia** pubblicato dall'**ISTAT**

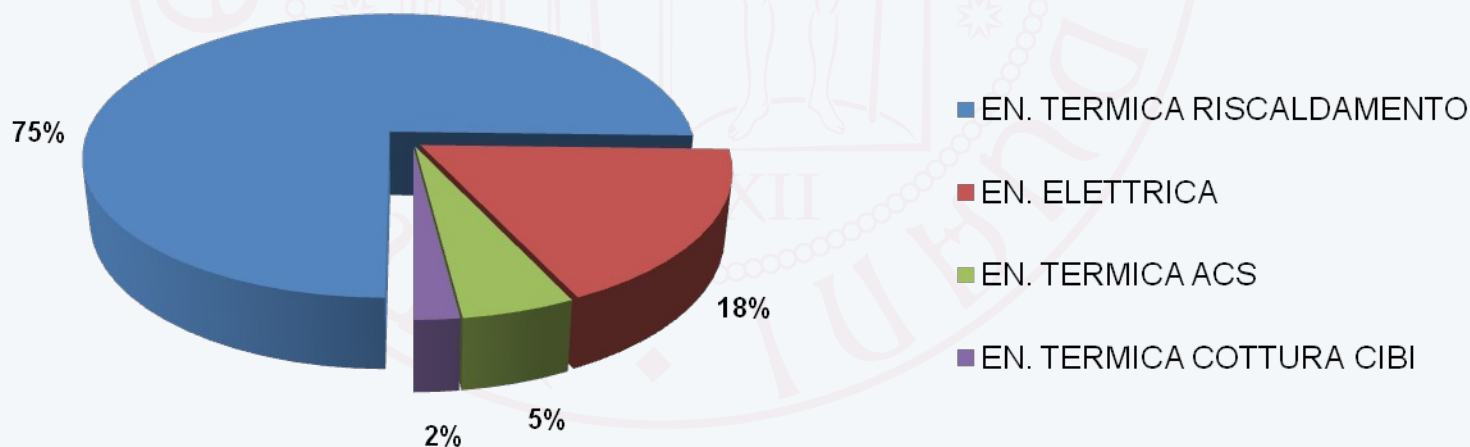
I CONSUMI NEL SETTORE RESIDENZIALE

CONSUMI DI ENERGIA RELATIVI AL SETTORE RESIDENZIALE ANNO 2009

EN. ELETTRICA	239	GWhe	520	GWhp
EN. TERMICA COTTURA CIBI	54	GWht	60	GWhp
EN. TERMICA RISCALDAMENTO	1777	GWht	2235*	GWhp
EN. TERMICA ACS	115	GWht	150	GWhp

*La valutazione dell'energia primaria legata al riscaldamento degli ambienti tiene conto dei differenti fattori di conversione della quota di energia soddisfatta tramite fonte fossile e della quota soddisfatta tramite la combustione di legna

CONSUMI DI ENERGIA PRIMARIA NEL SETTORE RESIDENZIALE ANNO 2009



SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

Distribuzione dei consumi del settore residenziale per vettore energetico, anno 2009

	UNITA' DI PRODOTTO	CONSUMO [tep]	EMISSIONI [t Co _{2eq}]
GASOLIO	18.250 [t]	19.720	64.249
GPL	12.000 [t]	13.200	35.983
EN. ELETTRICA	239 [GWh]	44.690	121.322
METANO	70 Mln [Sm ³]	57.400	130.200
LEGNA	226500 [t]	101.925	0
TOTALE		236.935	351.750

SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

aspetti considerati:

- la presenza di edifici storici e pertanto non riqualificabili
- la costruzione di nuovi edifici, stimata sulla base della crescita della popolazione
- l'esecuzione di interventi di ristrutturazione dell'involucro edilizio
- l'esecuzione di interventi di riqualificazione dell'impianto termico mediante sostituzione della caldaia, con apparecchi a più elevata efficienza
- l'installazione di impianti solari termici per l'integrazione nella produzione di ACS
- la variazione della domanda elettrica (illuminazione a basso consumo, progressiva meccanizzazione e informatizzazione delle abitazioni).

SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

ENERGIA ELETTRICA

due aspetti con un'opposta tendenza:

1. aumento dell'efficienza dei macchinari e degli elettrodomestici
—— RIDUZIONE CONSUMI SPECIFICI
2. crescente meccanizzazione e informatizzazione delle abitazioni
—— AUMENTO DEGLI APPARECCHI ELETTRICI E INFORMATICI

Inizialmente l'evoluzione tecnologica prevale e i consumi presentano una progressiva diminuzione, fino a quando la diffusione crescente degli apparecchi elettrici stabilizza i consumi, raggiungendo un equilibrio

SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

ENERGIA ELETTRICA

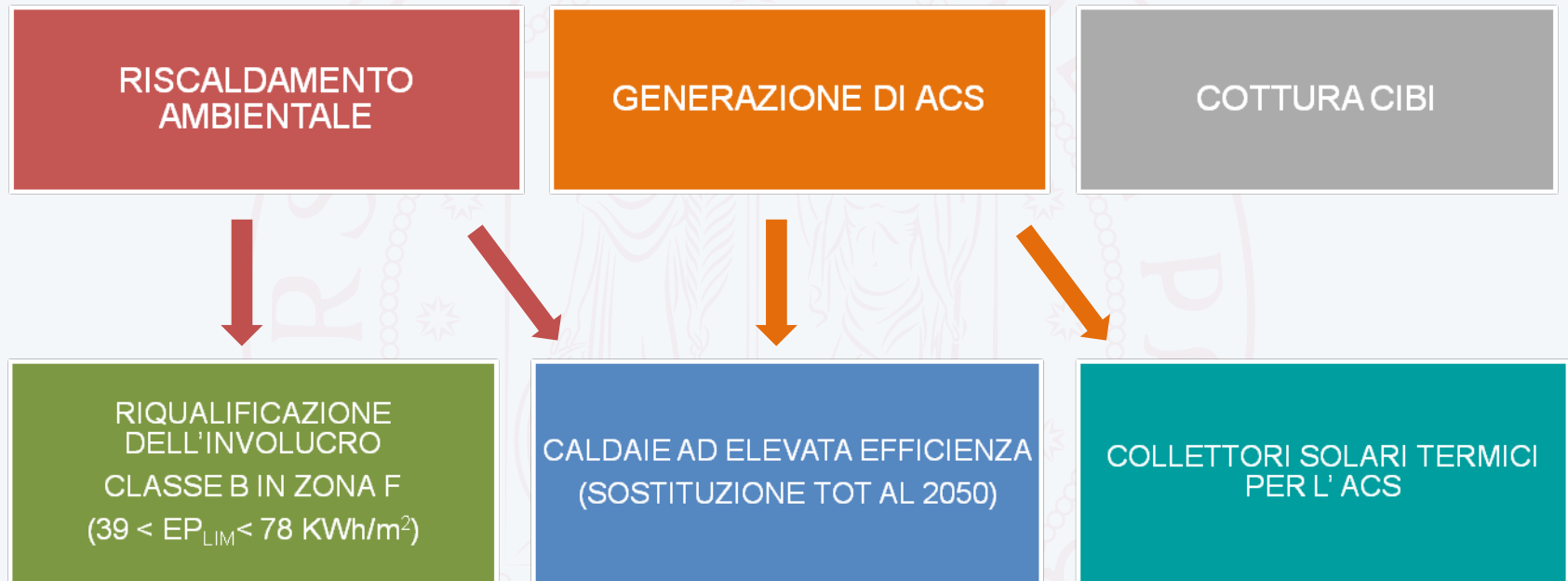
ANNO	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Consumo elettrico [GWhe]	239	225	216	197	197	197	197	197	197
Variazione al 2010	0%	-6%	-10%	-17%	-17%	-17%	-17%	-17%	-17%

Inizialmente l'evoluzione tecnologica e l'incremento dell'efficienza delle apparecchiature elettriche prevale e i consumi presentano una progressiva diminuzione, fino a quando questo aspetto non viene compensato dalla diffusione crescente degli apparecchi elettrici domestici e raggiunto un equilibrio i consumi si stabilizzano.



SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

CONSUMI DI ENERGIA TERMICA:



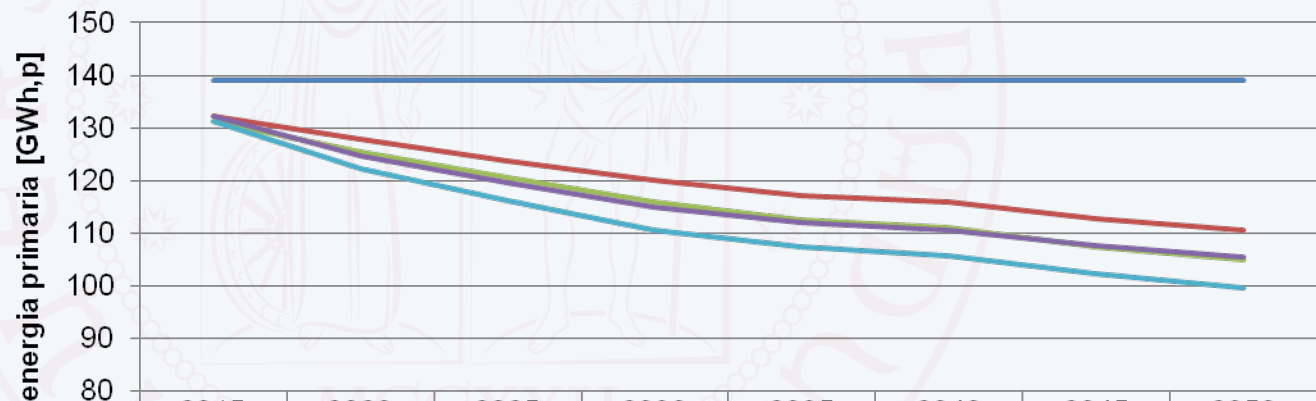
INTERVENTI PER IL CONTENIMENTO DEI CONSUMI

SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

GENERAZIONE DI ACS - INTERVENTI VALUTATI

- caldaie a condensazione semplici e caldaie a condensazione modulanti
- diffusione dei sistemi solari termici al 10% e al 20% del parco edilizio attuale, al 2050.

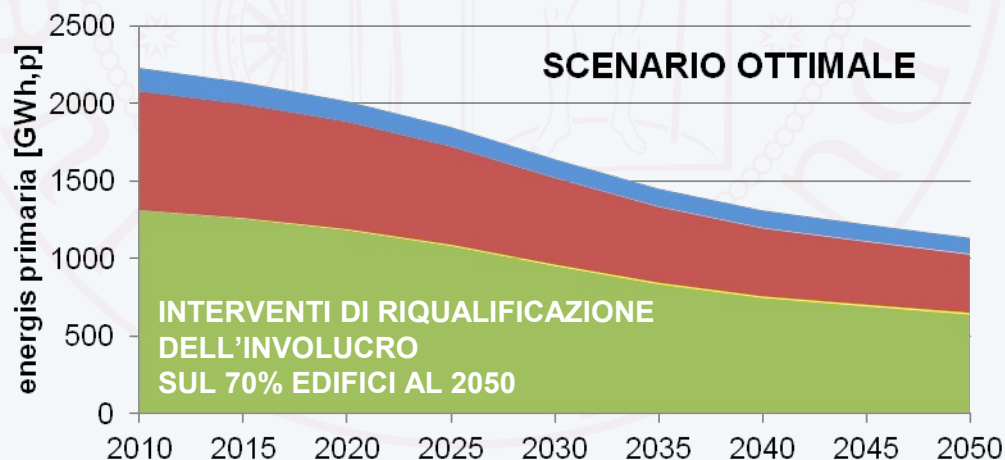
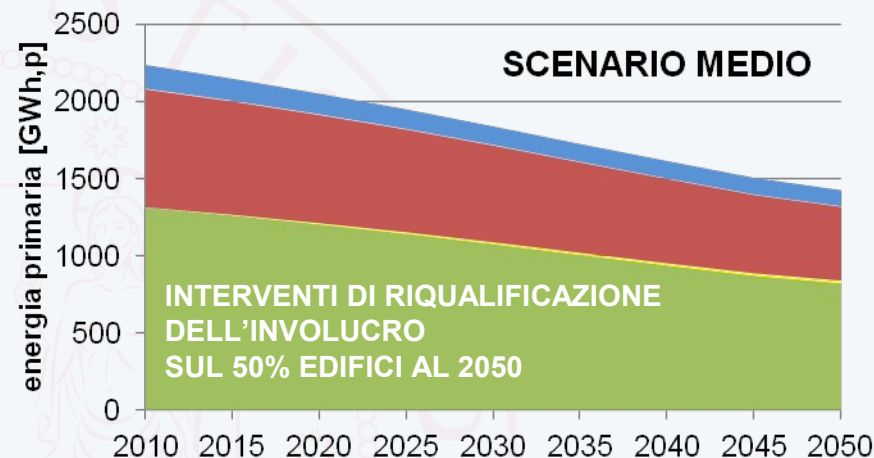
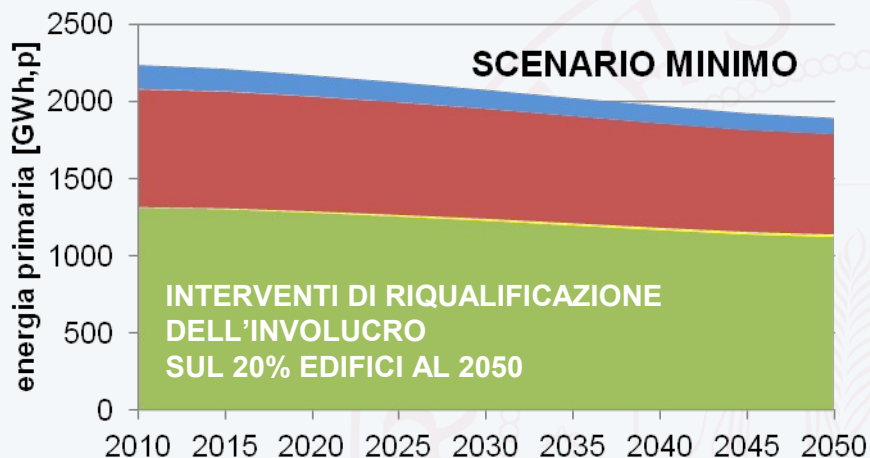
EVOLUZIONE DEI CONSUMI PER L' ACS



