



Centro Studi Qualità Ambiente
Ing. Monia Niero

Dipartimento di Processi Chimici dell'Ingegneria
Università degli Studi di Padova
tel +39 049 8275539/5536 | www.cesqa.it | monia.niero@cesqa.it

LCA a supporto della gestione integrata dei rifiuti: il caso dell'Ente di Bacino Padova2

*Convegno della Rete Italiana LCA
“La metodologia LCA: approccio proattivo per le tecnologie ambientali.
Casi studio ed esperienze applicative”*

Padova, 22 Aprile 2010

- ✓ Obiettivi dello studio
- ✓ L'Ente di Bacino Padova 2
- ✓ Scenario 0: l'attuale sistema di gestione
- ✓ Scenario 1: la gestione degli RSU nel 2019
- ✓ Confronto fra i due scenari
- ✓ Conclusioni

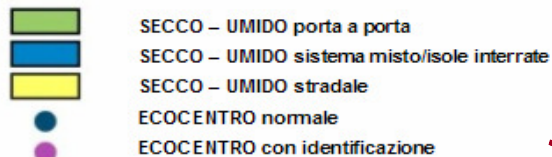
1. Stimare i potenziali impatti ambientali associati **all'attuale gestione integrata dei rifiuti solidi urbani** nel Bacino Padova 2, in riferimento all'anno 2008;
2. Individuare le **fasi e i processi** dell'attuale gestione degli RSU che provocano gli **impatti più rilevanti**;
3. Formulare **proposte di modifiche e ipotizzare uno scenario futuro al 2019**, quantificando se e come i cambiamenti pianificati si traducono in miglioramenti delle prestazioni ambientali.



COMUNI PER TIPOLOGIA DI SERVIZIO RACCOLTA E TRASPORTO RIFIUTI
(anno 2008)



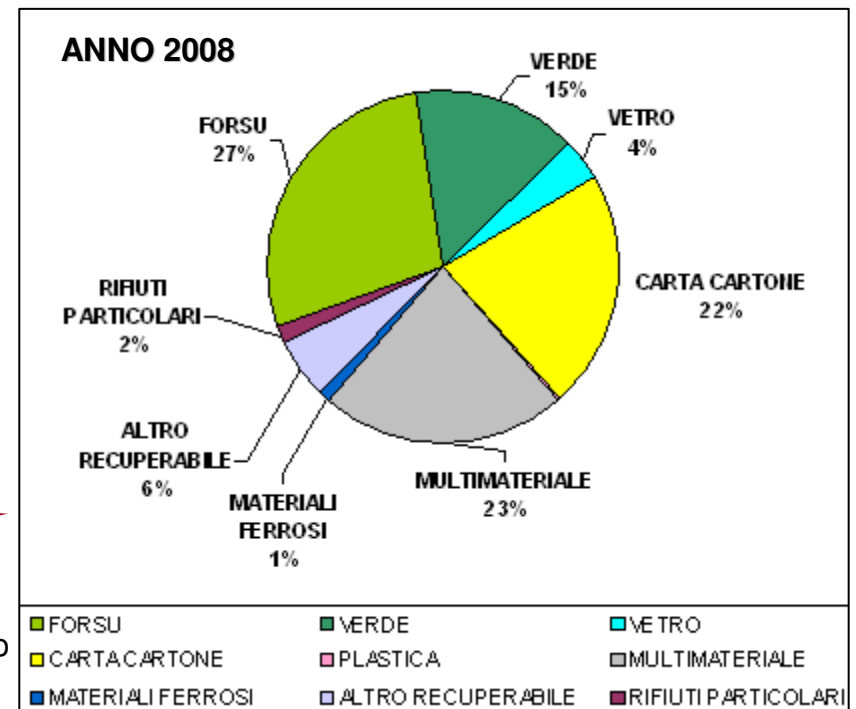
Legenda :



RD: 53,7%

Ing. Monia Niero

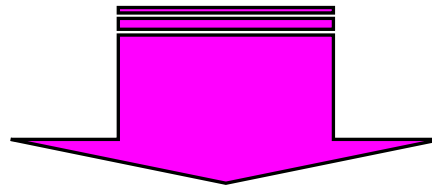
- Consorzio per lo smaltimento degli RSU che comprende **20 Comuni** dell'area urbana di Padova
- **416.683 abitanti** (31.12.2008) pari al 40% della popolazione totale della Provincia di Padova
- **245.501 t** di RSU raccolte nel 2008



