Università degli Studi dell'Aquila

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Corso di laurea in Scienze Ambientali

Valutazione del danno delle attività antropiche presenti lungo l'asta del fiume Aterno mediante la metodologia LCA

In collaborazione con:

ENEA
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

LCA lab
laboratorio di ricerca e consulenza ambientale

Relatori:
Dott. Antonio Di Sabatino
Ing. Paolo Neri(LCA-lab)

Laureanda:
Donatella Natale

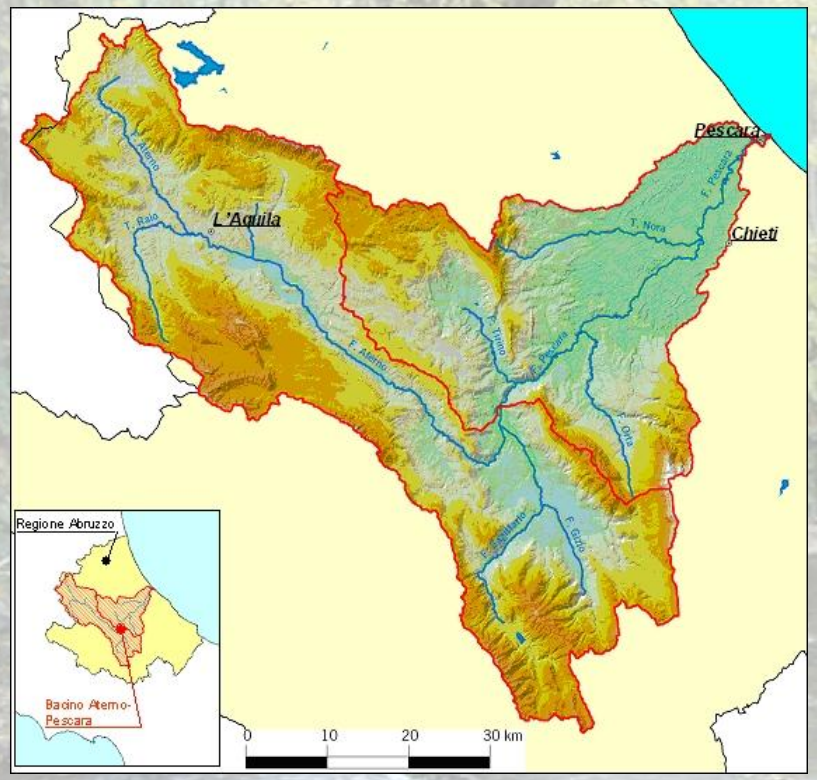
Anno Accademico 2010-2011

Scopo e obiettivi

- ✓ La valutazione del danno ambientale e del costo economico delle attività antropiche
- ✓ Applicazione del metodo LCA a un sistema ambientale: Fiume Aterno
- ✓ Proporre un nuovo metodo di caratterizzazione e valutazione del danno
- ✓ Cercare di valutare, nella maniera più oggettiva possibile, l'impatto ambientale sugli ecosistemi

Fiume Aterno

Lunghezza= 77Km
Larghezza media stimata=10.931m
Profondità media stimata=1.3089m
Portata media stimata=6.2973m^3/sec
Velocità media stimata=0.5 m s^{-1}



Costruzioni

Strade

Ferrovia e ponti ferroviari

Ponti stradali

Argini in cemento

Gabbioni

Centrale idroelettrica

Uso del suolo

Immissioni carichi inquinanti

La Metodologia LCA

OBIETTIVO
UNITA' FUNZIONALE
FUNZIONE DEL SISTEMA
CONFINI DEL SISTEMA
ISO 14041

MATERIALI

PROCESSI

INVENTARIO

ISO 14040

ENERGIE

EMISSIONI E RISORSE

Competenze: INGEGNERIA, FISICA, SC. AMBIENTALI, SC. NATURALI, BIOLOGIA, ARCHITETTURA, CHIMICA, MEDICINA, STORIA, ECONOMIA

CLASSIFICAZIONE → CARATTERIZZAZIONE Emissioni → CARATTERIZZAZIONE Categorie impatto → NORMALIZZAZIONE → VALUTAZIONE DEL DANNO

VALUTAZIONE DEL DANNO AMBIENTALE **ISO 14044**

Metodi ECO-INDICATOR 99, EPS 2000, EDIP 2003, IMPACT 2002+, ReCiPe

ANALISI DI SENSIBILITA' E VALUTAZIONE DEI MIGLIORAMENTI

ISO 14044

Metodi di valutazione

Eco-indicator 99

Olandese
Le emissioni e gli effetti sull'ambiente sono valutati con riferimento all'Europa

- **CO_2 solo in Climate change**
- **Caratterizzazione forte del land use**
- **Valutazione secondo diverse Prospettive culturali**
- **Non considerati acqua, cadmio, uranio e argento**
- **Metodo endpoint**

EPS 2000

- Svedese
Mondo
- **CO_2 in Human Health e in Biodiversity**
- **Forte caratterizzazione dell'acqua**
- **Minore caratterizzazione del land use agricolo**
- **Valutazione secondo i costi esterni**
- **Non considera le radiazioni ionizzanti**
- **Non considera le emissioni in acqua escluse quelle per l'eutrofizzazione**
- **Metodo endpoint**

EDIP 2003

- Danese
- **Mancano land use, polveri, acqua**
- **Minima valutazione delle risorse**
- **Non considera le radiazioni ionizzanti**
- **Valutazione secondo un criterio di riduzione del danno per tutte le sostanze escluse le risorse**
- **C'è radioactive waste**
- **Metodo midpoint**