	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
dato 2010	139	139	139	139	139	139	139	139
caldaie 10% solare	132	128	124	120	117	116	113	111
caldaie 20% solare	131	125	120	116	113	111	107	105
caldaie modulanti 10% solare	132	125	120	115	112	111	108	105
caldaie modulanti 20% solare	131	122	116	111	107	106	102	100

SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

CONSUMI TERMICI GLOBALI – SCENARI VALUTATI

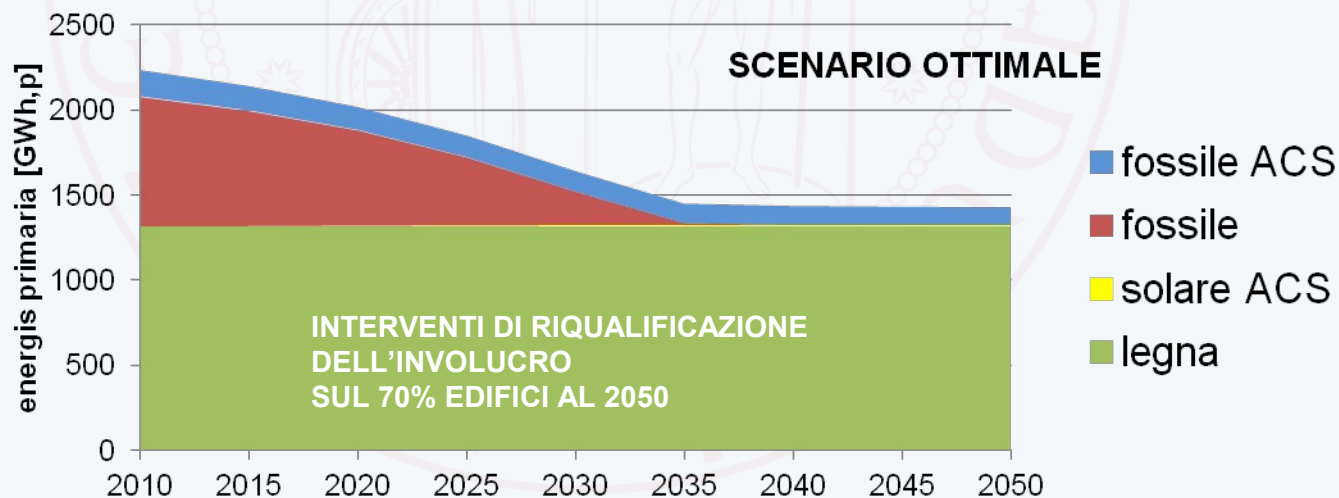
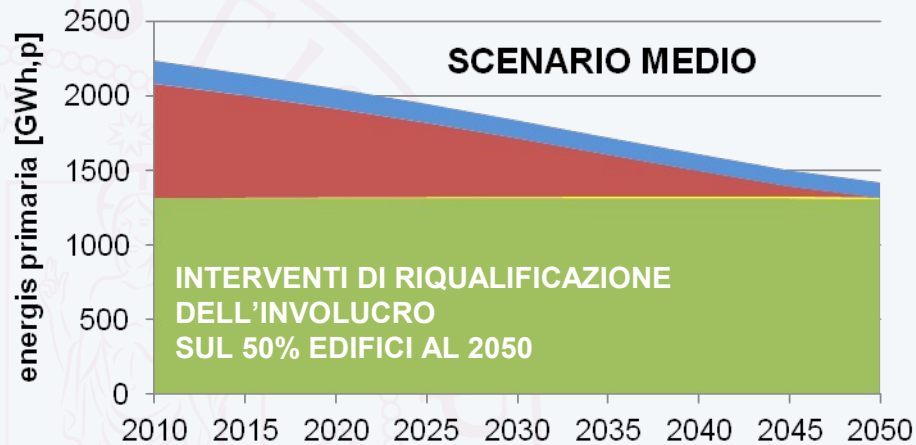
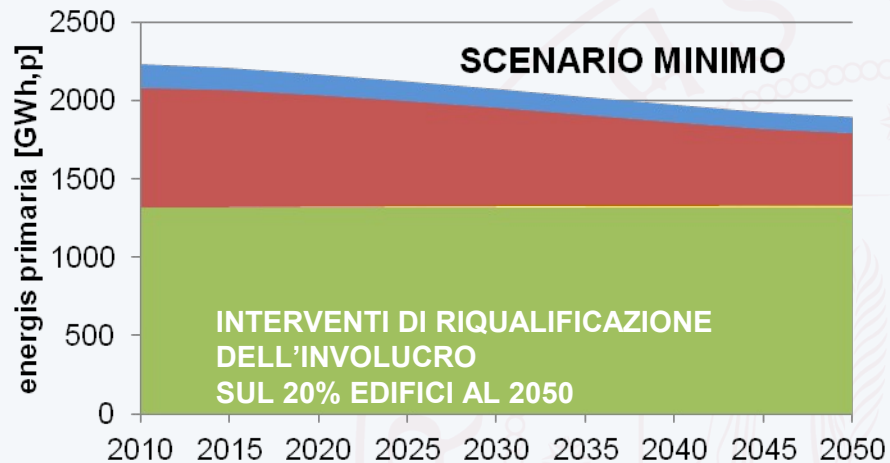


- fossile ACS
- fossile
- solare ACS
- legna



SCENARI PER IL SETTORE RESIDENZIALE

CONSUMI TERMICI GLOBALI – SCENARI VALUTATI



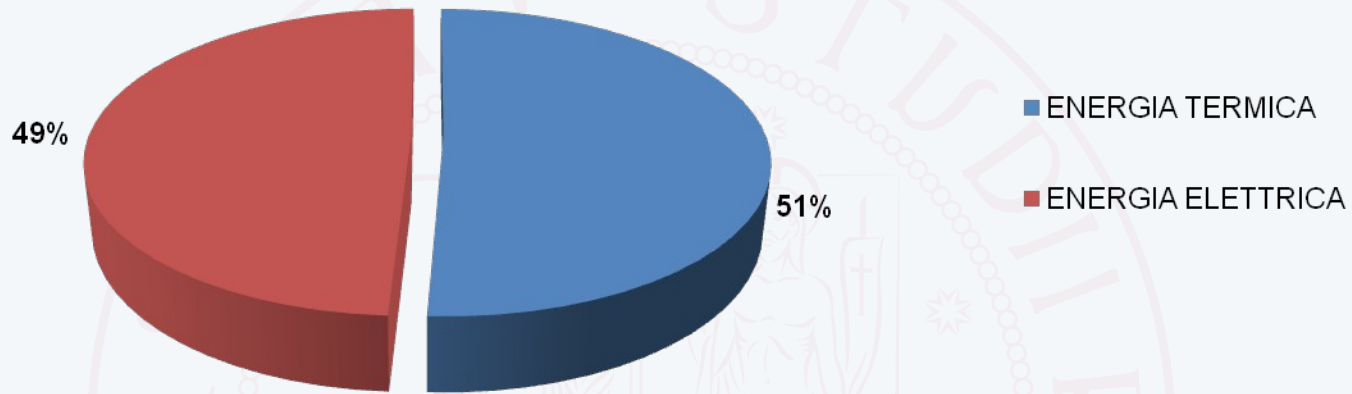
I CONSUMI NEL SETTORE INDUSTRIALE

Consumi di energia primaria, suddivisione per vettore energetico e valutazione delle emissioni in termini di anidride carbonica equivalente