Scenario 0: l'attuale sistema di gestione

1. Stimare i potenziali impatti ambientali associati all'attuale gestione integrata dei rifiuti solidi urbani nel Bacino Padova 2, in riferimento all'anno 2008

2. Individuare le fasi e i processi dell'attuale gestione degli RSU che provocano gli impatti più rilevanti



Studio condotto in accordo alle **norme** della serie **ISO 14040**

Software di calcolo: SimaPro 7.1 (Pré, Product Ecology Consultants)

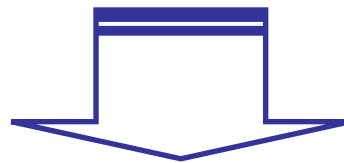
Obiettivo e Campo di applicazione

✓ **OBIETTIVO:**

L'obiettivo consiste nella stima degli impatti ambientali associati alla gestione degli RSU nel Bacino Padova 2 per individuare i processi critici

✓ **FUNZIONE:**

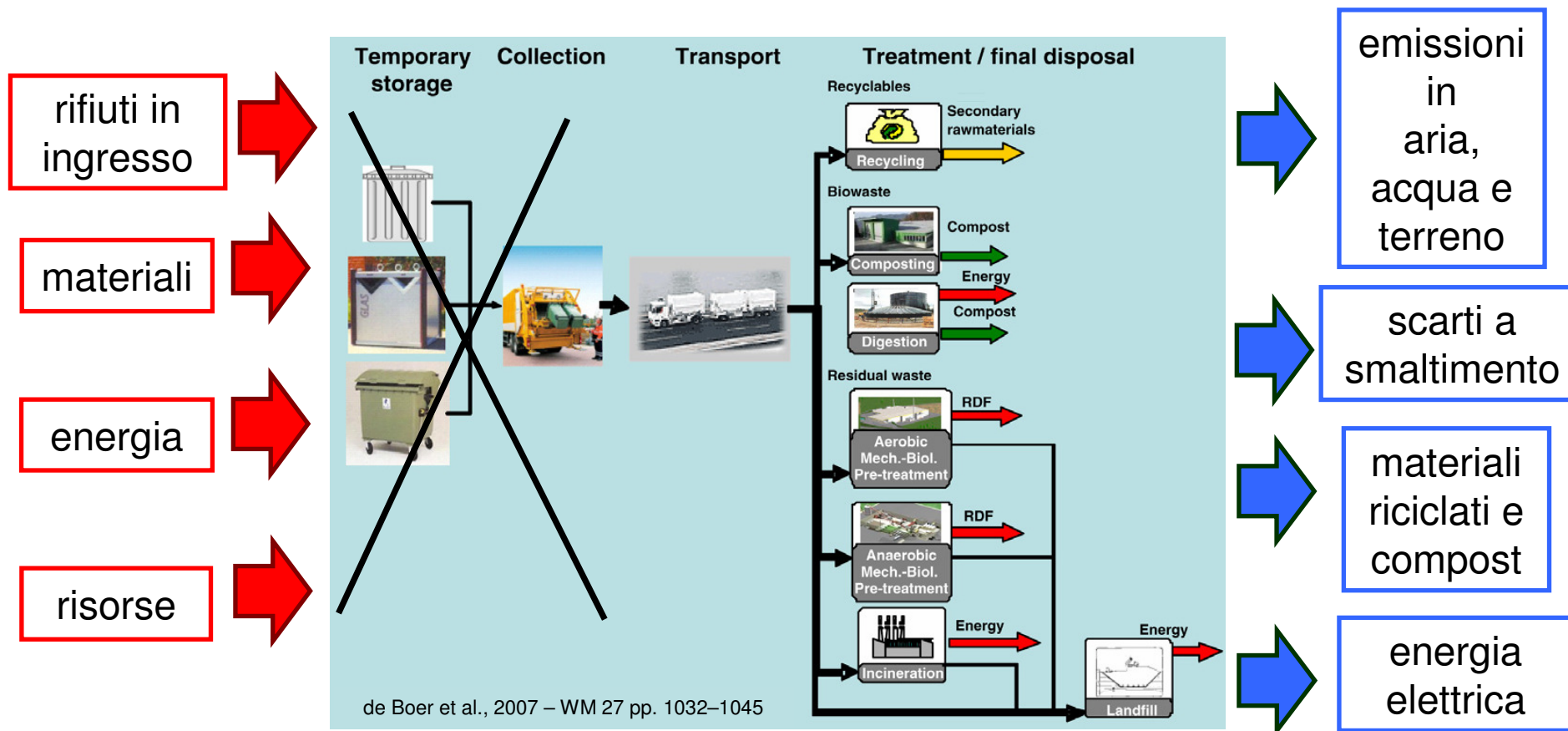
La funzione del sistema è il **trasporto**, la **selezione**, il **trattamento**, il **riciclaggio** e lo **smaltimento** degli RSU raccolti nei comuni del Bacino Padova 2



