



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



Gruppo di Lavoro
'Gestione impianti
di depurazione'

Risultati dell'indagine GdL di Brescia

Alessandro Abbà
Pier Carlo Anglese
Gianluca Simion

69ª Giornata di Studio

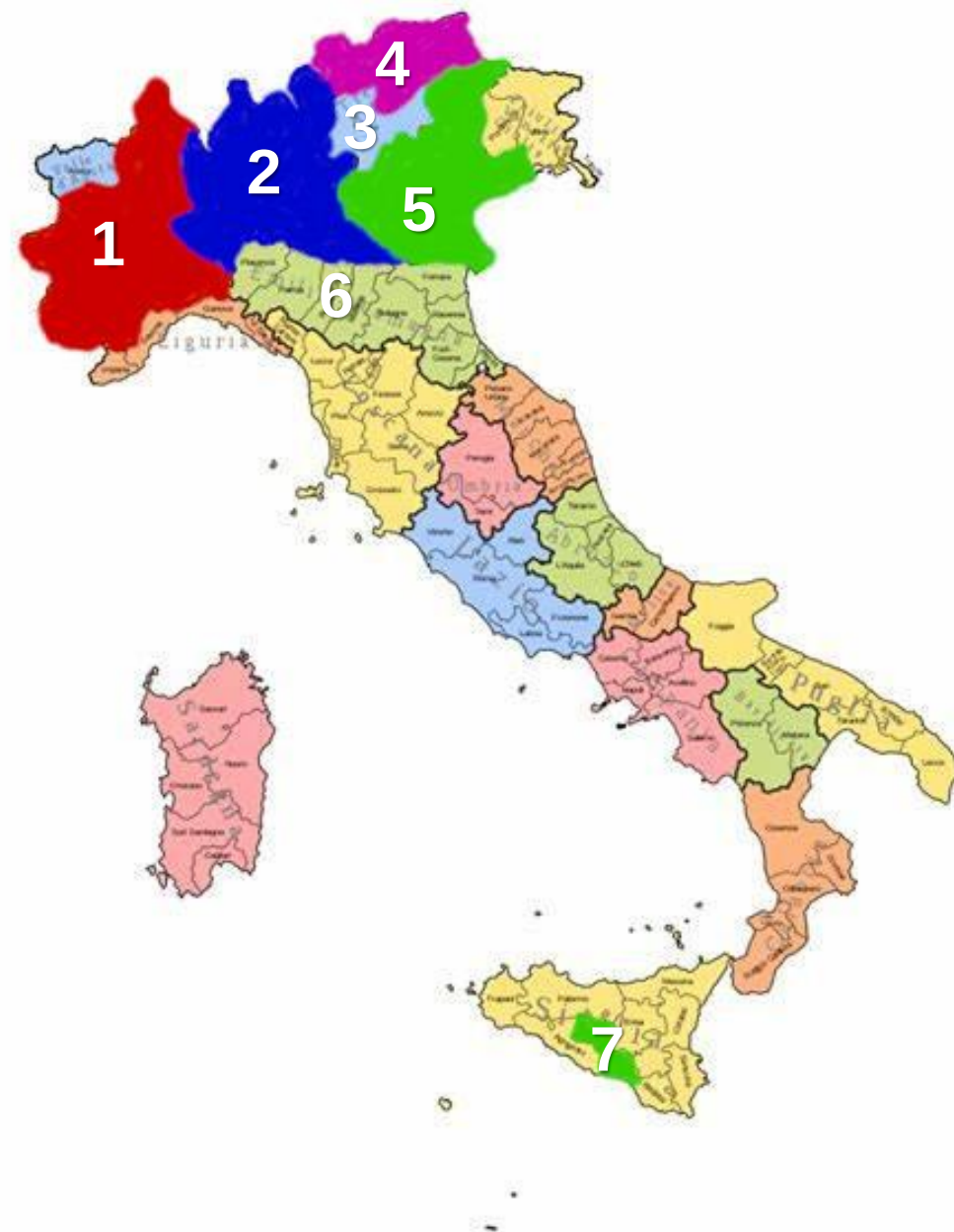
Piccoli impianti di depurazione: strategie di gestione di liquami e fanghi

Giovedì 19 giugno 2025 - Mortara



TERRITORI

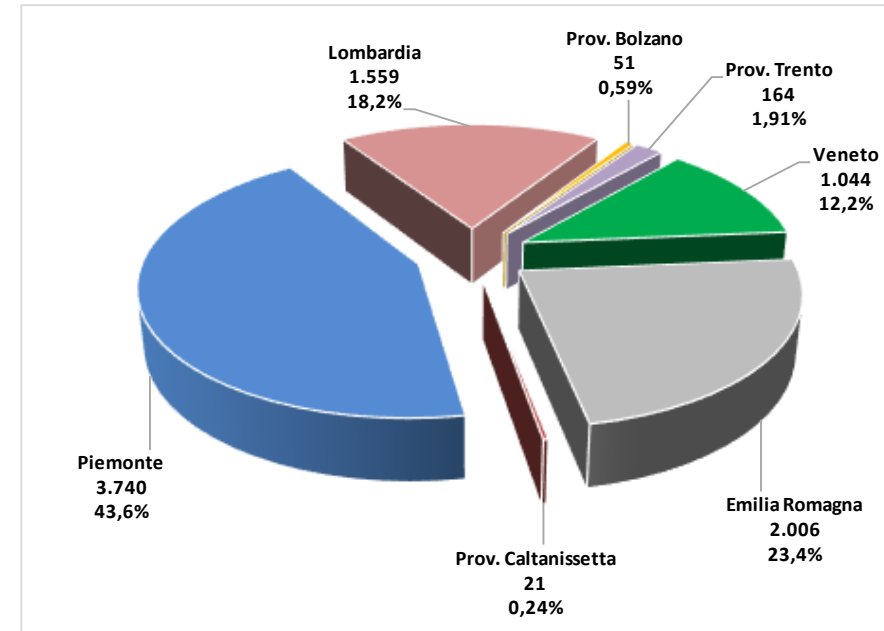
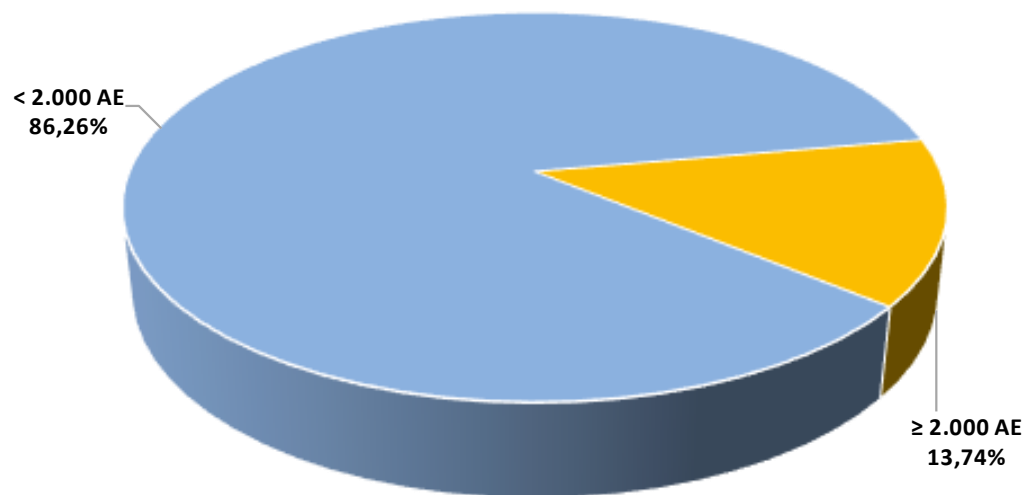
1. Piemonte
2. Lombardia
3. Provincia Autonoma di Trento
4. Provincia Autonoma di Bolzano
5. Veneto
6. Emilia Romagna
7. Provincia di Caltanissetta