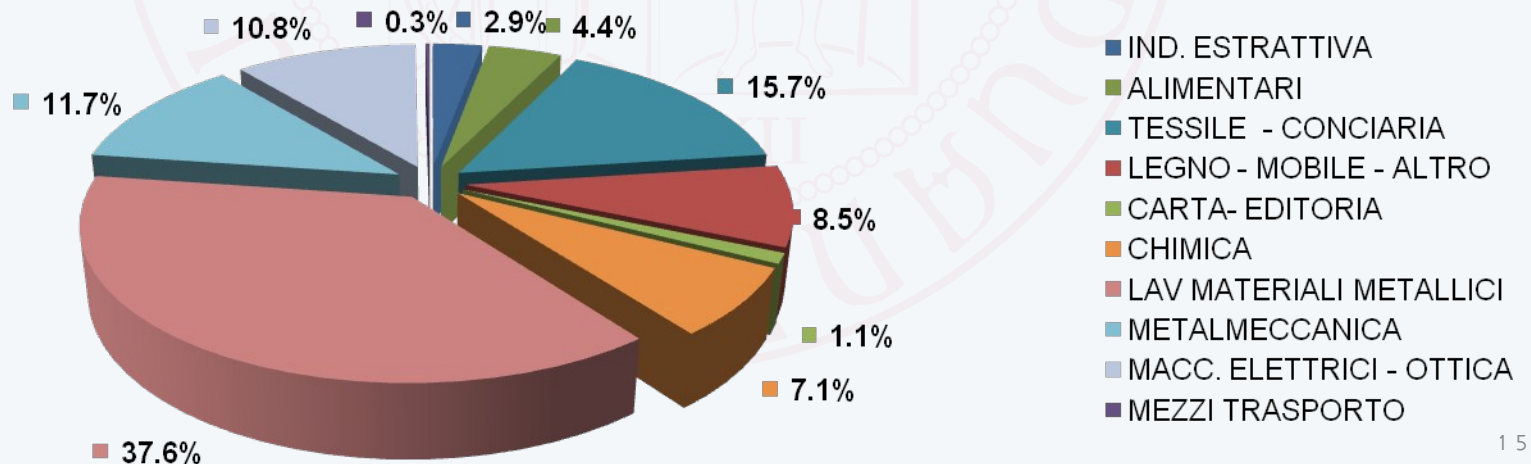
	UNITA' DI PRODOTTO	CONSUMO [tep]	EMISSIONI [ton Co ² _{eq}]
BENZINA	3319	3983	11483
GASOLIO	9000	9720	31600
GPL	450	496	1352
EN. ELETTRICA	450	84500	190251
METANO	66	54120	122760
BTZ	3000	2940	9437
CARBONE	3320	2457	10600
COKE	904	670	2785
ALTRI PETROLIFERI	12384	12136	37090
GAS DERIVATO	622	746	1750
TOTALE		171'768	419'108

I CONSUMI NEL SETTORE INDUSTRIALE

RIPARTIZIONE DEI CONSUMI DI ENERGIA PRIMARIA NEL SETTORE INDUSTRIALE



DISTRIBUZIONE DEI CONSUMI DI ENREGIA PRIMARIA NEL SETTORE INDUSTRIALE PER MACROAREE



SCENARI PER IL SETTORE INDUSTRIALE

aspetti considerati:

- i consumi propri dei processi industriali sono stati mantenuti costanti
- i consumi di materie fossile riconducibili al fabbisogno di riscaldamento degli edifici industriali sono stati valutati in modo simile a quanto fatto per gli edifici residenziali, non considerando interventi di riqualificazione edilizia ma solo azioni sugli impianti termici.
- i fabbisogni di energia elettrica legati ai processi industriali sono stati mantenuti costanti, mentre i consumi diminuiscono per effetto della diffusione di impianti fotovoltaici destinati all'autoconsumo.

SCENARI DEL SETTORE INDUSTRIALE

Evoluzione dei consumi del settore industriale, suddivisi in consumi termici ed elettrici ed espressi in termini di energia primaria

CONSUMI GLOBALI

SCENARI

	2010	2050		VARIAZIONE
scenario minimo	1799	1405	GWh,p	-22%
scenario medio	1799	1276	GWh,p	-29%
scenario ottimale	1799	1102	GWh,p	-39%

TERMICO

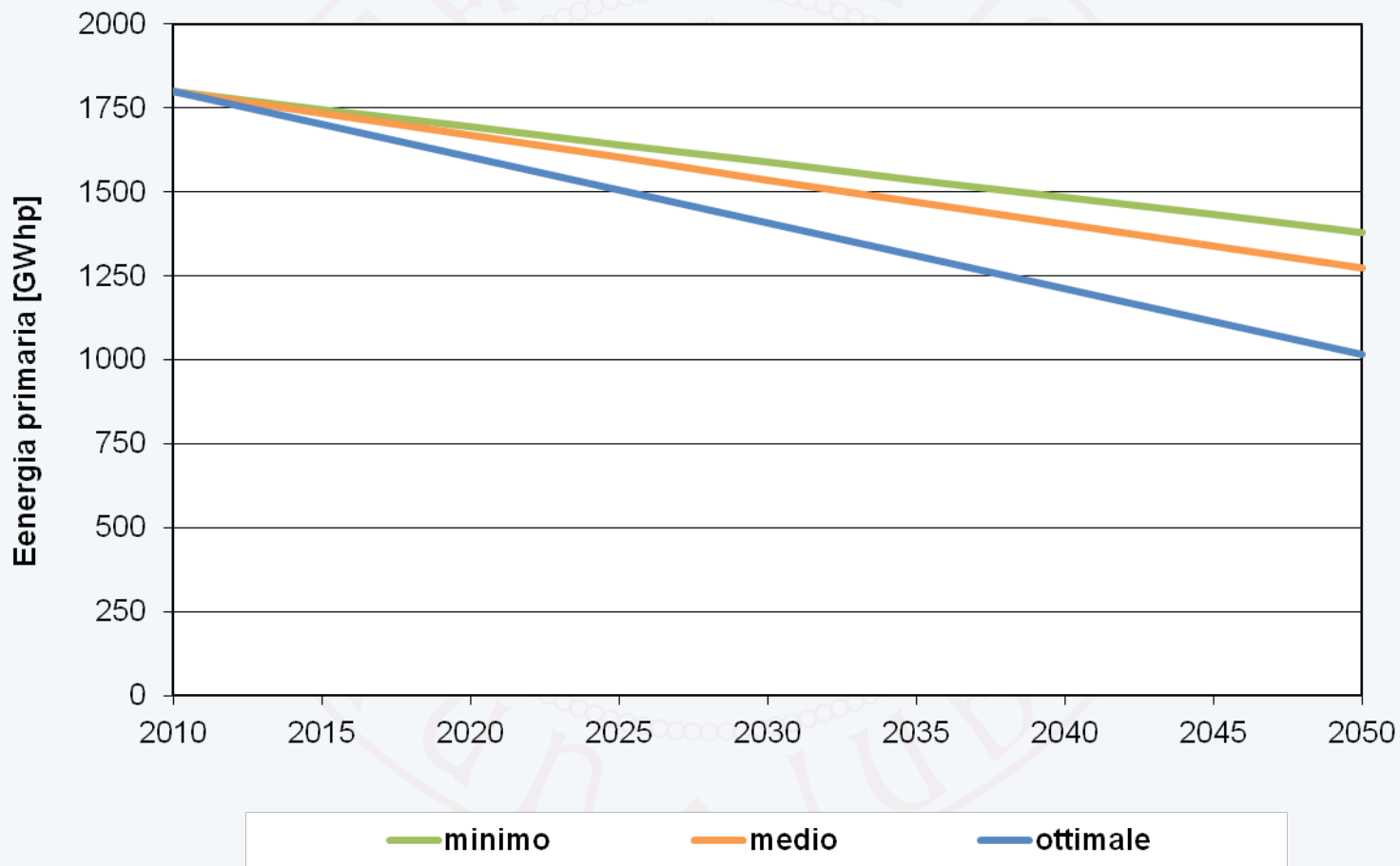
	2010	2050		VARIAZIONE
scenario minimo	820	625	GWh,p	-24%
scenario medio	820	572	GWh,p	-30%
scenario ottimale	820	522	GWh,p	-36%