UNITA' FUNZIONALE: quantitativo di RSU prodotti nell'anno 2008 nei comuni del Bacino PD 2 (245.501 t)

INPUT

OUTPUT



Metodo di valutazione degli impatti: Ecoindicator 99

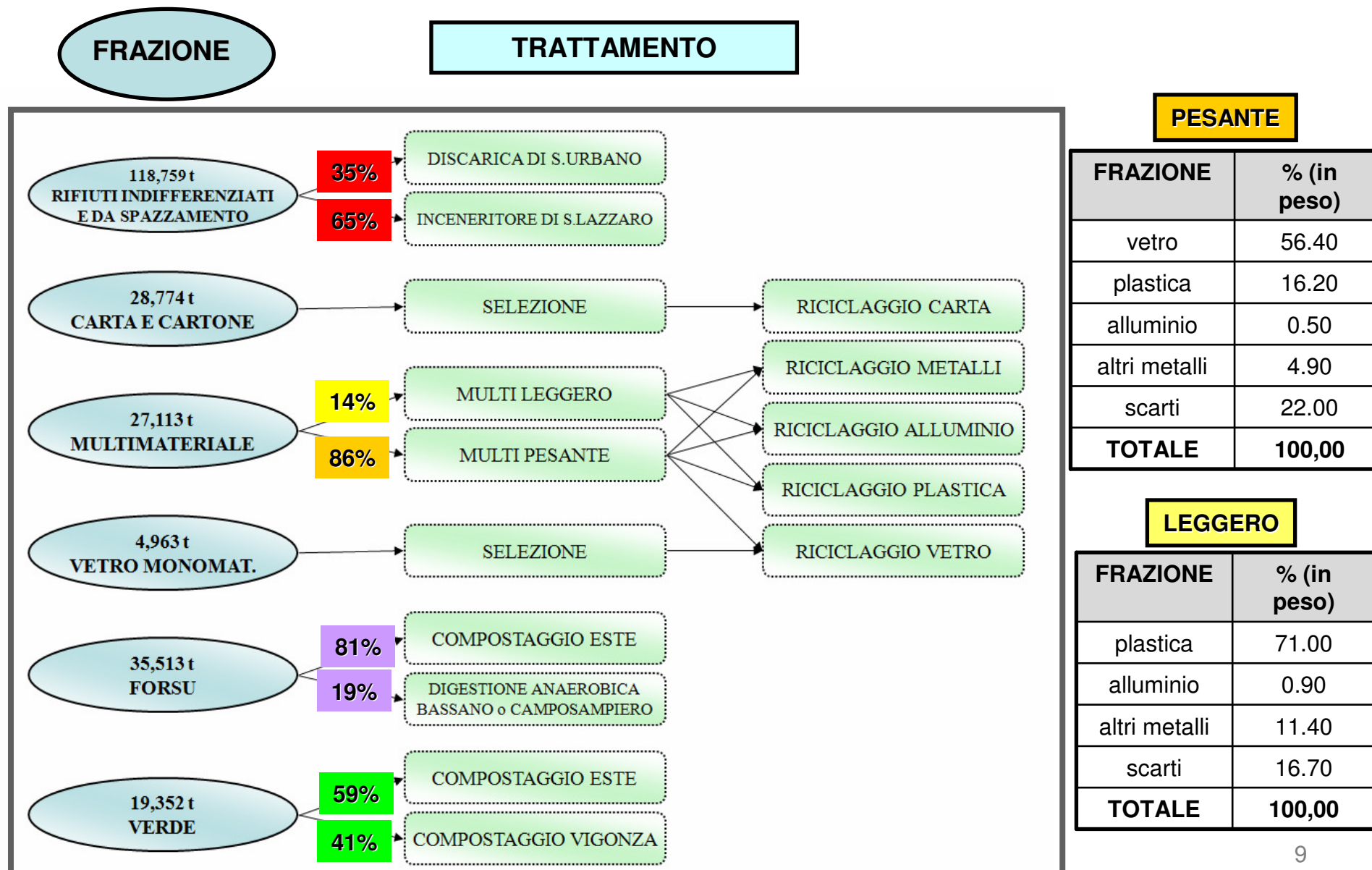
Principali assunzioni:

- nel calcolo delle distanze percorse dai mezzi di trasporto si sono considerati sia i viaggi di andata che quelli di ritorno e
- unica tipologia di mezzo per frazione

FRAZIONE	Tipologia mezzo (consumo medio)
Raccolta e trasporto carta, plastica, multimateriale, verde, residuale differenziato	Compattatore medio (0,7 l/km) – x raccolta porta a porta autocarro leggero con vasca da 5m ³ (0.22 l/km)
Raccolta e trasporto vetro monomateriale	Autocarro con lift, (0.6 l/km)
Raccolta e trasporto FORSU	Autocarro leggero con vasca da 5 m ³ (0.22 l/km)

Identificazione e raccolta dati mediante:

- **DATI PRIMARI:** informazioni e documenti forniti dal personale dell'Ente di Bacino Padova 2, visite agli impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti;
- **DATI SECONDARI:** Banche dati interne al software (Ecoinvent, BUWAL, banca dati italiana I-LCA)

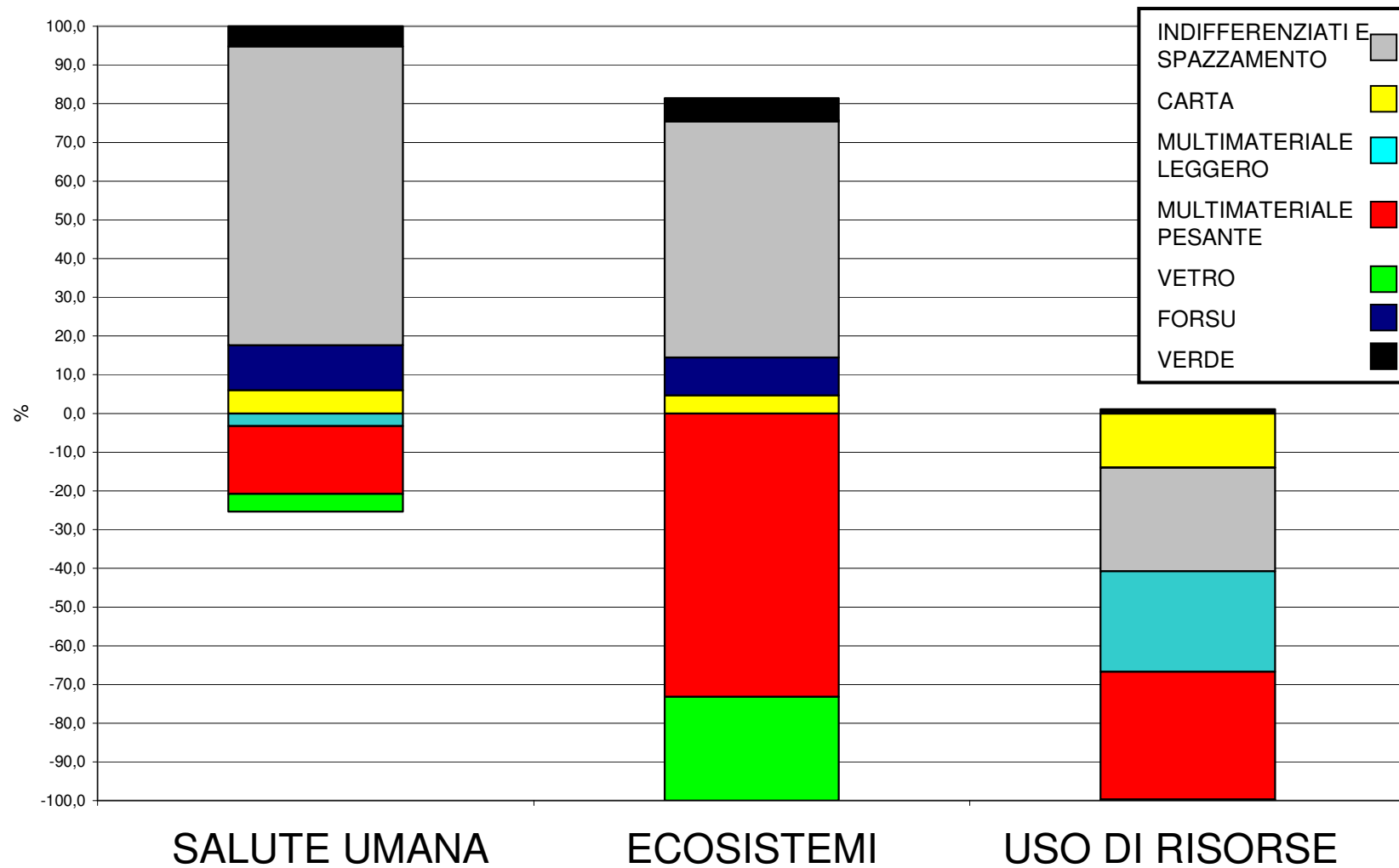


FRAZIONE	% (in peso)
vetro	56.40
plastica	16.20
alluminio	0.50
altri metalli	4.90
scarti	22.00
TOTALE	100,00

LEGGERO

FRAZIONE	% (in peso)
plastica	71.00
alluminio	0.90
altri metalli	11.40
scarti	16.70
TOTALE	100,00

Grafico dei risultati della *valutazione dei danni* effettuata con il metodo Ecoindicator 99