IMPACT 2002+

Svizzero
Bacino europeo

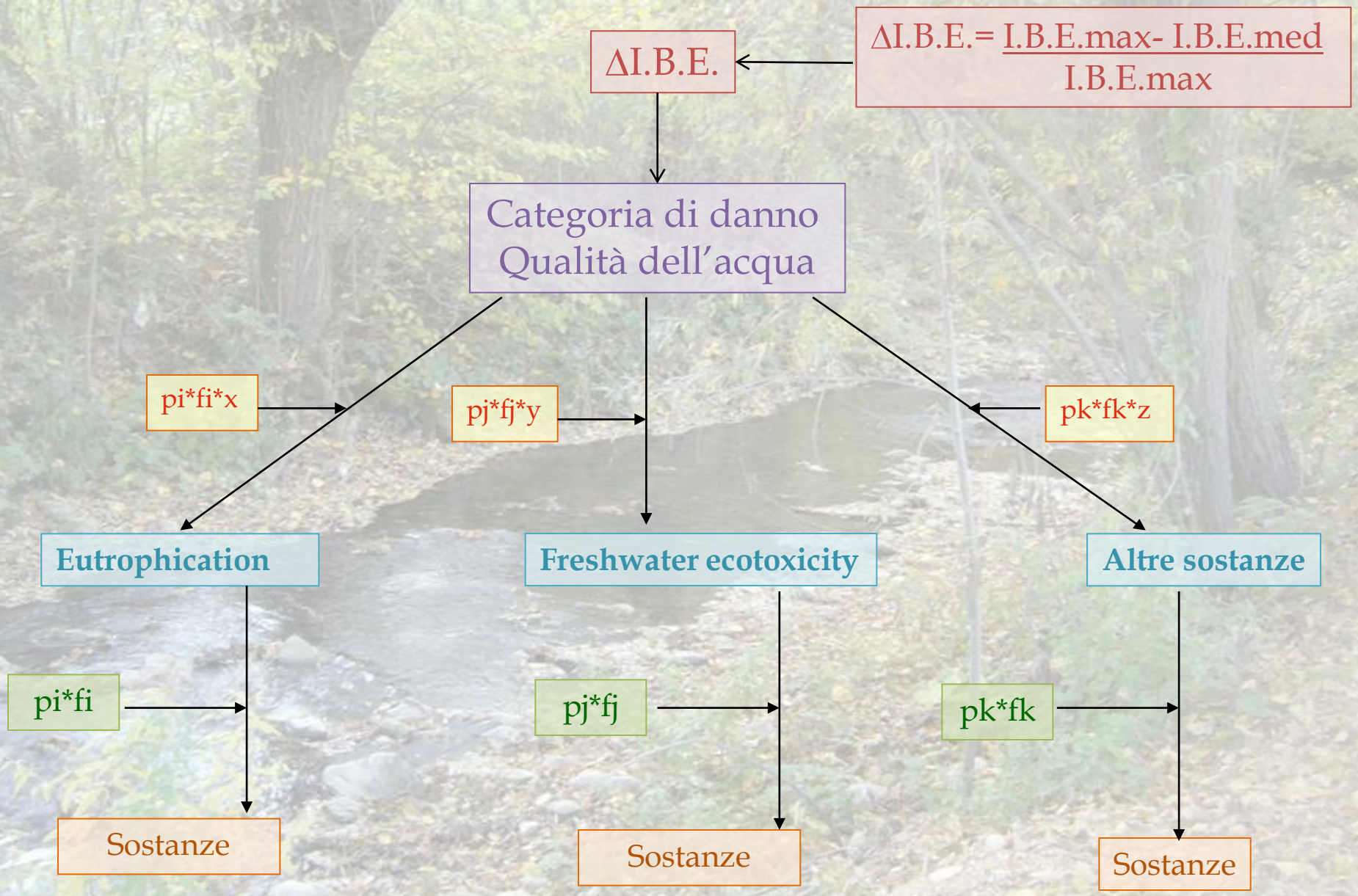
- **Categorie di impatto misurate con emissioni equivalenti**
- **Energia non rinnovabile in MJ**
- **Damage assessment come in E99 con Global warming**
- **Minore valutazione del land use**
- **Mancano acqua, uranio e argento**
- **Valutazione uguale per tutte le categorie**
- **Metodo midpoint e endpoint**