CAMPIONE ANALIZZATO

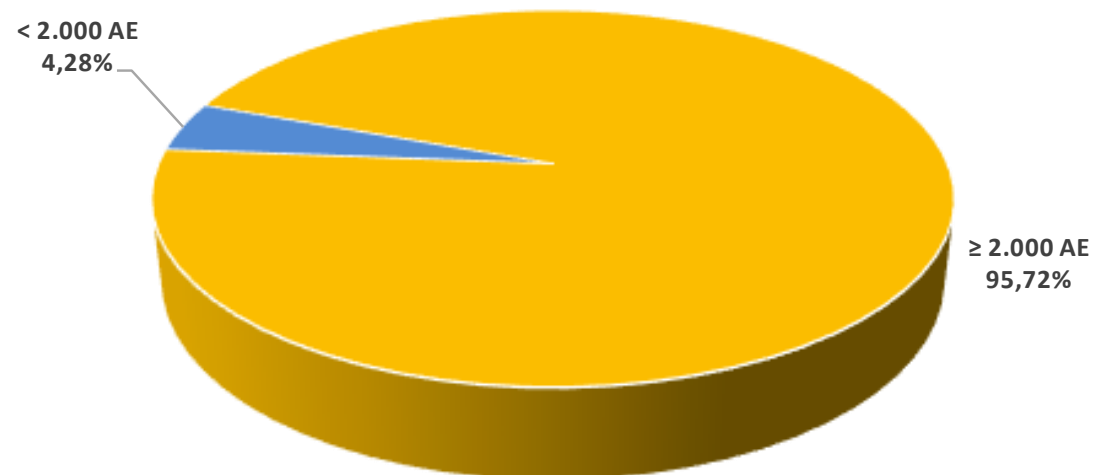
Classe di potenzialità	Numerosità	Carico servito/ di progetto [AE]
≥ 100.000 AE	1.177	36.217.789
50.000 - 99.999 AE		
10.000 - 49.999 AE		
2.000 - 9.999 AE		
< 2.000 AE	7.388	1.620.982
TOTALE	8.565	37.838.771

Numero di impianti per classi di potenzialità



Oltre il 50% degli impianti italiani

Carico [AE] per classi di potenzialità



TECNOLOGIE APPLICABILI – Lombardia R.R. 6/19

TRATTAMENTI PRIMARI	CAMPI DI APPLICAZIONE/VANTAGGI	PRESTAZIONI	LIMITI APPLICATIVI ED ACCORGIMENTI		
VASCHE IMHOFF + DISPERSIONE NEL TERRENO	Adatto a piccole comunità. Impegno di spazio limitato.	SST = 50%** BOD ₅ e COD = 25-30%** N _{tot} = 5-10%** P _{tot} = 5-10%** Coliformi fecali = 25-50%**	Qualità dell'effluente inferiore a quella conseguibile in un sedimentatore autonomo (risalita dei surnatanti di digestione). Preferibilmente applicabile a reflui preventivamente trattati con una grigliatura e/o triturazione, a meno di tecniche costruttive che prevedano dispositivi che evitino l'intasamento. Vulnerabile ai sovraccarichi idraulici (limitati tempi di permanenza in sedimentazione). Scavi spesso profondi. L'eventuale impatto odorigeno è attenuato dalla presenza di un sistema di dispersione nel suolo. Applicabile a terreni permeabili dotati di falde sufficientemente profonde. Non applicabile nelle situazioni di rischio idrogeologico.		
VASCHE IMHOFF + FILTRAZIONE	Adatto a piccole comunità e qualora si debba scaricare in corpo idrico superficiale.	SST = 90-95% BOD ₅ e COD = 60-70% N _{tot} e P _{tot} = 10-20% Coliformi fecali = 90-95% ^	Necessità di dosare reattivi disinfettanti per limitare la crescita di microrganismi sulla superficie dei sistemi filtranti.		
		SST = 80%			
TRATTAMENTI SECONDARI	CAMPI DI APPLICAZIONE/VANTAGGI	PRESTAZIONI		LIMITI APPLICATIVI ED ACCORGIMENTI	POTENZIALITA' CONSIGLIATA
		STANDARD	CON TRATTAMENTI SPECIFICI*		
FANGHI ATTIVI	Buona affidabilità e flessibilità a variazioni di carico organico.	COD = 75-80% BOD ₅ = 90% N _{tot} = 15-35% P _{tot} = 15-30% E. Coli = 90%	COD = 80-85% BOD ₅ = 95% N _{tot} = 60-85% P _{tot} = 70-95% E. Coli = 99%	Notevoli volumi dei comparti di ossidazione-nitrificazione. Forte dipendenza dalle caratteristiche di sedimentabilità dei fanghi.	400 – 2.000 A.E.
SBR	Trattamento delle acque di scarico le cui caratteristiche quali-quantitative sono soggette a variazioni non sempre prevedibili. Sistemi molto compatti e flessibili.	COD = 75-80% BOD ₅ = 90% N _{tot} = 15-35% P _{tot} = 15-30% E. Coli = 90%	COD = 80-85% BOD ₅ = 95% N _{tot} = 60-85% P _{tot} = 70-95% E. Coli = 99%	Consumo energetico medio-alto. Presenza di personale qualificato e maggiore frequenza nei controlli. Possibile formazione di schiume.	400 – 2.000 A.E.
LETTI PERCOLATORI	Spesso utilizzati nei piccoli impianti (bassi costi energetici e buona affidabilità).	COD = 60-95% N _{tot} < 25% P _{tot} < 25% E. Coli = 90%	COD = 60-95% N _{tot} = 25-50% P _{tot} > 70% E. Coli = 99%	Pre-trattamenti di rimozione SST per evitare intasamento letto. A valle va prevista una sedimentazione o microstaccatura per separare la pellicola di spoglio dall'acqua depurata. Sensibilità alle temperature rigide: valutarne l'applicazione per altitudini superiori a 300-400 m s.l.m.. Forte impatto odorigeno.	200 – 2.000 A.E.