FRAZIONE PIU' IMPATTANTE	Frazione	Human Health [DALY]	Ecosystem Quality [PDF m2 y]	Resources [MJ]	RECUPERO ENERGETICO
	Indifferenziati e spazzamento	22.4	$5.01 \cdot 10^5$	$-1.23 \cdot 10^7$	
	Carta e cartone	1.76	$3.85 \cdot 10^4$	$-6.4 \cdot 10^6$	
	Multimat. pesante	-5.07	$-6.01 \cdot 10^5$	$-1.52 \cdot 10^7$	
	Multimat. leggero	-0.949	$2.26 \cdot 10^3$	$-1.19 \cdot 10^7$	
RECUPERO MATERIALI	Vetro	-1.35	$-2.21 \cdot 10^5$	$-1.06 \cdot 10^5$	
	FORSU	3.35	$8.01 \cdot 10^4$	$-3.21 \cdot 10^4$	
EMISSIONI E CONSUMI DEI PROCESSI	Verde	1.51	$4.73 \cdot 10^4$	$4.86 \cdot 10^4$	RECUPERO ENERGETICO
	TOTALE	21.7	$-1.52 \cdot 10^5$	$-4.54 \cdot 10^7$	

- Quota significativa di danni potenziali a salute umana ed ecosistemi provocati dallo **smaltimento delle polveri di incenerimento** (43% dei danni totali alla salute umana dell'incenerimento)

➔ **RIDURRE LA FRAZIONE DI INDIFFERENZIATO E VALUTARE PROCESSI DI SMALTIMENTO ALTERNATIVI**

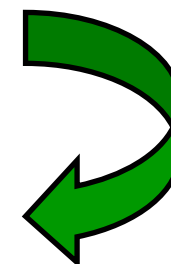
- danni potenziali non trascurabili provocati dal **trasporto** dei rifiuti

➔ **OTTIMIZZAZIONE DELLA RACCOLTA PER DIMINUIRE LE DISTANZE PERCORSE**

Categoria di danno	TOTALE	Trasporti
Human Health [DALY]	21.7	4.529
Ecosystem Quality [PDF·m ² ·y]	-1.52 · 10 ⁵	3.095 · 10 ⁵
Resources [MJ]	-4.54 · 10 ⁷	1.07 · 10 ⁷