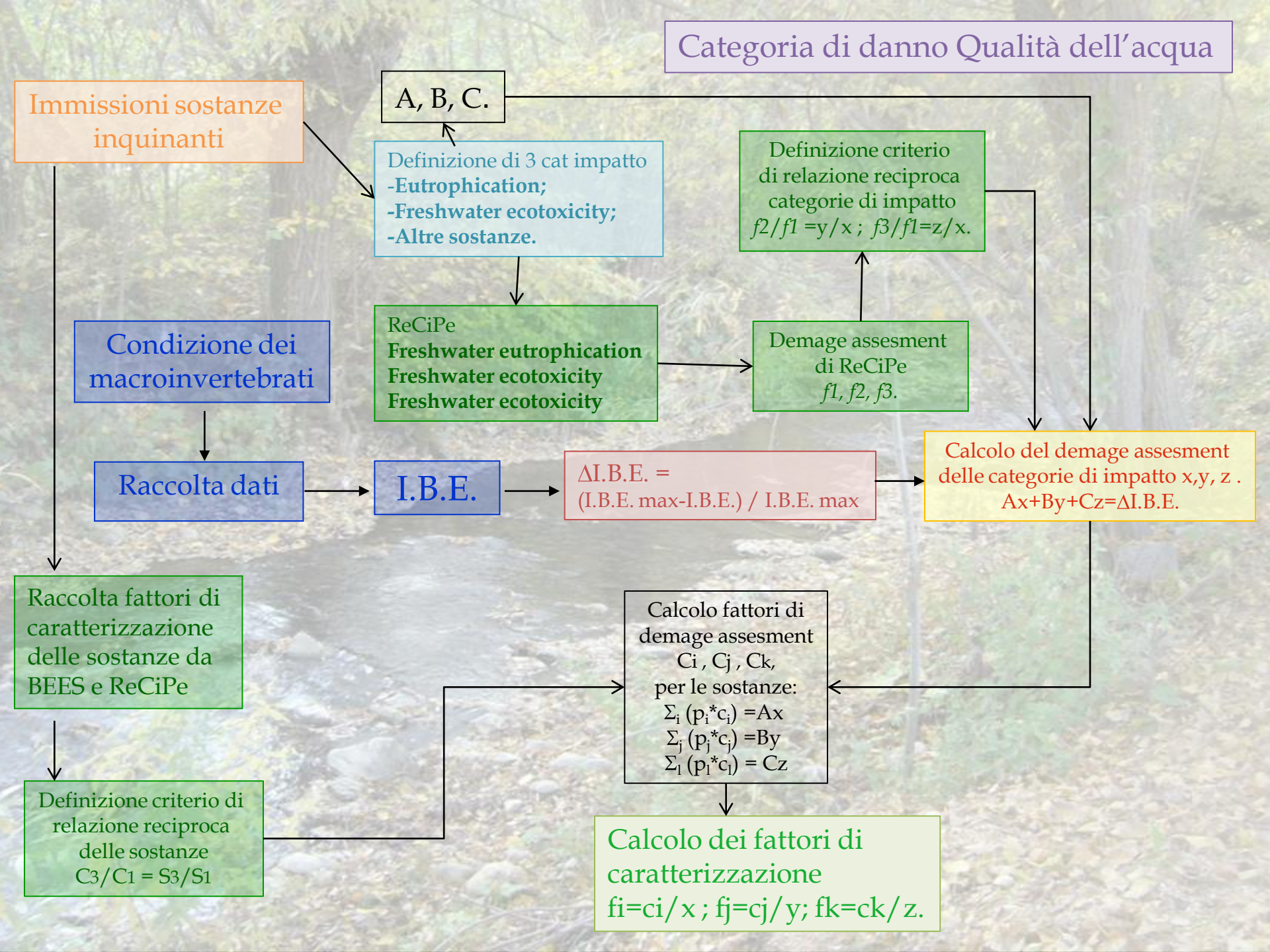
ReCiPe

- **Climate change in HH e EQ**
- **Minerali e comb. foss. in $**
- **Damage assessment come in E99**
- **Land occup. urbano (v.costante) e agricolo (v.diversi)**
- **Land transf. natural land**
- **Ecotossicità acqua dolce e salata**
- **Mancano acqua e cadmio**
- **Valutazione con prospettive culturali**
- **Metodo endpoint**
- **Water depletion nel Midpoint**

Il Metodo MIAF Aterno

Sostanze	Categoria di impatto	Categorie di danno
•Modifiche antropiche della zona riparia •Opere fluviali •Captazione acqua	Funzionalità Fluviale	Funzionalità Fluviale
Occupazione del suolo come : •area urbana •ferrovia •strada •come pascolo •seminativo foraggio •seminativo frumento •taglio vegetazione alveo	Uso del territorio	Uso del territorio
Immissione sostanze inquinanti	Eutrophication Freschwater Ecotoxicity Altre sostanze	Qualità dell'acqua
Captazione acqua	Esaurimento delle risorse	Esaurimento delle risorse
Esondazione	Salute dell'uomo	Salute dell'uomo
Tipologie di energie rinnovabili	Energia rinnovabile	Energia rinnovabile
Tipologie di energie non rinnovabili	Energia non rinnovabile	Energia non rinnovabile
Tipologie di legno	Wood	Wood
Sostanze che producono riscaldamento globale	Global warming	Global warming


ΔI.B.E.
ΔI.B.E.= I.B.E.max- I.B.E.med / I.B.E.max
Categoria di danno
Qualità dell'acqua
pi*fi*x
pj*fj*y
pk*fk*z
Eutrophication
Freshwater ecotoxicity
Altre sostanze
pi*fi
pj*fj
pk*fk
Sostanze
Sostanze
Sostanze


Categoria di danno Qualità dell'acqua
Immissioni sostanze inquinanti
A, B, C.
Definizione di 3 cat impatto
-Eutrophication;
-Freshwater ecotoxicity;
-Altre sostanze.
Definizione criterio di relazione reciproca categorie di impatto
f2/f1 =y/x ; f3/f1=z/x.
ReCiPe
Freshwater eutrophication
Freshwater ecotoxicity
Freshwater ecotoxicity
Demage assesment di ReCiPe
f1, f2, f3.
Condizione dei macroinvertebrati
Raccolta dati
I.B.E.
ΔI.B.E. =
(I.B.E. max-I.B.E.) / I.B.E. max
Calcolo del demage assesment delle categorie di impatto x,y, z .
Ax+By+Cz=ΔI.B.E.
Raccolta fattori di caratterizzazione delle sostanze da BEES e ReCiPe
Calcolo fattori di demage assesment
Ci , Cj , Ck,
per le sostanze:
Σi (pi*ci) =Ax
Σj (pj*cj) =By
Σl (pl*cl) = Cz
Definizione criterio di relazione reciproca delle sostanze
C3/C1 = S3/S1
Calcolo dei fattori di caratterizzazione
fi=ci/x ; fj=cj/y; fk=ck/z.