A vertical sequence of four images showing a water droplet falling into a pool of water. The top image shows a single droplet suspended in the air. The second image shows the droplet just touching the water surface. The third image shows the droplet partially submerged, creating a crown-like splash. The bottom image shows the droplet fully submerged, with ripples spreading outwards.

A vertical sequence of four images showing a water droplet falling into a pool of water. The top image shows a single droplet suspended in the air. The second image shows the droplet just touching the water surface. The third image shows the droplet partially submerged, creating a crown-like splash. The bottom image shows the droplet fully submerged, with ripples spreading outwards.

DATI UTILIZZATI

- Numero di agglomerati
- Numero complessivo di impianti
- Numero di impianti < 2.000 AE
- Numero di Imhoff
- AE di progetto
- AE serviti totali
- AE serviti in agglomerati
- AE serviti in nuclei isolati
- AE non depurati
- AE serviti da piccoli impianti
- AE servite da Imhoff
- Densità abitativa [ab/km²]
- Superficie [km²]

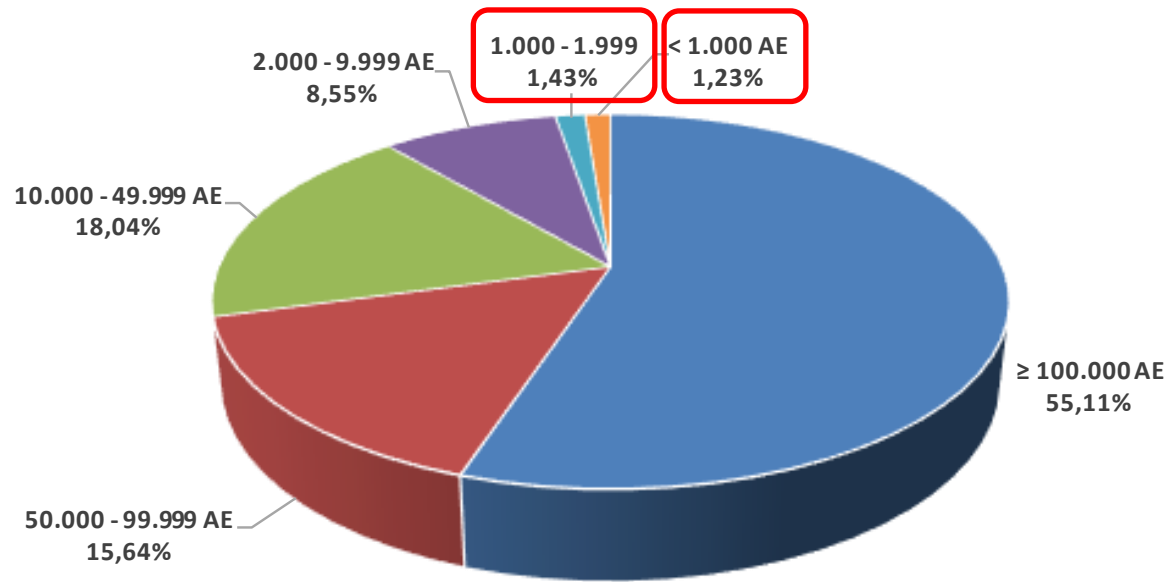
FONTI:

- Piani di Tutela delle Acque
- Database regionali
- Rapporti ARPA

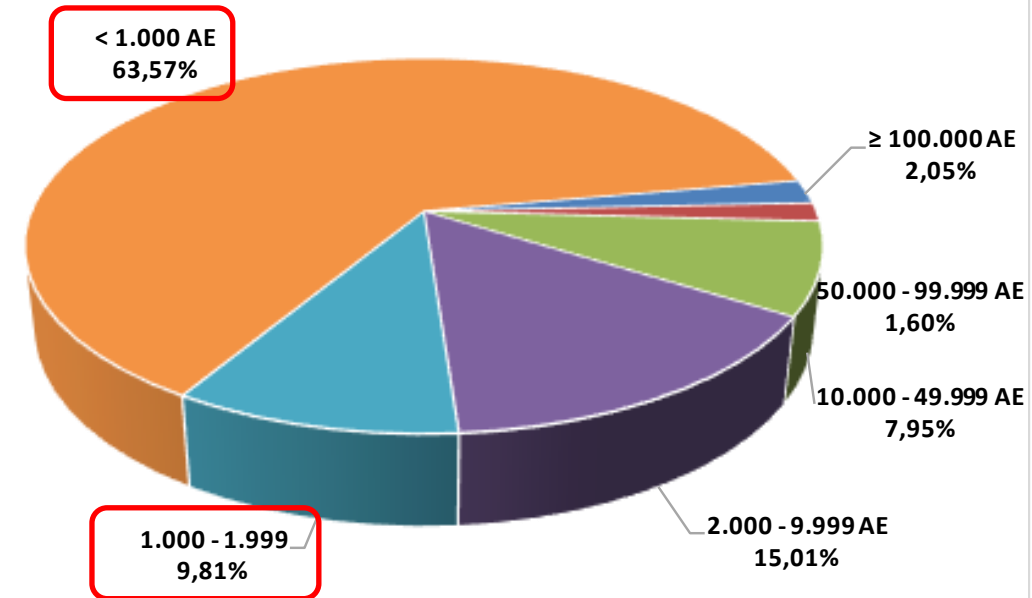
LOMBARDIA

- Numero totale impianti di depurazione: **1.559**
- Carico effettivo complessivo: 12.404.807 AE