- La raccolta di multimateriale “leggero” e vetro monomateriale è preferibile alla raccolta multimateriale “pesante”

	Human Health [DALY/t]	Ecosystem Quality [PDF·m ² ·y/t]	Resources [MJ/t]
Multimateriale pesante	-2.3 · 10 ⁻⁴	-25.82	-653.12
Multimateriale leggero + vetro	-2.6 · 10 ⁻⁴	-23.68	-1443.16



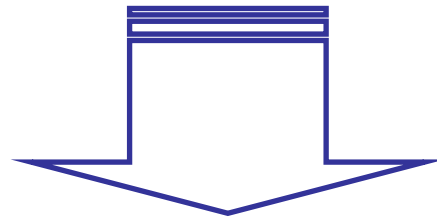
Migliori prestazioni ambientali grazie a:

- *minor quantitativo di scarti prodotti*
- *maggiore quantitativo di vetro recuperato col riciclaggio*

➔ **UNIFORMARE LA RACCOLTA DEL
MULTIMATERIALE IN TUTTO IL BACINO PADOVA 2**

Scenario 1: La gestione degli RSU nel 2019

3. Formulare **proposte di modifiche** e ipotizzare uno **scenario futuro al 2019**, quantificando se e come i cambiamenti pianificati si traducono in miglioramenti delle prestazioni ambientali



PRINCIPALI IPOTESI

1. Andamento produzione di rifiuti legato all'aumento della popolazione fino al 2019
→ stima produzione totale annua RSU nel 2019 pari a **288,199 t**;
2. Smaltimento dei rifiuti non riciclabili assicurato mediante recupero energetico presso l'impianto di incenerimento di Padova (100%);
3. Si ipotizza di raggiungere una percentuale media provinciale di R.D. del **65%**.

Per raggiungere una percentuale di R.D del 65% si è ipotizzato:

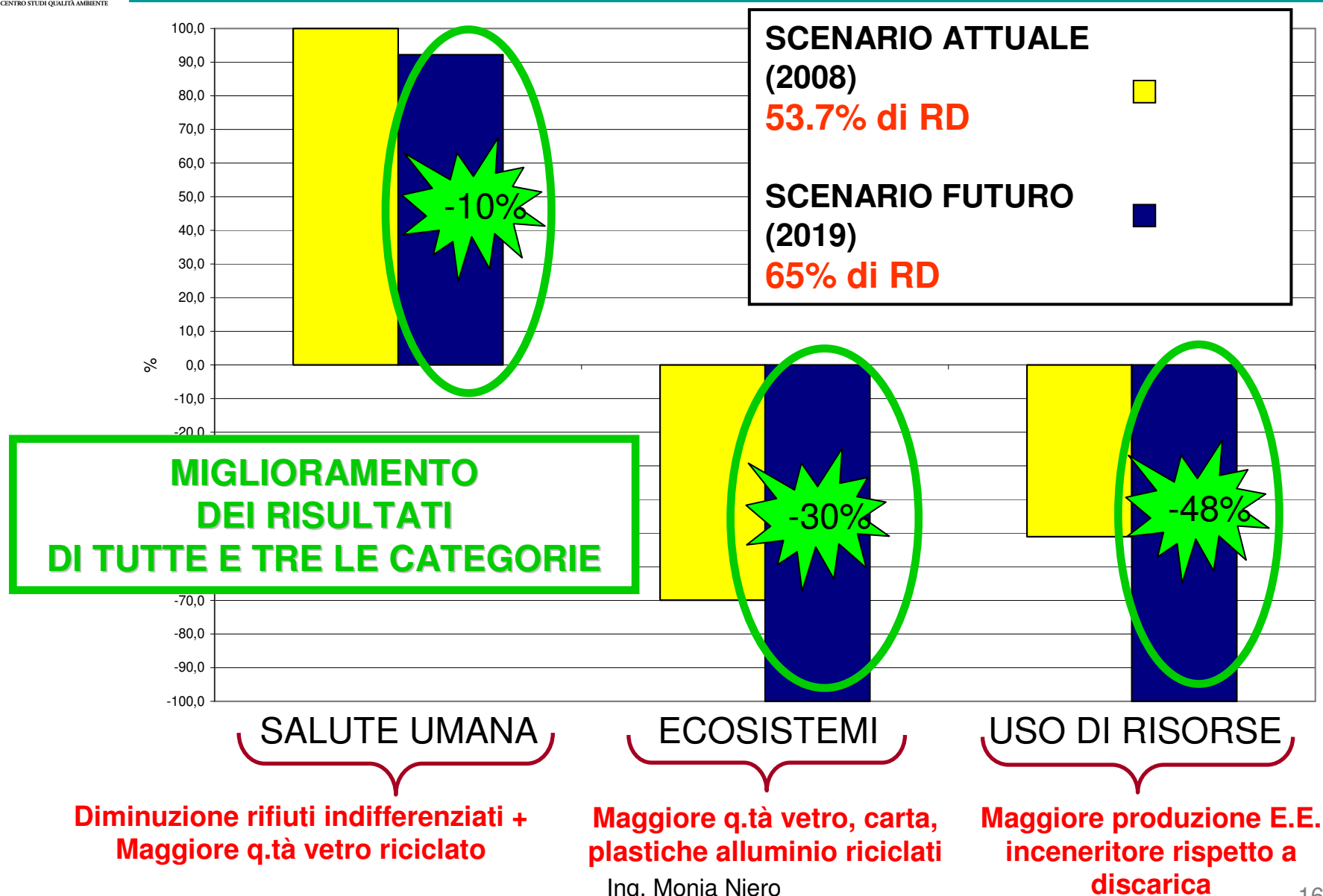
- la quantità di **rifiuto da spazzamento aumenta con lo stesso andamento della produzione totale** (2008 – 2019), ma la % rispetto agli RSU totali prodotti, resta invariata rispetto al 2008;