Categoria di danno Funzionalità fluviale

Stato dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità

I.F.F.

$$\Delta I.F.F. = \frac{I.F.F._{max} - I.F.F._{med}}{I.F.F._{max}}$$

Fattore di caratterizzazione$_{(i)}$ = ΔI.F.F./3* Quantità$_{(i)}$

Opere fluviali.

Modifiche antropiche

Water captazioni fiume Aterno

Fattore di caratterizzazione$_{(acqua)}$/4

Processo

Attività antropica sul bacino fiume Aterno

Sottoprocessi

- Centrale idroelettrica
- Immissioni carichi inquinanti
- Modifica della zona riparia
- Acqua captata
- Ponti, gabbioni, argini in cemento
- Energia

Sostanze

Centrale idroelettrica:
Traversa in cemento
Canale derivazione
Condotta forzata
Acciaio paratie
Occupazione suolo
Opere fluviali
Trasporto
Fine vita

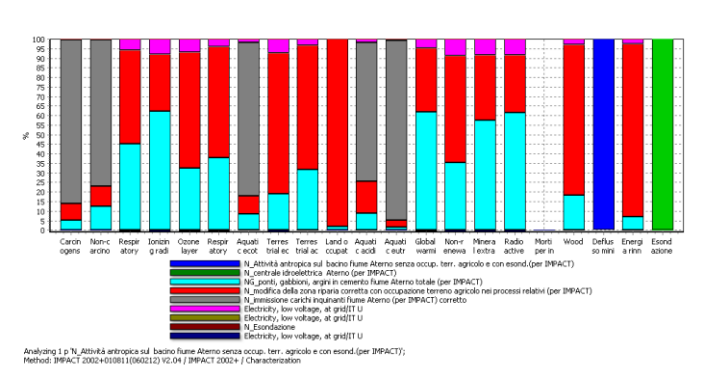
Immissioni carichi inquinanti:
Metalli pesanti
Nutrienti
Composti organoclorurati

Modifica della zona riparia:
Area
Taglio vegetazione
Occupazione suolo
Modifica della zona riparia
Trasporto
Fine vita

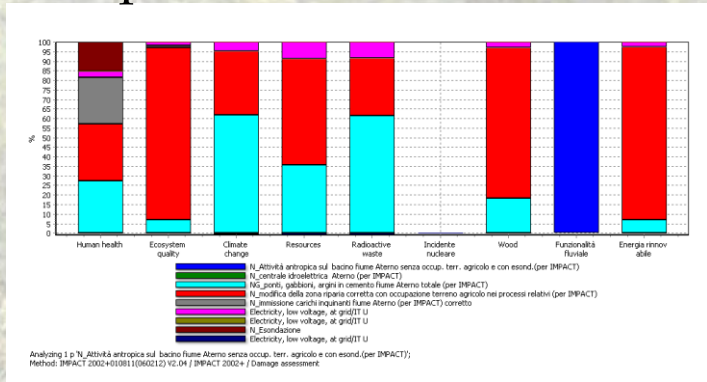
Ponti, gabbioni, argini in cemento:
Ponti stradali pietra
Ponti stradali cemento
Ponti ferroviari
Gabbioni
Argini in cemento
Opere fluviali
Occupazione suolo
Trasporto
Fine vita

Energia:
Consumata per centrale idroelettrica
Evitata Captazione

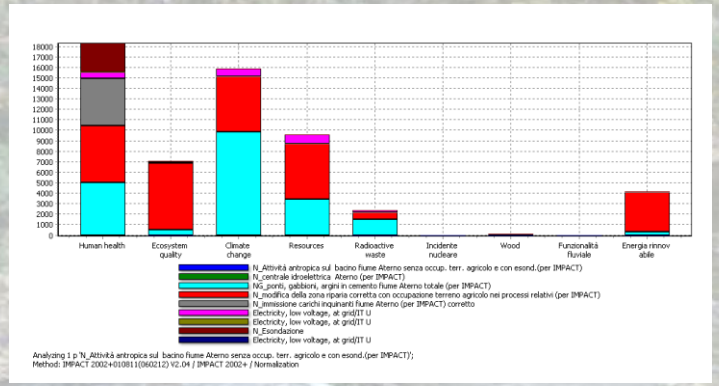
Caratterizzazione



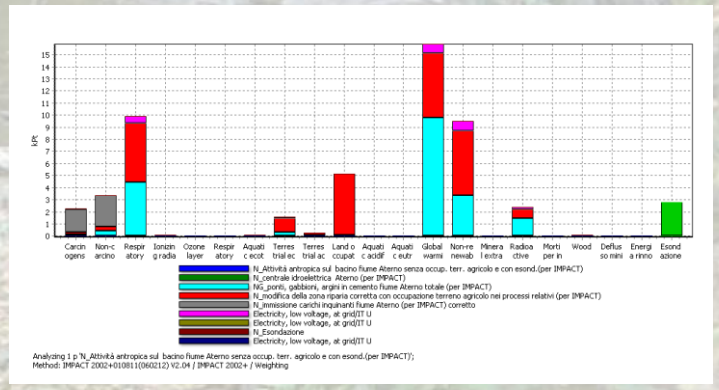
Caratterizzazione delle categorie di impatto