ELETTRICO

	2010	2050		VARIAZIONE
scenario minimo	979	781	GWh,p	-20%
scenario medio	979	704	GWh,p	-28%

SCENARI DEL SETTORE INDUSTRIALE

ANDAMENTO DEI CONSUMI DEL SETTORE INDUSTRIALE



SCENARI PER IL SETTORE TERZIARIO

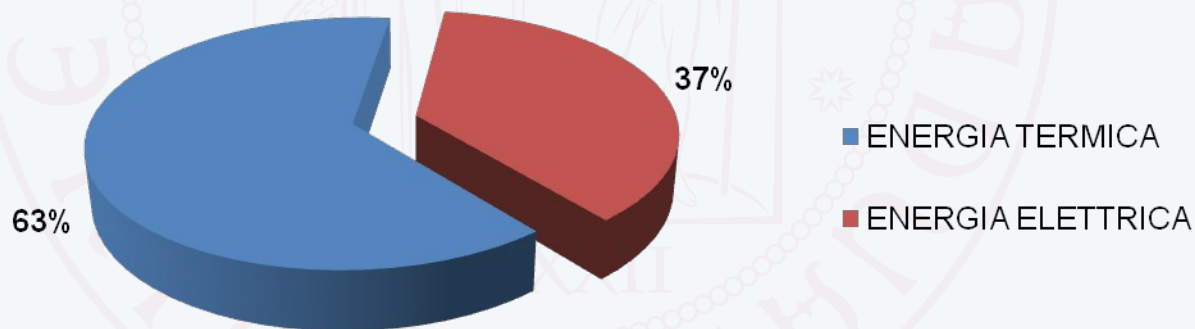
Aspetti considerati:

- i consumi termici per riscaldamento aumentano rispettivamente del 9% per lo scenario minimo e del 6% per gli scenari medio e ottimale; tale valore è la combinazione di opposte tendenze: la crescita del settore terziario, la riqualificazione degli edifici e l'aumento dell'efficienza dei macchinari e dei sistemi di climatizzazione.
- i fabbisogni elettrici sono stimati in costante aumento, tuttavia negli scenari evolutivi sono considerati indici crescenti di efficienza energetica che contengono la crescita dei consumi elettrici. L'aumento del consumo di energia elettrica al 2050 è stimato pari al 30% nello scenario minimo, al 20% nello scenario medio e al 10% nello scenario ottimale.
- la produzione di energia elettrica tramite sistemi fotovoltaici è stata valutata con incidenza crescente a seconda dello scenario: 50 GWh, 100 GWh e 150 GWh.

I CONSUMI NEL SETTORE TERZIARIO

	UNITA' DI PRODOTTO	CONSUMO [tep]	EMISSIONI [t Co ₂ _{eq}]
EN. ELETTRICA	263 [GWh]	49181	111190
METANO	35 [Mln Sm ³]	28700	65100
TOTALE		89213	176290

RIPARTIZIONE DI ENERGIA PRIMARIA NEL SETTORE TERZIARIO



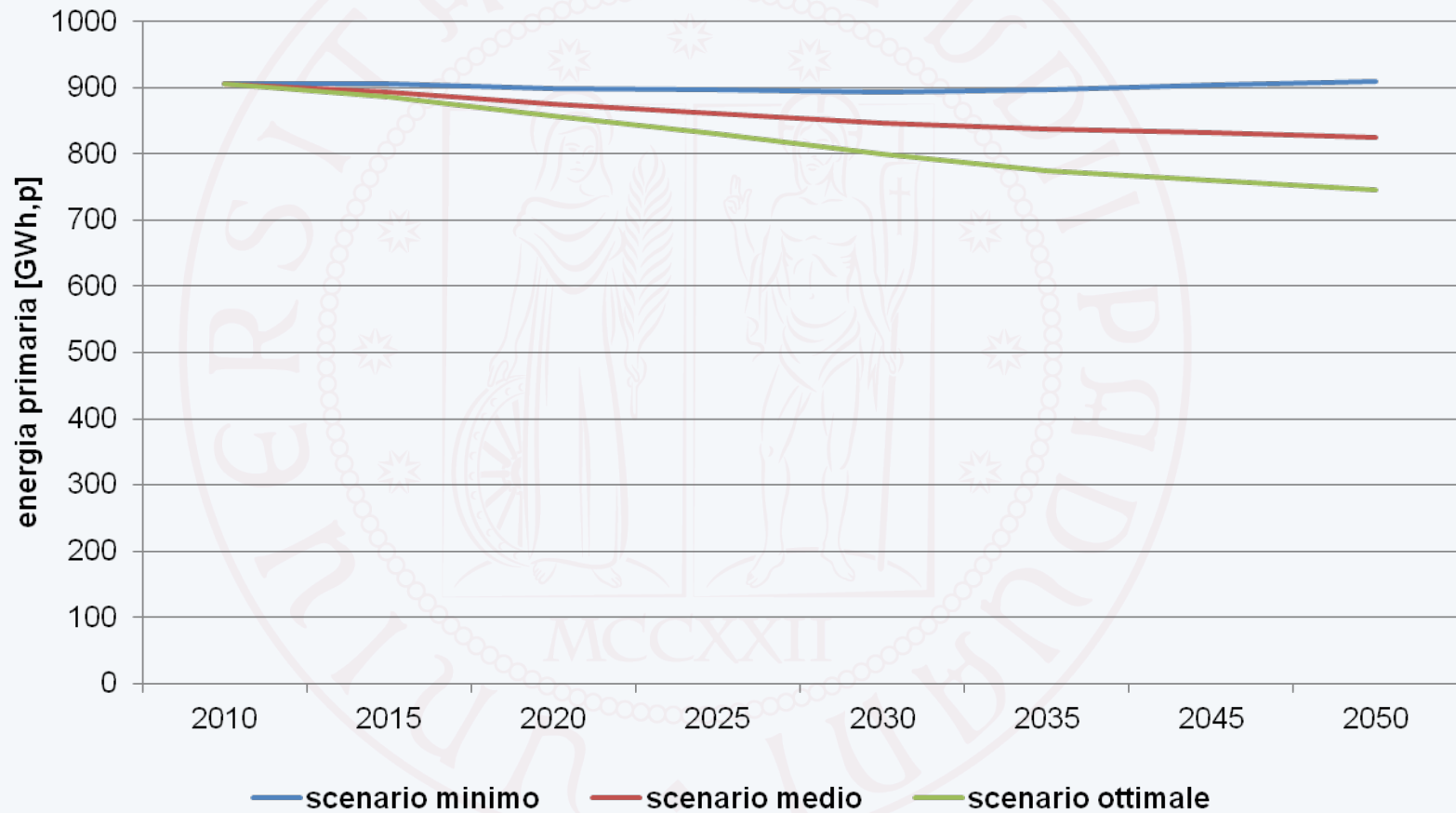
SCENARI PER IL SETTORE TERZIARIO

Evoluzione dei consumi del settore terziario, suddivisi nelle voci consumi termici, elettrici ed energia elettrica autoprodotta, espressi in termini di energia primaria