Carico servito [AE] per classi di potenzialità



Numero di impianti per classi di potenzialità



Classe di potenzialità	N° impianti		Carico servito	
	N.	[%]	[AE]	[%]
1.000 - 1.999 AE	153	13,4	177.874	53,8
400 - 999 AE	148	12,9	87.280	26,4
200 - 399 AE	100	8,7	23.750	7,2
< 200 AE	743	64,9	41.770	12,6
	1.144	100	330.674	100

LOMBARDIA – SITUAZIONE ATO

ATO	< 200 AE		200 - 400 AE		400 - 999 AE		1.000 - 1.999 AE		< 2.000 AE		N. totale impianti
	N° impianti	[%]	N° impianti	[%]	N° impianti	[%]	N° impianti	[%]	N° impianti	[% sul totale]	
BG	101	69	13	9	15	10	17	12	146	77	190
BS	91	57	19	12	22	14	29	18	161	67	242
CO	16	44	6	17	4	11	10	28	36	63	57
CR	34	43	5	6	18	23	22	28	79	77	103
LC	10	53	0	0	7	37	2	11	19	49	39
LO	10	21	5	10	15	31	18	38	48	66	73
MB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MN	7	15	6	13	18	39	15	33	46	44	104
CMM	2	29	1	14	1	14	3	43	7	16	44
PV	399	81	32	6	37	7	27	5	495	91	541
SO	50	81	4	6	5	8	3	5	62	78	80
VA	23	51	9	20	6	13	7	16	45	54	84
	743		100		148		153		1.144		1.559

- Pavia, Sondrio, Bergamo, Cremona: territori con oltre il 75% di impianti < 2.000 AE
- Considerando i piccoli impianti:
 - ✓ Pavia, Sondrio, Bergamo: prevalenza di impianti < 200 AE (oltre il 70% circa)
 - ✓ Lodi, CMM: prevalenza di impianti tra 1.000 e 2.000 AE

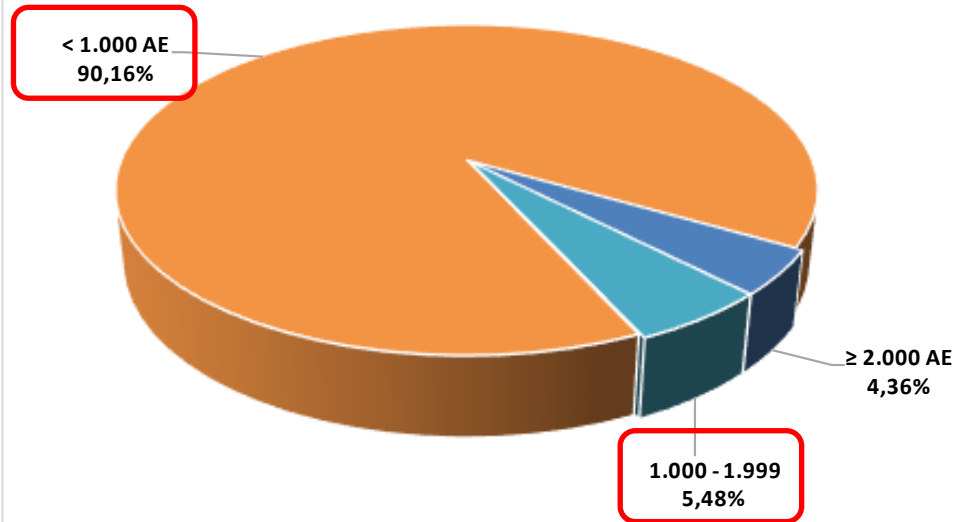
LOMBARDIA – TRATTAMENTI

Tipo trattamento	< 200 AE		200 - 399 AE		400 - 999 AE		1.000 - 1.999 AE		Totale (< 2.000 AE)	
	N° impianti	[%]	N° impianti	[%]	N° impianti	[%]	N° impianti	[%]	N° impianti	[%]
Fossa Imhoff	688	92,6	50	50,0	16	10,8	3	2,0	757	66,2
Fitodepurazione (anche con Imhoff)	13	1,7	5	5,0	6	4,1	1	0,7	25	2,2
Biomassa adesiva (es. letto percolatore, anche con Imhoff)	4	0,5	10	10,0	9	6,1	6	3,9	29	2,5
Fanghi attivi	21	2,8	35	35,0	110	74,3	132	86,3	298	26,0
SBR	0	0,0	0	0,0	2	1,4	1	0,7	3	0,3
Altro (es. membrane, letto mobile)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,3	2	0,2
Non disponibile	17	2,3	0	0,0	5	3,4	8	5,2	30	2,6
Totale	743		100		148		153		1.144	

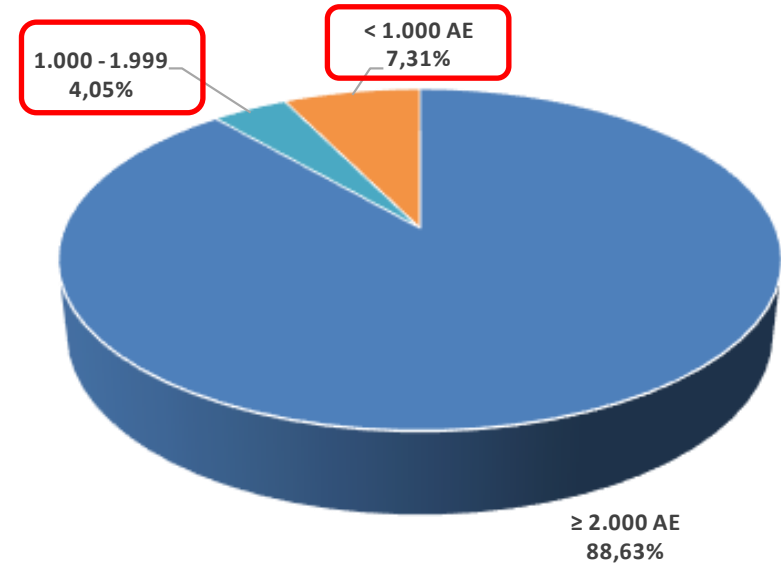
Direttiva UE 3019/2024 → Impianti di potenzialità 1.000 – 2.000 AE: solamente 3 NON hanno un trattamento secondario (+1 fitodepurazione)