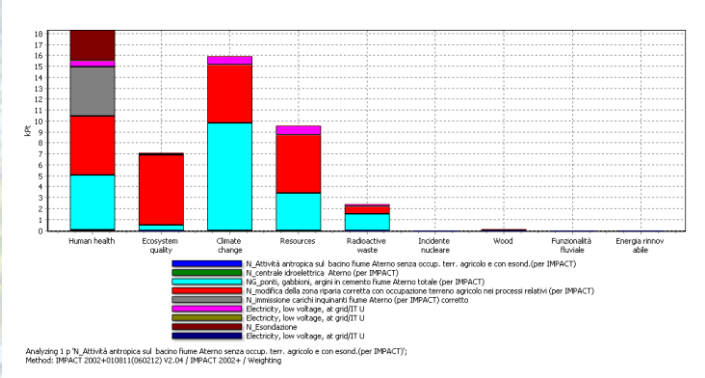
Normalizzazione



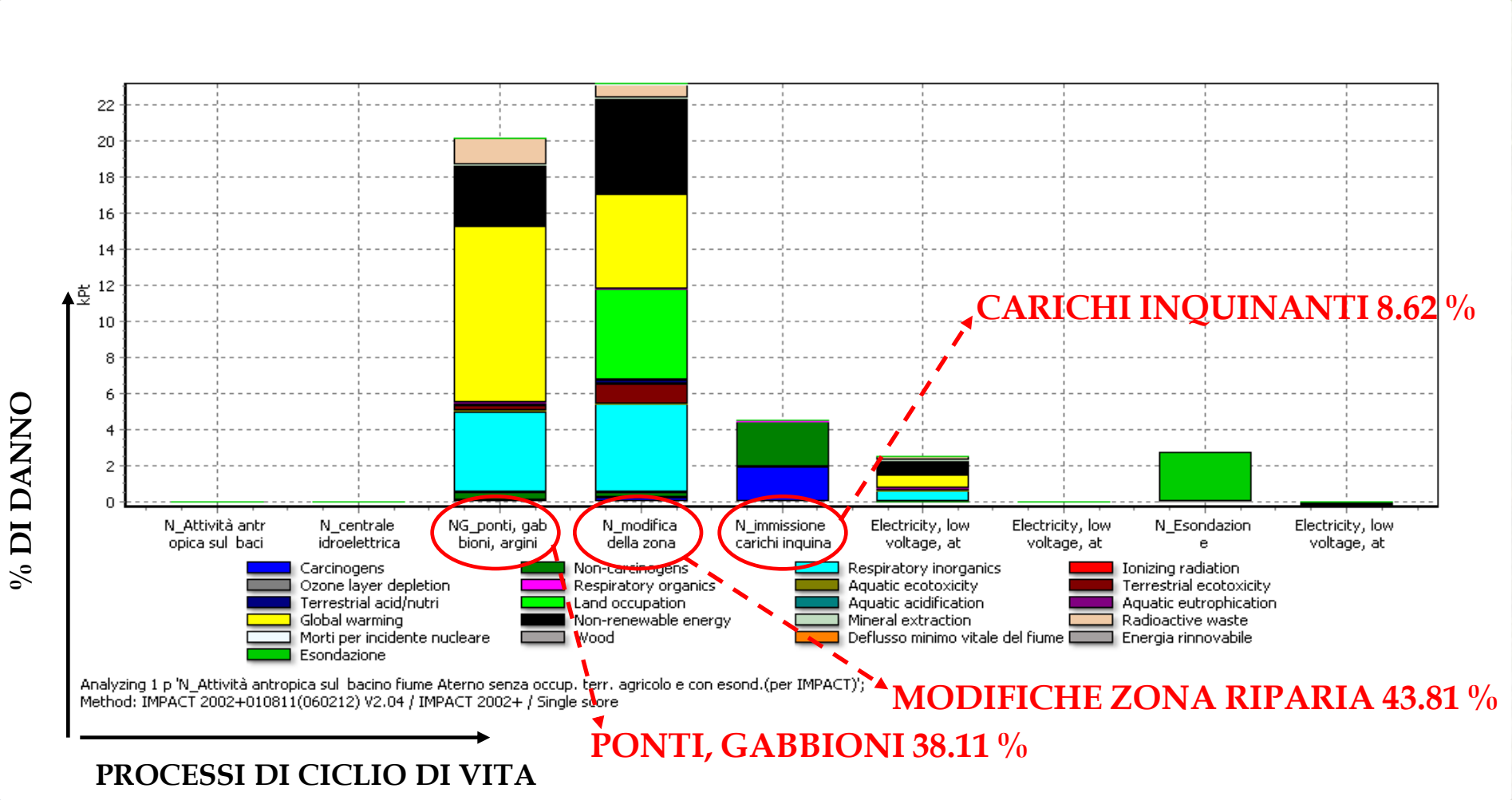
Valutazione per categorie di impatto



Valutazione per categorie di danno



Risultati di valutazione degli impatti con il metodo IMPACT e incidenza dei processi di ciclo di vita