- passaggio alla **raccolta porta a porta** anche nei comuni che attualmente effettuano una raccolta stradale e in buona parte del territorio comunale di Padova, con uniformazione delle raccolte



- tutto il rifiuto **indifferenziato e da spazzamento** viene smaltito all'**inceneritore S.Lazzaro**;
- creazione di un unico modulo per il multimateriale utilizzando quello dell'attuale scenario "**multimateriale leggero**" ricalcolando le distanze mediamente percorse da 1 ton di rifiuti,
- aumento delle **efficienze di selezione della carta, del vetro e del multimateriale.**

Confronto fra scenari



LCA si è confermato uno strumento con grandi potenzialità ***nell'analisi ambientale di funzioni complesse***, nonostante i limiti riscontrati per incertezza dei dati e necessità di ipotesi ed approssimazioni

Dall'analisi dell'**attuale sistema di gestione**:

- il processo più impattante per salute umana ed ecosistemi è risultato lo smaltimento dei rifiuti residuali → **NECESSARIA RIDUZIONE**
- l'impatto associato al **trasporto** dei rifiuti è risultato una quota considerevole degli impatti totali prodotti dalla gestione degli RSU → **DIMINUIRE LE PERCORRENZE**
- notevoli benefici derivano dal **riciclaggio dei materiali** pur con limitazioni dovute ai consumi energetici ed alle emissioni dei processi di riciclaggio → **AUMENTARE LE EFFICIENZE DEI PROCESSI** e preferire tipologia di raccolta **multimateriale leggero**

Lo **scenario di gestione ipotizzato per il 2019** (RD 65%) costruito tenendo conto dell'analisi precedente e con le seguenti modifiche rispetto al sistema attuale:

- Rifiuti indifferenziati 100% all'incenerimento;
- Raccolta multimateriale leggero + monomateriale x vetro;
- Uniformazione raccolte in tutto il Bacino Padova 2 passando a sistema di raccolta porta a porta;
- Aumento efficienza di selezione carta, vetro, multimateriale.



Sensibile diminuzione dei potenziali danni ambientali rispetto all'attuale sistema di gestione



Centro Studi Qualità Ambiente
DIPARTIMENTO DI PROCESSI CHIMICI DELL'INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Via Marzolo 9
35131 Padova
tel +39 049 8275539/5536

Grazie per l'attenzione!

Ing. Monia Niero
monia.niero@cesqa.it