PIEMONTE

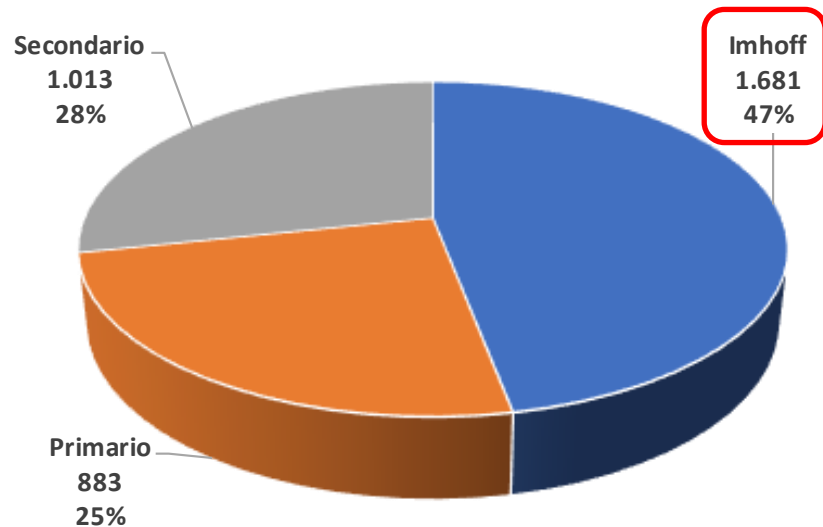
Numero di impianti per classi di potenzialità



Carico servito [AE] per classi di potenzialità



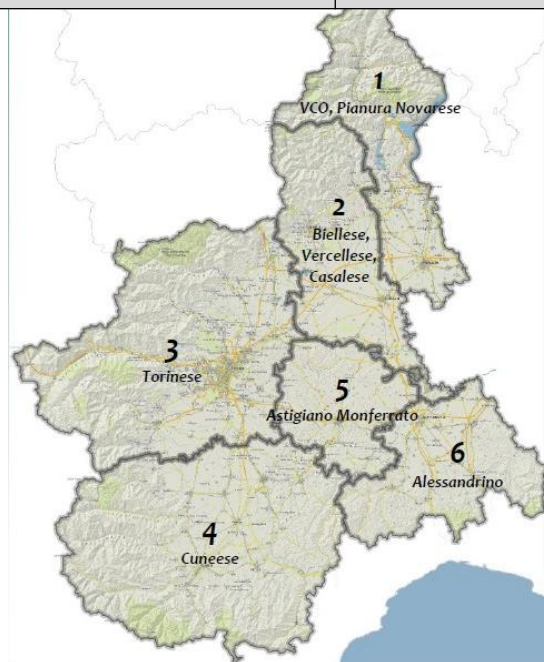
Tipologia di impianti <2.000 AE



- N. impianti: **3.740** (5.279.328 AE serviti)
- Oltre il 95% ha una potenzialità inferiore a 2.000 AE (trattano l'11% del carico complessivo)
- N. Imhoff: 47% degli impianti < 2.000 AE (trattano il 3% del carico)

PIEMONTE – SITUAZIONE ATO

ATO	Impianti < 2.000 AE	
	N. Impianti [% sul totale]	AE [% sul totale]
1 - VCO, Pianura Novarese	91	12
2 - Biellese, Vercellese, Casalese	96	16
3 - Torinese	89	4
4 - Cuneese	95	16
5 - Astigiano, Monferrato	99	48
6 - Alessandrino	98	15
TOTALE	96	11



ATO	N. Impianti [% sul totale < 2.000 AE]		
	Imhoff	Primario	Secondario
1 - VCO, Pianura Novarese	47	16	37
2 - Biellese, Vercellese, Casalese	77	6	17
3 - Torinese	63	3	34
4 - Cuneese	31	37	32
5 - Astigiano, Monferrato	15	42	43
6 - Alessandrino	71	20	10
TOTALE	47	25	28

ATO	AE [% sul totale < 2.000 AE]		
	Imhoff	Primario	Secondario
1 - VCO, Pianura Novarese	23	20	57
2 - Biellese, Vercellese, Casalese	50	6	44
3 - Torinese	40	2	58
4 - Cuneese	12	25	63
5 - Astigiano, Monferrato	10	30	60
6 - Alessandrino	38	21	41
TOTALE	27	18	56