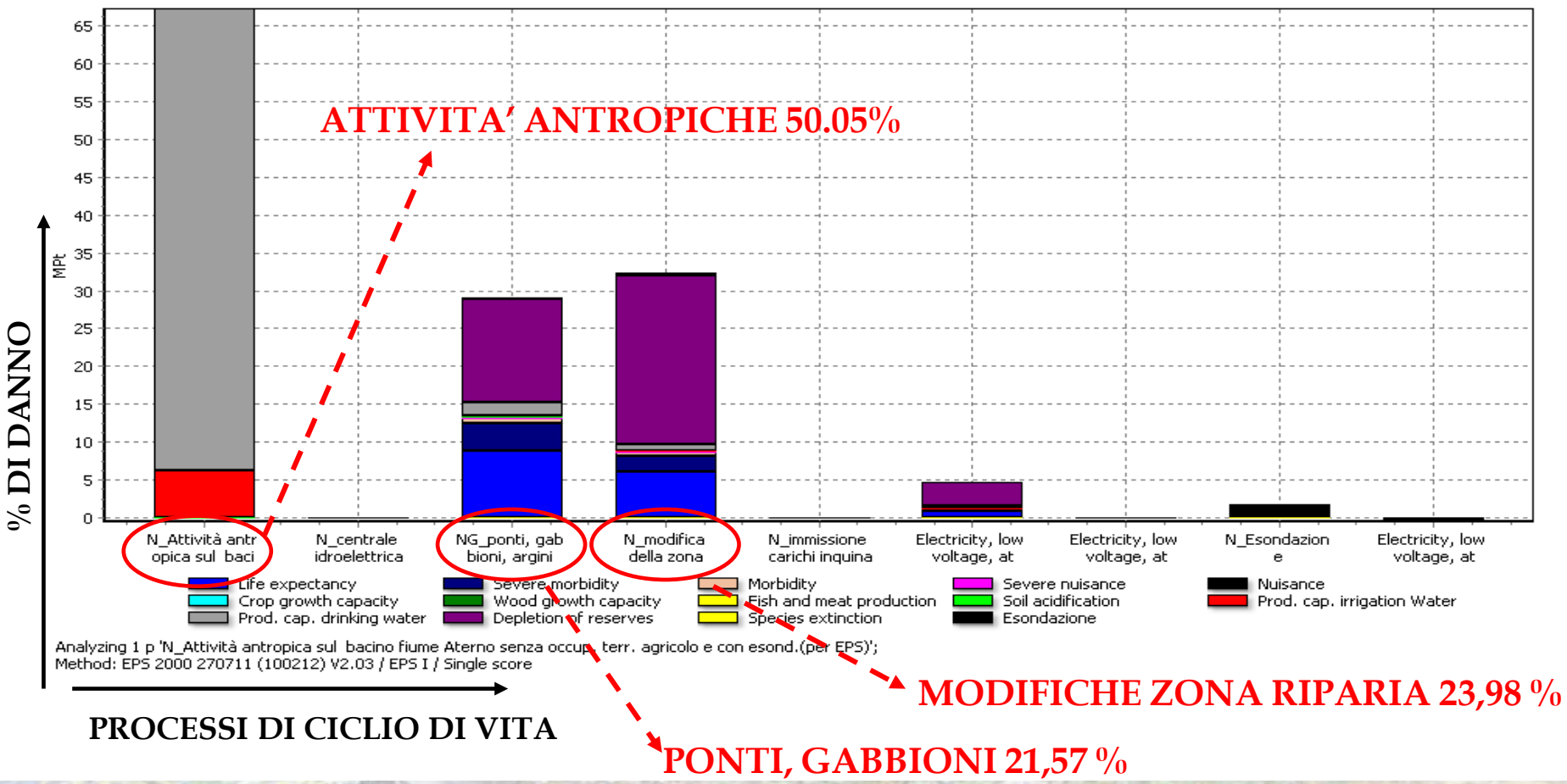


Danno totale 52991 Pt

34,41% Human Health **17,84% Resources**

29,79% Climate change **13,32% Ecosystem Quality**

Risultati di valutazione degli impatti con il metodo EPS 2000 e incidenza dei processi di ciclo di vita