CONSUMI GLOBALI [GWh,p]									
SCENARI	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2045	2050	VARIAZIONE
minimo	906	906	899	896	894	897	905	910	-0%
medio	906	893	875	861	846	837	833	825	-9%
ottimale	906	886	857	830	799	775	759	746	-18%
TERMICO [GWh,p]									
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2045	2050	VARIAZIONE
minimo	334	323	308	296	283	273	266	257	-23%
medio	334	322	306	292	278	268	259	249	-26%
ottimale	334	322	306	292	278	268	259	249	-26%
ELETTRICO [GWh,p]									
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2045	2050	VARIAZIONE
minimo	572	582	590	601	611	624	639	653	+14%
medio	572	571	569	568	568	570	574	576	+1%
ottimale	572	563	551	538	521	508	501	497	-13%
ELETTRICO AUTOPRODOTTO [GWh,p]									
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2045	2050	
minimo	0	0	23	49	67	84	94	98	
medio	0	0	46	99	135	168	187	197	
ottimale	0	0	69	148	200	251	281	285	

SCENARI PER IL SETTORE TERZIARIO

ANDAMENTO DEI CONSUMI DEL SETTORE TERZIARIO



IL PEAP DELLA PROVINCIA DI BELLUNO

I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

- L'analisi dei consumi energetici delle amministrazioni Comunali della provincia di Belluno è stata compiuta assieme al BIM attraverso la somministrazione di un questionario inerente alle principali voci di spesa in termini di energia.
- Le tematiche sono:
 1. Tipologia e consumi degli edifici pubblici comunali
 2. Tipologia e consumi della rete di illuminazione pubblica
 3. Tipologia e consumi del parco veicolare comunale.

I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

CONSUMI DEGLI EDIFICI

Le 16 municipalità analizzate impiegano differenti vettori energetici per soddisfare la propria domanda di energia:

- 14 Comuni su 16 impiegano gasolio
- 8 Comuni impiegano gas metano
- 4 Comuni utilizzano GPL
- 1 Comune integra la combustione di gasolio con sistemi a biomassa
- 7 Municipi integrano gasolio e metano
- 3 Municipi impiegano metano e GPL
- 1 Comune utilizza esclusivamente GPL

I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

CONSUMI DEGLI EDIFICI

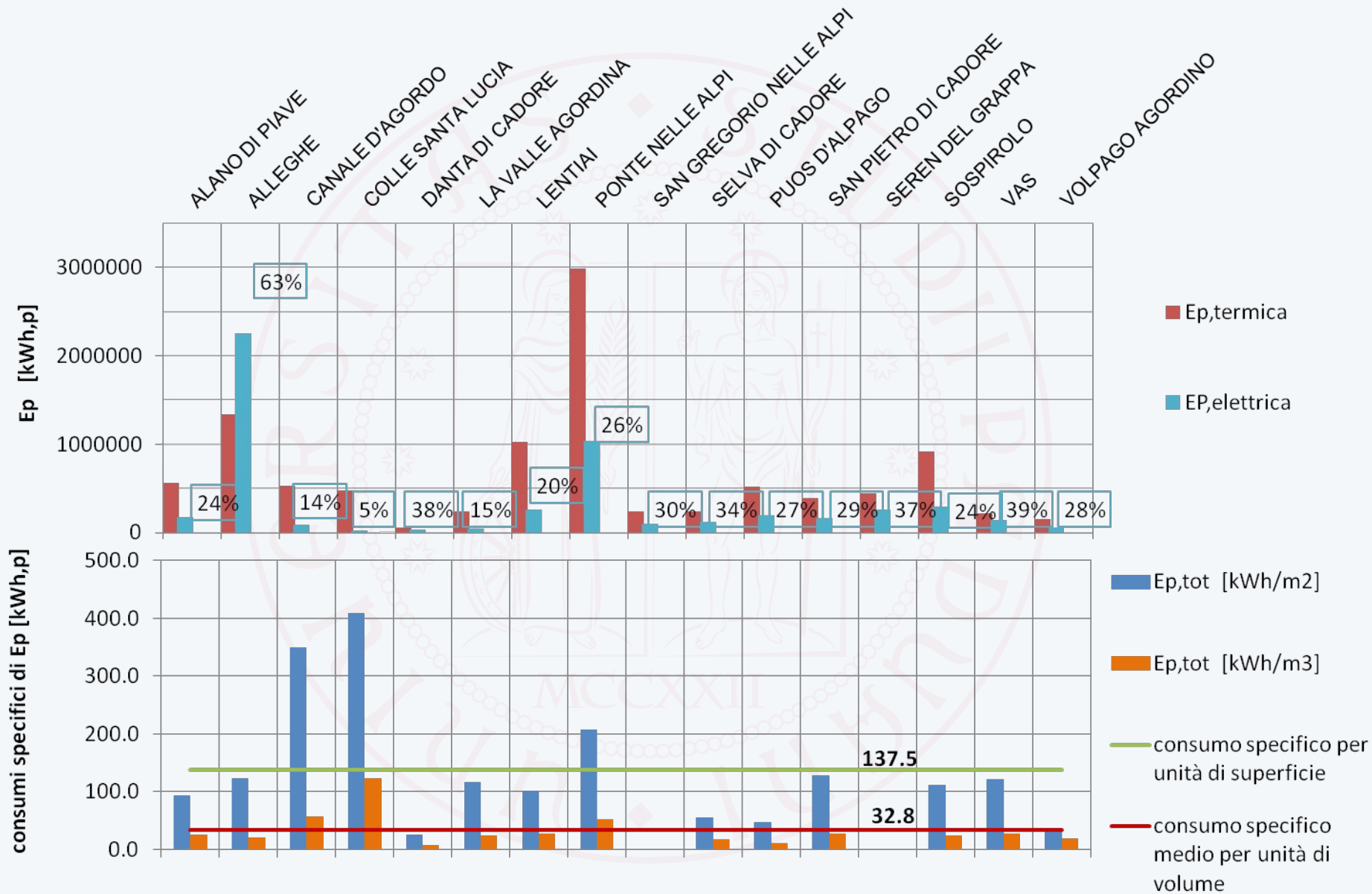
VETTORE ENERGETICO	quantità		Energia primaria [kWhp]	percentuale
GASOLIO	392100	l	3'859'800	37%
METANO	616550	m ³	5'878'900	57%
GPL	15150	l	100'750	1%
BIOMASSA	300	m ³	470'950	4.6%
TOTALE			10'310'350	

I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

CONSUMI DEGLI EDIFICI

- Il volume degli edifici valutati è superiore a 348000 m³, il dato esatto non è noto, poiché due dei 16 Comuni che hanno risposto al questionario non hanno indicato le dimensioni degli edifici in questione
- Il consumo di energia elettrica è pari a 2'404 MWh elettrici che corrispondono a circa 5'230 MWh in termini di energia primaria
- Il consumo globale di energia primaria dei Comuni analizzati, sommando il contributo di energia termica ed elettrica, è pari a circa 15'540 MWh
- Mediamente i consumi globali di energia risultano ripartiti per un 28% in energia elettrica e per il restante 72% in energia termica
- gli edifici pubblici sono classificabili complessivamente in classe energetica F