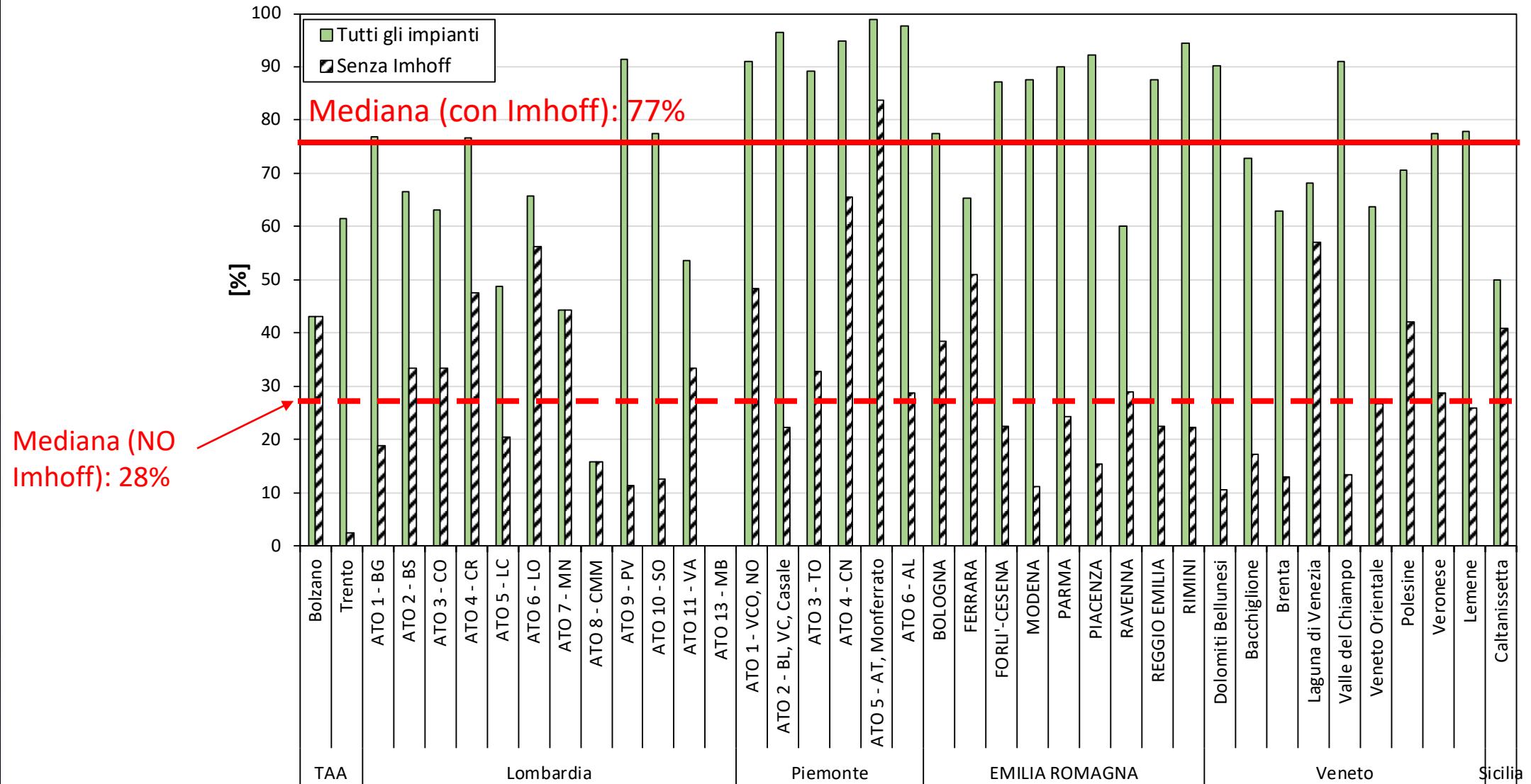
PROPOSTA DI INDICATORI

INDICATORI «DI SISTEMA» (a livello di Gestore)

1. Numero di impianti / Numero di agglomerati per ATO
2. *Numero di piccoli impianti (< 2.000 AE) / Numero totale di impianti*
3. Numero di piccoli impianti (< 2.000 AE) / Numero di agglomerati
4. *Numero Imhoff / Numero totale < 2000*
5. *AE trattati dai piccoli impianti (< 2.000 AE) / Totale AE trattati nell'ATO*
6. *AE trattati dalle Imhoff / AE complessivi < 2000*
7. *Frammentazione degli agglomerati e densità abitativa*