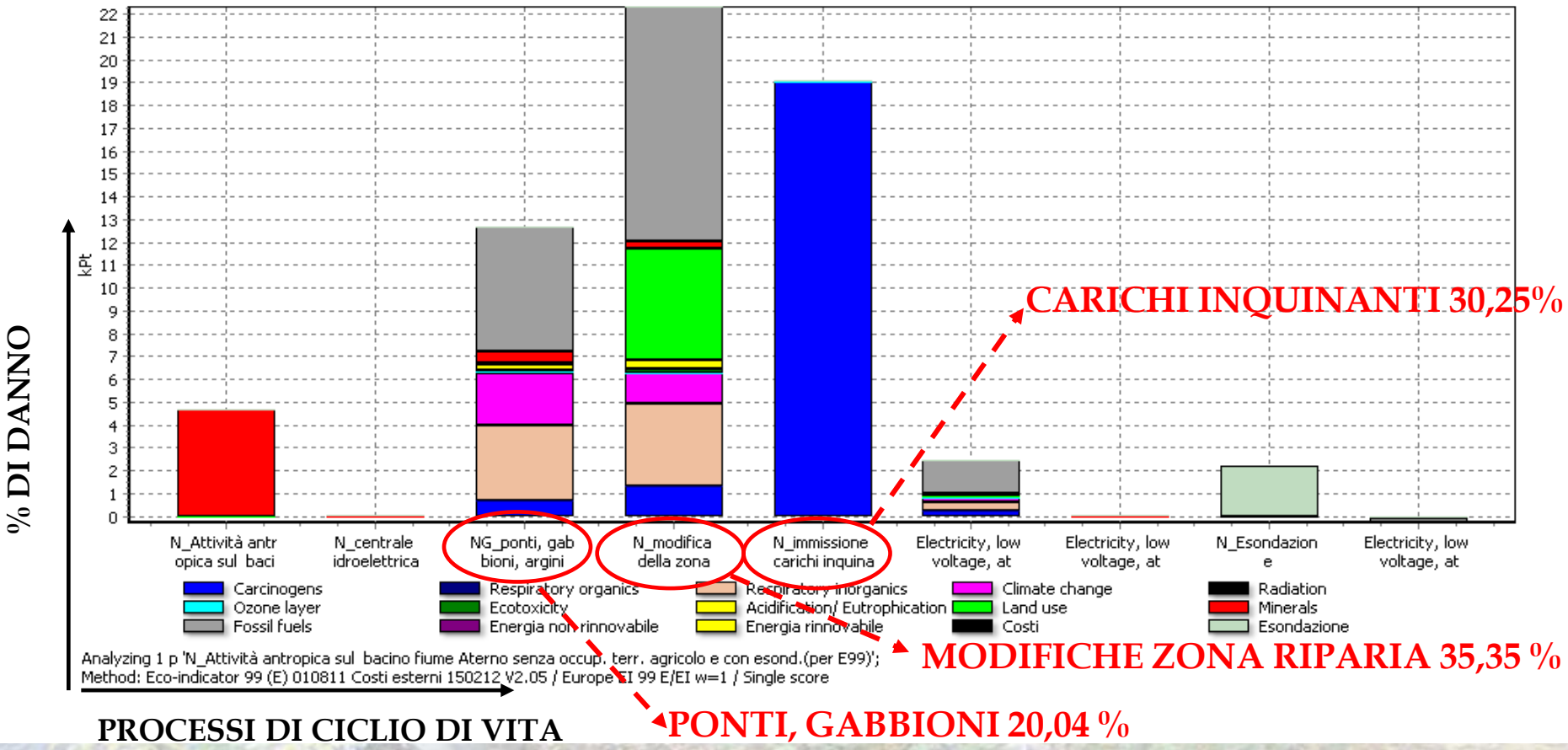


Danno totale 1.345E8 Pt

52.51% Ecosystem production capacity 18.39% Human Health

28.74% Abiotic stock resources 0.35% Biodiversity

Risultati di valutazione degli impatti con il metodo Eco-indicator 99 e incidenza dei processi di ciclo di vita

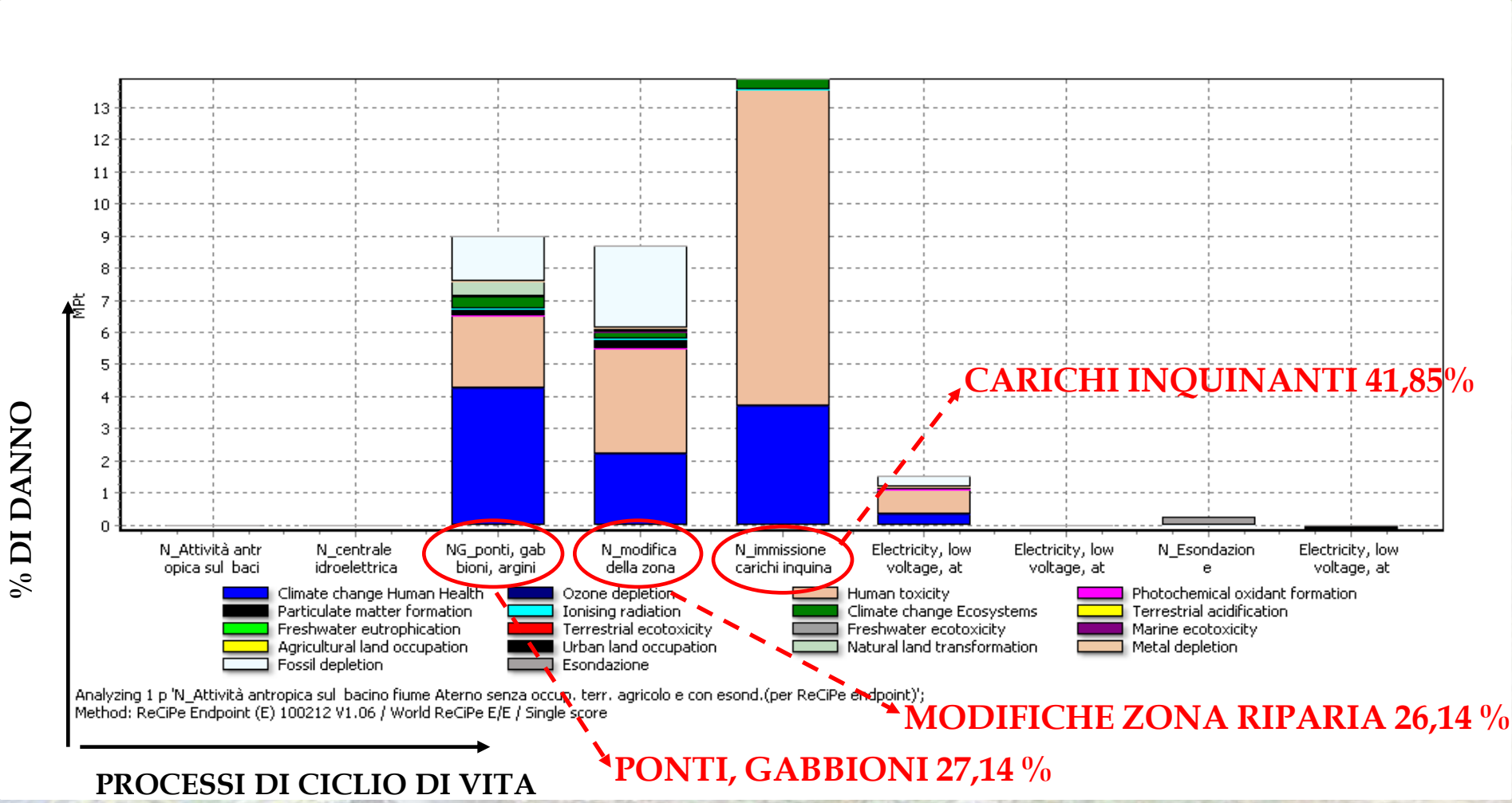


Danno totale 63185 Pt

54.71% Human Health **9.5% Ecosystem quality**

35.79% Resources

Risultati di valutazione degli impatti con il metodo ReCiPe E/E w e incidenza dei processi di ciclo di vita