I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

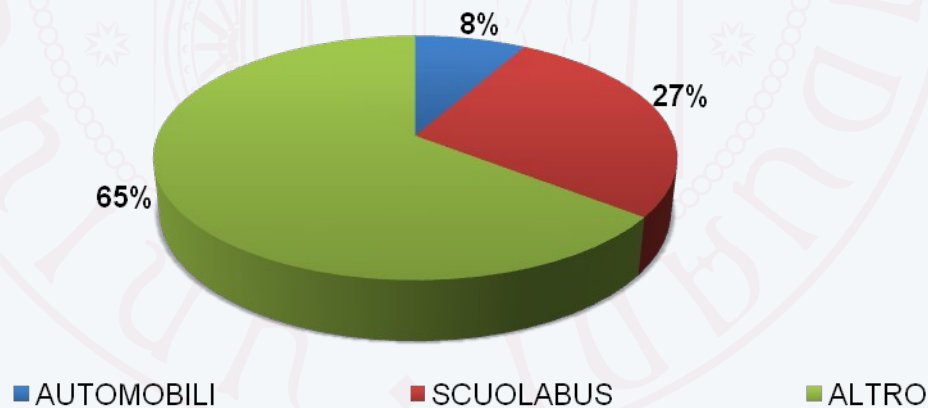


I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

I CONSUMI DEL PARCO MEZZI

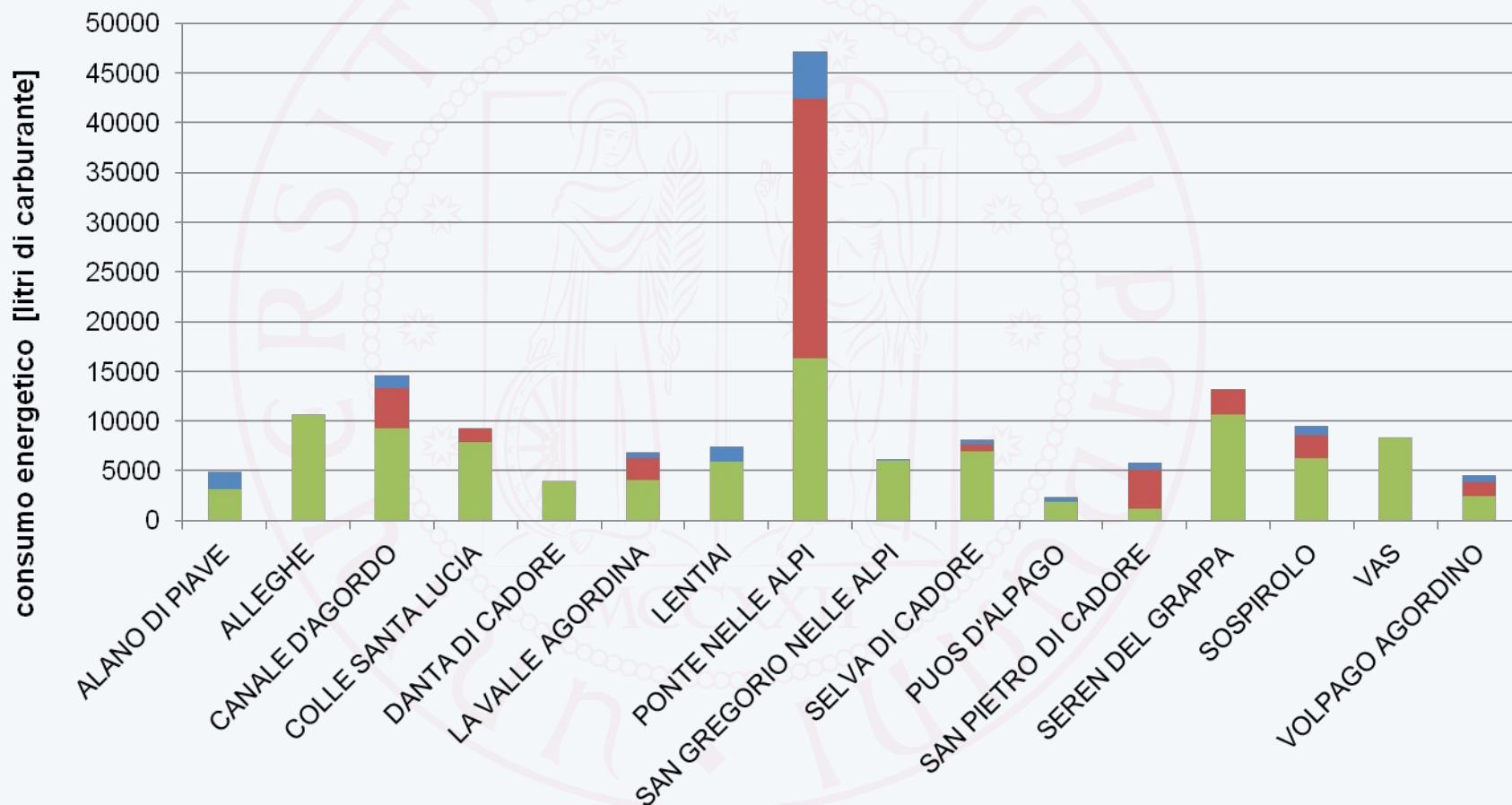
- 132 mezzi di trasporto e di lavoro per 15 amministrazioni comunali
- 26 automobili, 19 autobus, 89 mezzi di altro genere (furgoni da lavoro, mezzi sgombra neve, camion, mezzi per la raccolta di RSU, escavatori, autoscala, ecc.)
- 163'000 litri di combustibile l'anno per una spesa di 225'000 €.

DISTRIBUZIONE MEDIA DEI CONSUMI PER AUTOTRAZIONE PER TIPOLOGIA DI VEICOLO



I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

I CONSUMI DEL PARCO MEZZI



I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

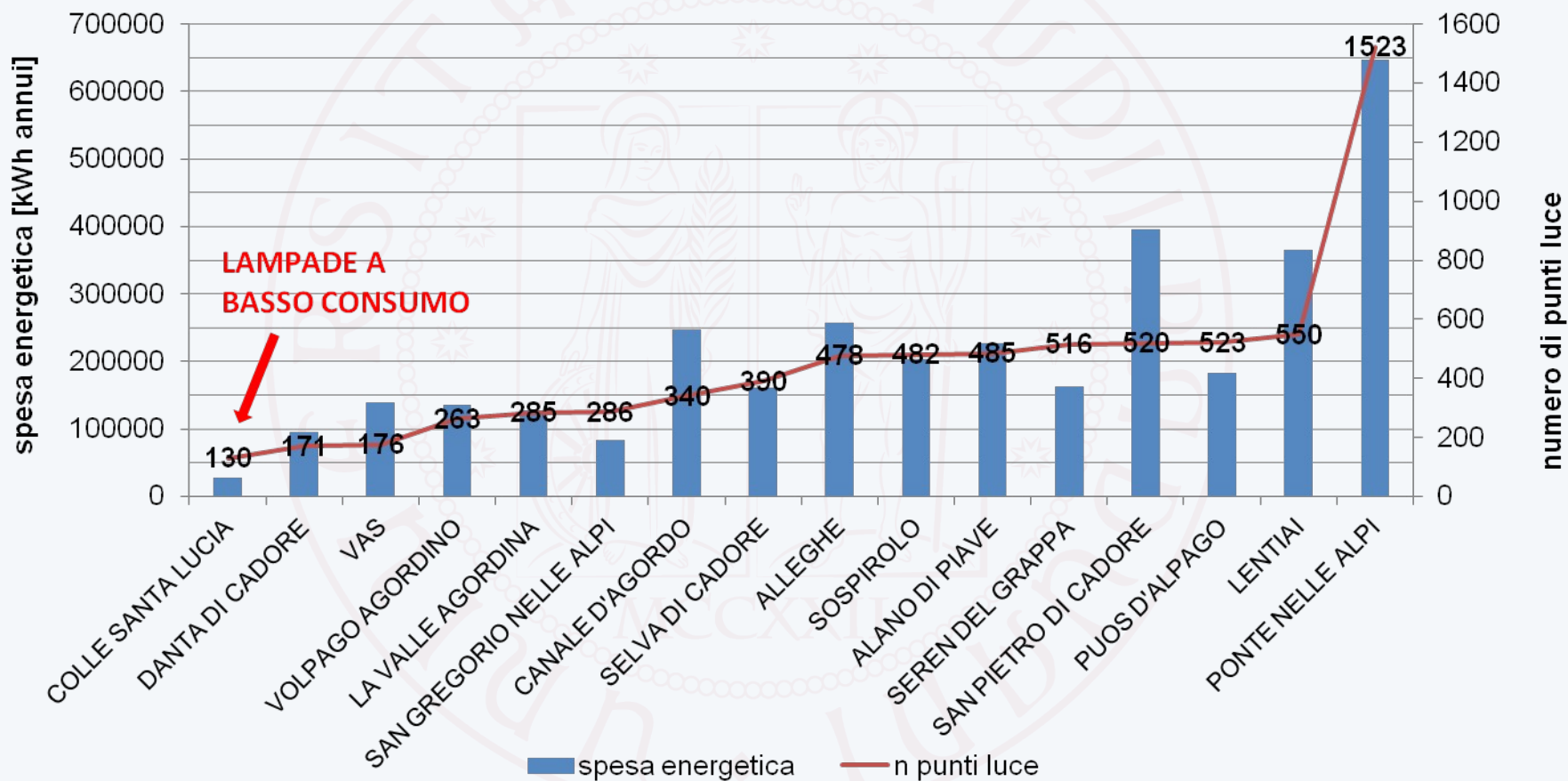
I CONSUMI DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

- Le 16 amministrazioni valutate richiedono annualmente 3'461 MWhe per alimentare 7'118 punti luce, dei quali circa 256 a basso consumo (lampade al sodio da 70-100 W).
- Il consumo medio di energia elettrica a punto luce è pari a circa 500 kWhe annui
- Il consumo medio di energia elettrica per un punto luce a basso consumo è pari a 218 kWhe
- Il costo di mantenimento medio annuo per punto luce è pari a 84 €
- Il costo di mantenimento medio annuo per un punto luce a basso consumo è pari a 43,5 €



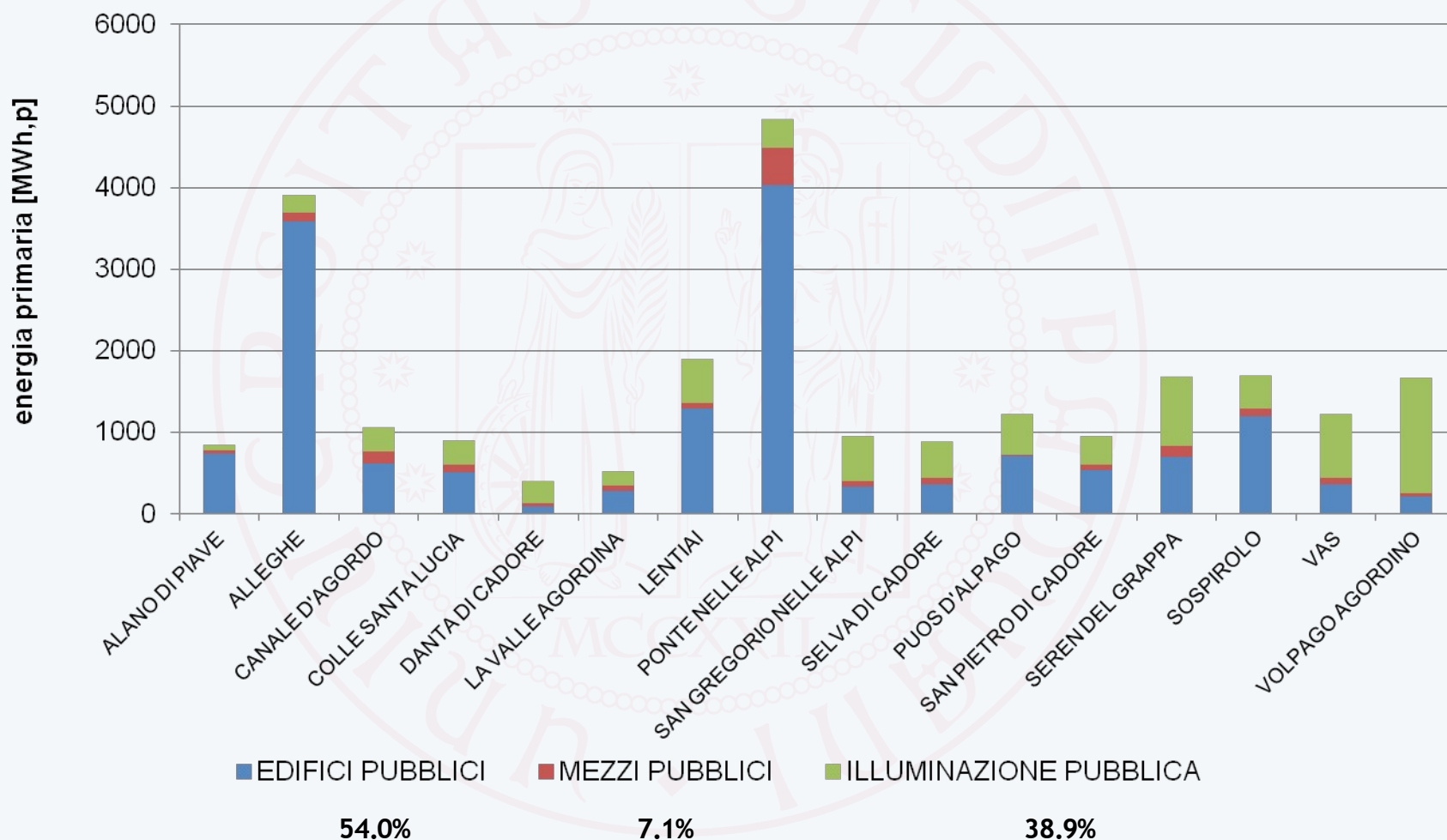
I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

I CONSUMI DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA



I CONSUMI DELLE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

RIPARTIZIONE GENERALE DEI CONSUMI



grazie per l'attenzione

Prof. Michele De Carli

**Dipartimento di Ingegneria Industriale
Università degli Studi di Padova**