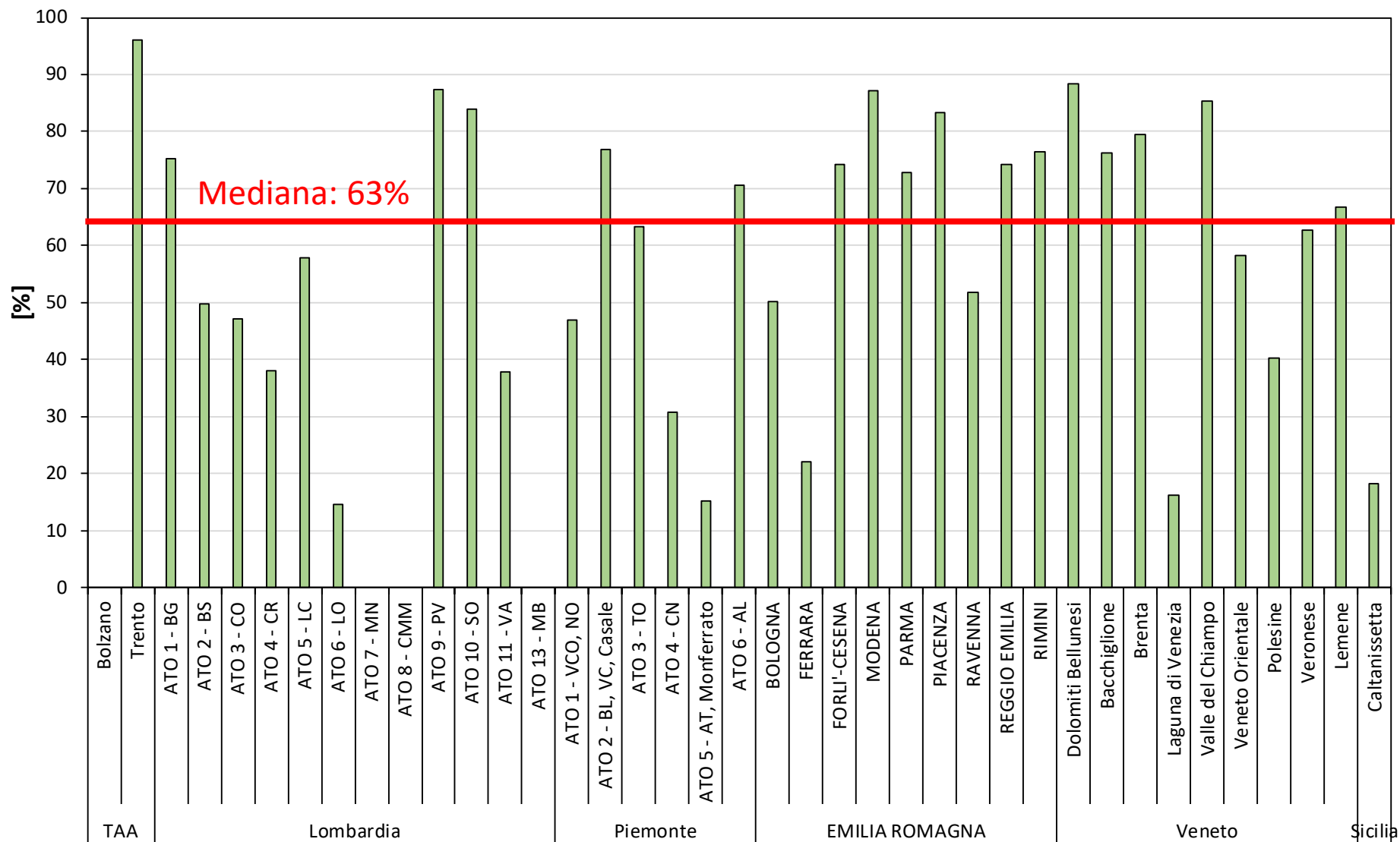
INDICATORE N.2

Numero di piccoli impianti (< 2.000 AE) / Numero totale di impianti



INDICATORE N.4

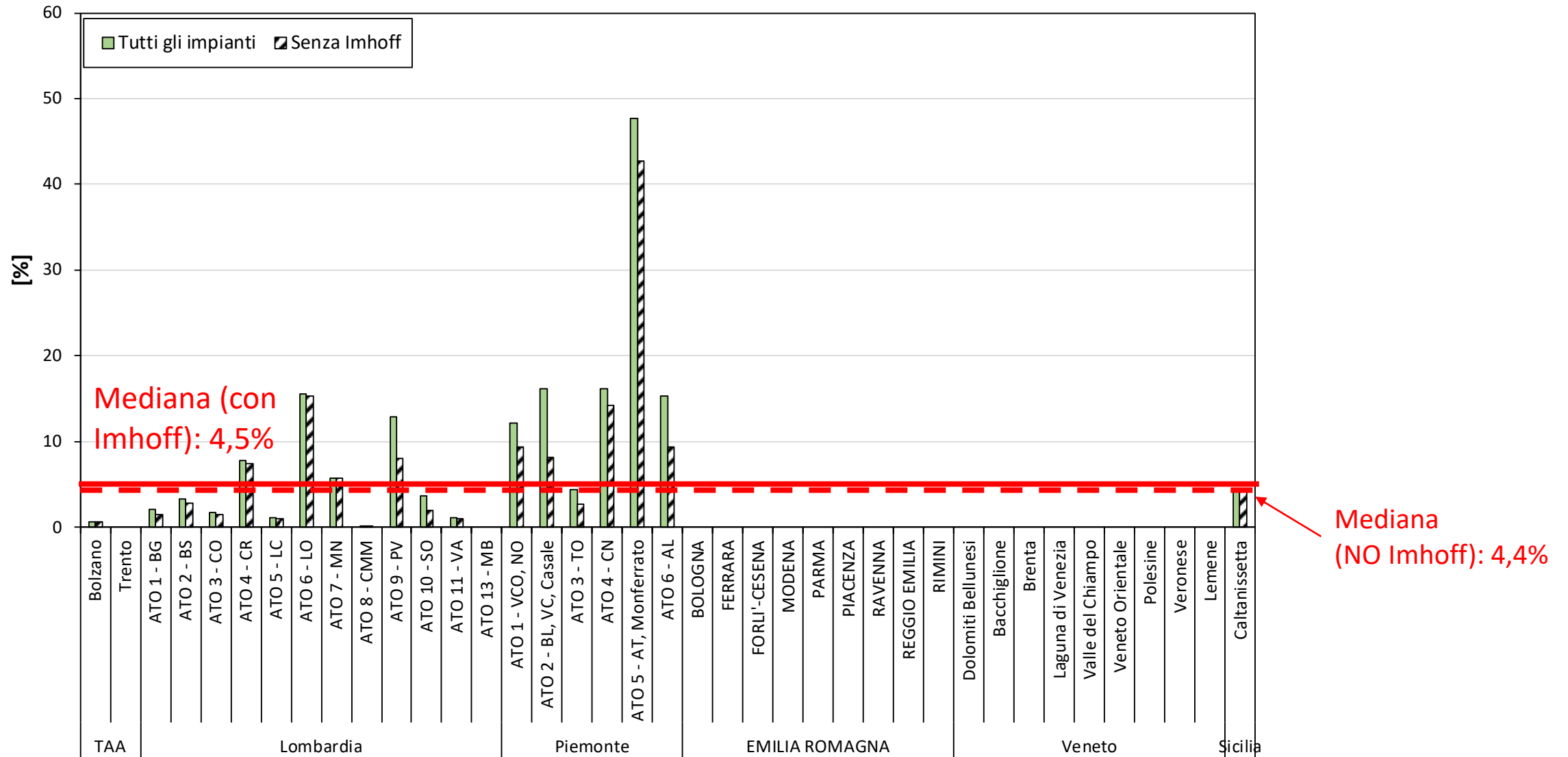
Numero Imhoff /Numero totale impianti (< 2.000 AE)



INDICATORE N.5

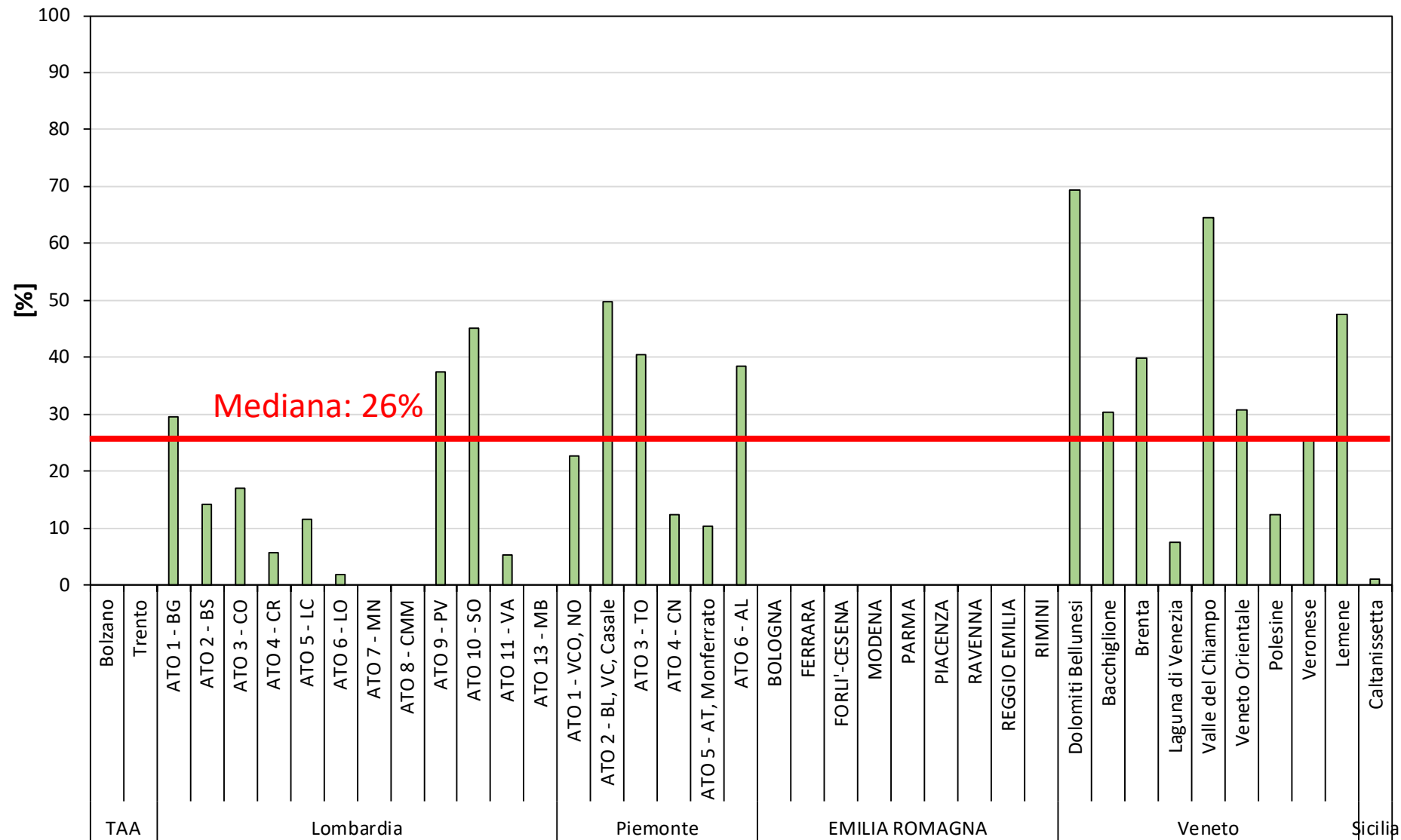
Calcolo rispetto al carico totale:
agglomerati + insed. isolati