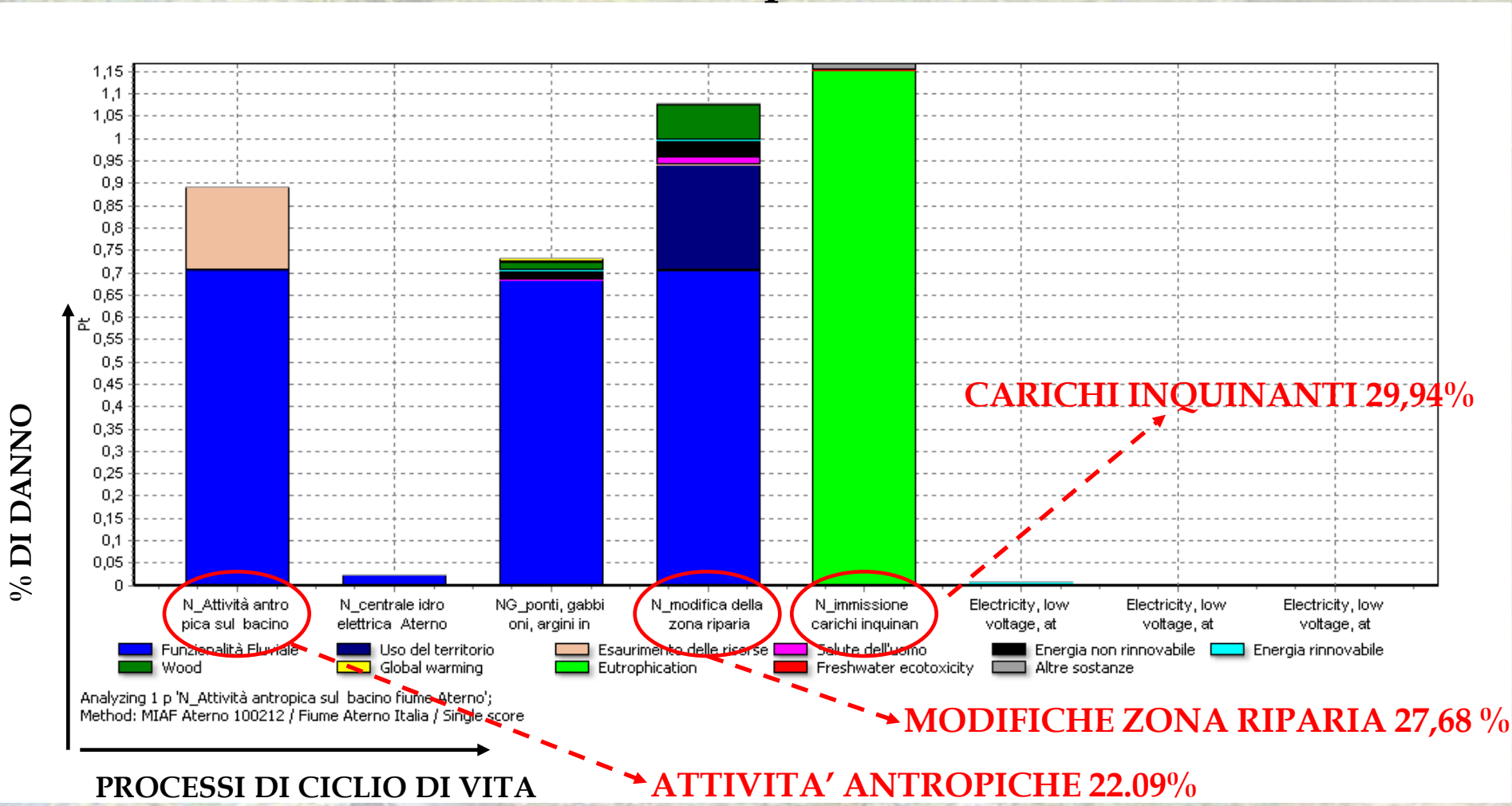


Danno totale 3.3176E7 Pt **12.9% Resources**

82.29% Human Health

4.81% Ecosystem Quality

Risultati di valutazione degli impatti con il metodo costruito "*MIAF Aterno*" e incidenza dei processi di ciclo di vita



DANNO TOTALE 3,9014 Pt

6,1% Uso del territorio

54,19% Funzionalità fluviale

29.94% Qualità dell'acqua

Analisi dei costi esterni

Costo sostenuto dalla Comunità
per rimediare ai danni prodotti sull'ambiente.

	Human Health	Ecosystem Quality/ Biodiversity	Resources/ Abiotic stock resource	Ecosystem production capacity	Totale
EPS 2000	2.4738E7	4.7392E5	3.8657E7	7.0629E7	1.345E8 €
Eco-indicator99	9.5126E6	1.5759E5	2.6308E6		1.230E7 €

La categoria che ha l'impatto maggiore sono
Human Health con Eco-indicator 99
Ecosystem production capacity con EPS

Conclusioni

Primo esempio di applicazione del metodo LCA ad un ecosistema

Creato un nuovo metodo per la caratterizzazione del danno

Confronto con i metodi tradizionali

La mia indagine ha permesso di evidenziare il maggiore impatto è dovuto a:

- Modifica della zona riparia
- Captazioni
- Immissioni carichi inquinanti

Considerazioni finali

Qualsiasi intervento di risanamento dovrebbe considerare non solo le immissioni dovute ai carichi inquinanti ma anche gli aspetti quantitativi legati alle captazioni e ai prelievi.

Un altro aspetto fondamentale è quello legato alla integrità della fascia ripariale

fiume Aterno

Grazie per
l'attenzione