AE trattati dai piccoli impianti (< 2.000 AE) / Totale AE trattati



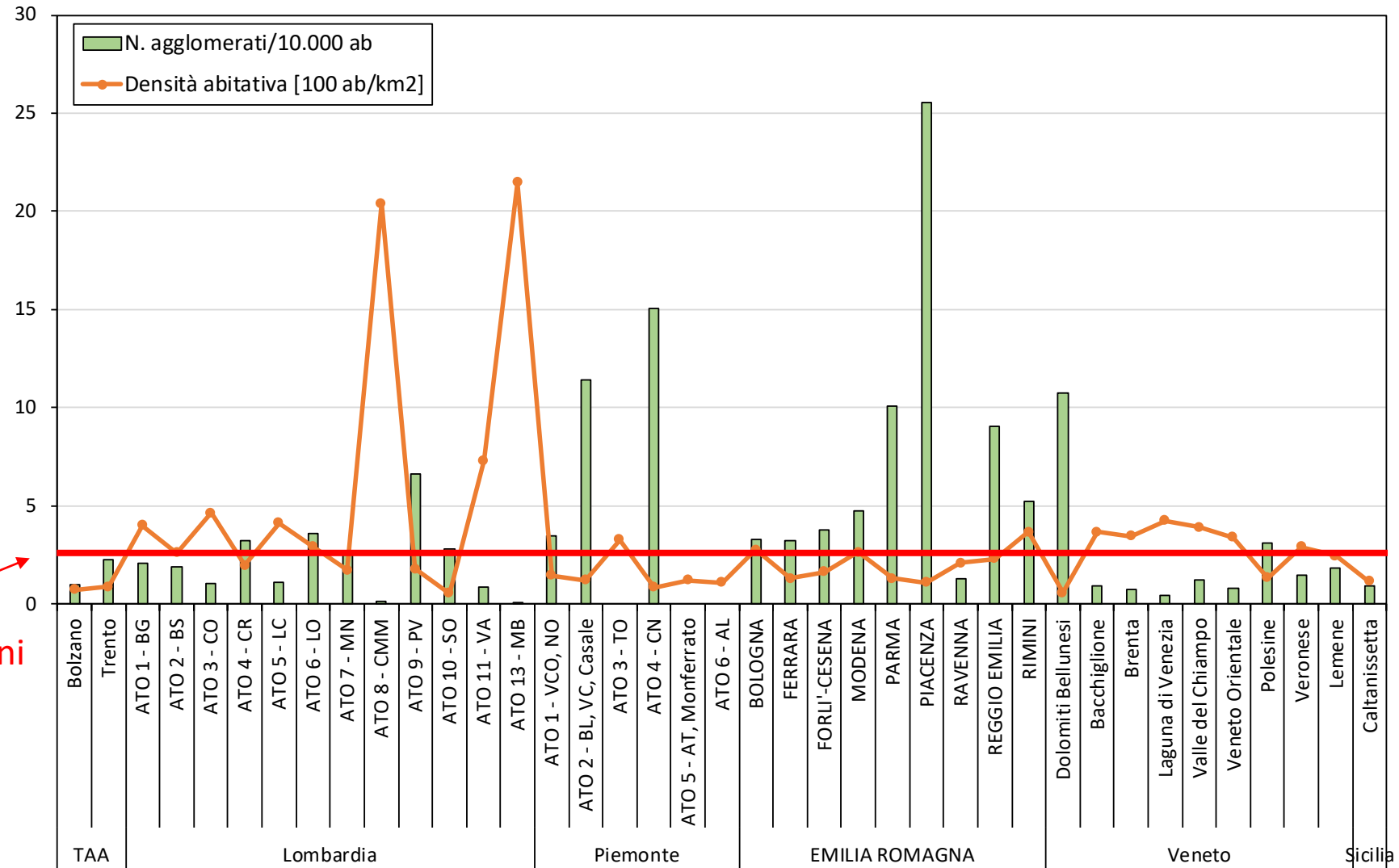
INDICATORE N.6

AE trattati dalle Imhoff /AE complessivi impianti < 2.000 AE



INDICATORE N.7

Frammentazione degli agglomerati e densità abitativa



N. Agglomerati ogni
10.000 abitanti →
mediana: 2,45

CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE

- **Numero di piccoli impianti:** significativo in molte realtà analizzate; situazioni eterogenee anche all'interno delle stesse Regioni
- **Indicatori di «sistema»:** possibile strumento per uno screening sulla diffusione dei piccoli impianti (Regione/ATO/Gestore)
- **Approfondimenti nelle realtà critiche** → necessarie altre informazioni di dettaglio (es. prestazioni depurative, criticità, ecc.)
- Pianificazione di **opportuni interventi** (centralizzazione dell'intero sistema depurativo, altre soluzioni)

Grazie per l'attenzione

Alessandro Abbà

alessandro.abba@unibs.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA