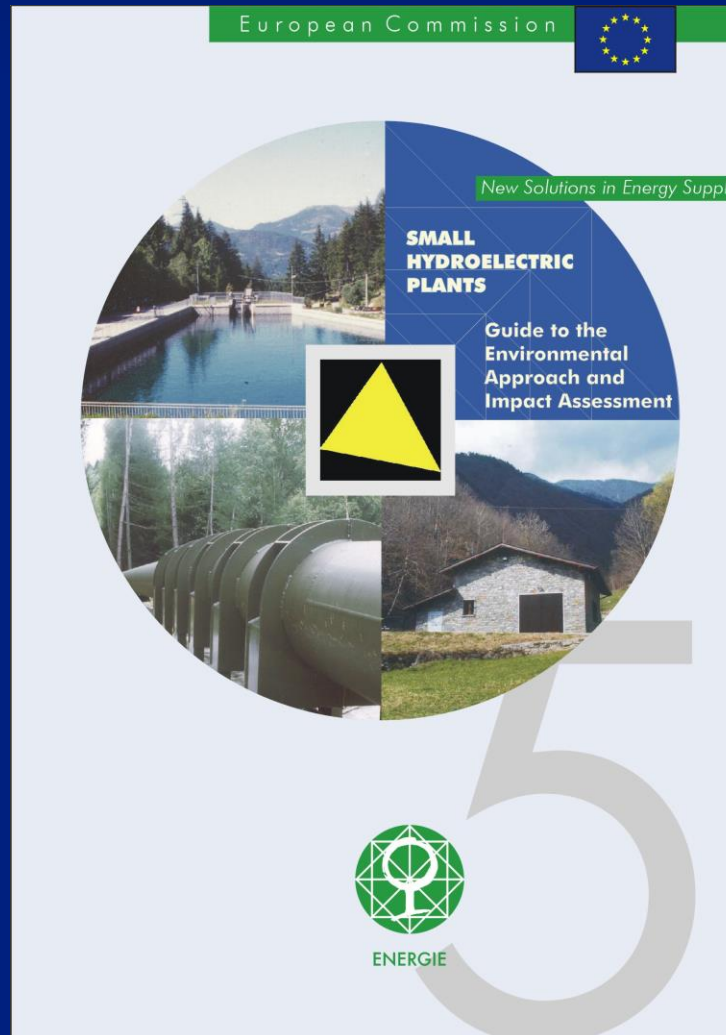


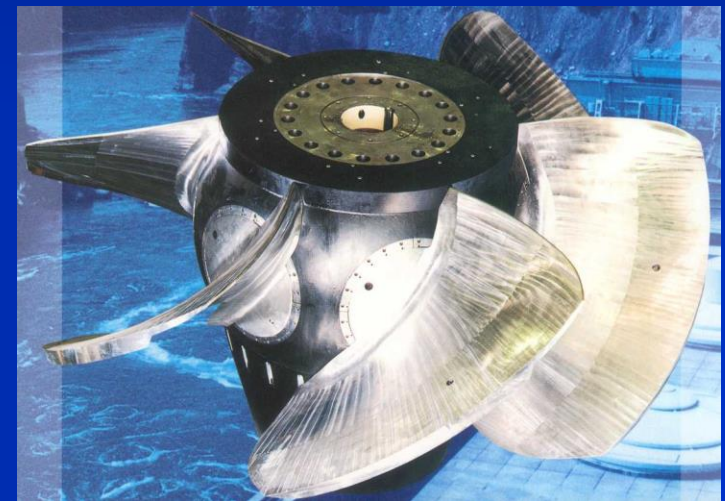
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DEI PICCOLI IMPIANTI IDROELETTRICI ANALISI MULTI-CRITERI

Luigi Papetti

STUDIO FROSIO



Valutazione di impatto ambientale dei piccoli impianti



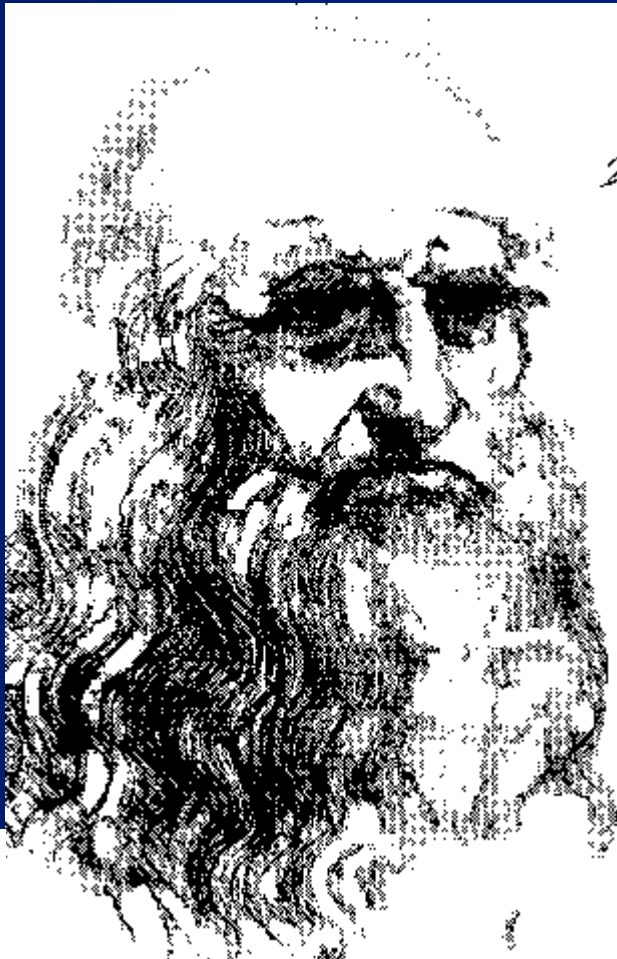
Valutazione di impatto ambientale dei piccoli impianti

- Valutazione dei reali benefici portati ai parametri ambientali dagli interventi prefigurati per migliorare il progetto
- Analisi di sensitività, allo scopo di fornire al progettista ed al valutatore indicazioni preziose sui parametri che maggiormente influenzano il progetto.



Gli attori

Progettisti



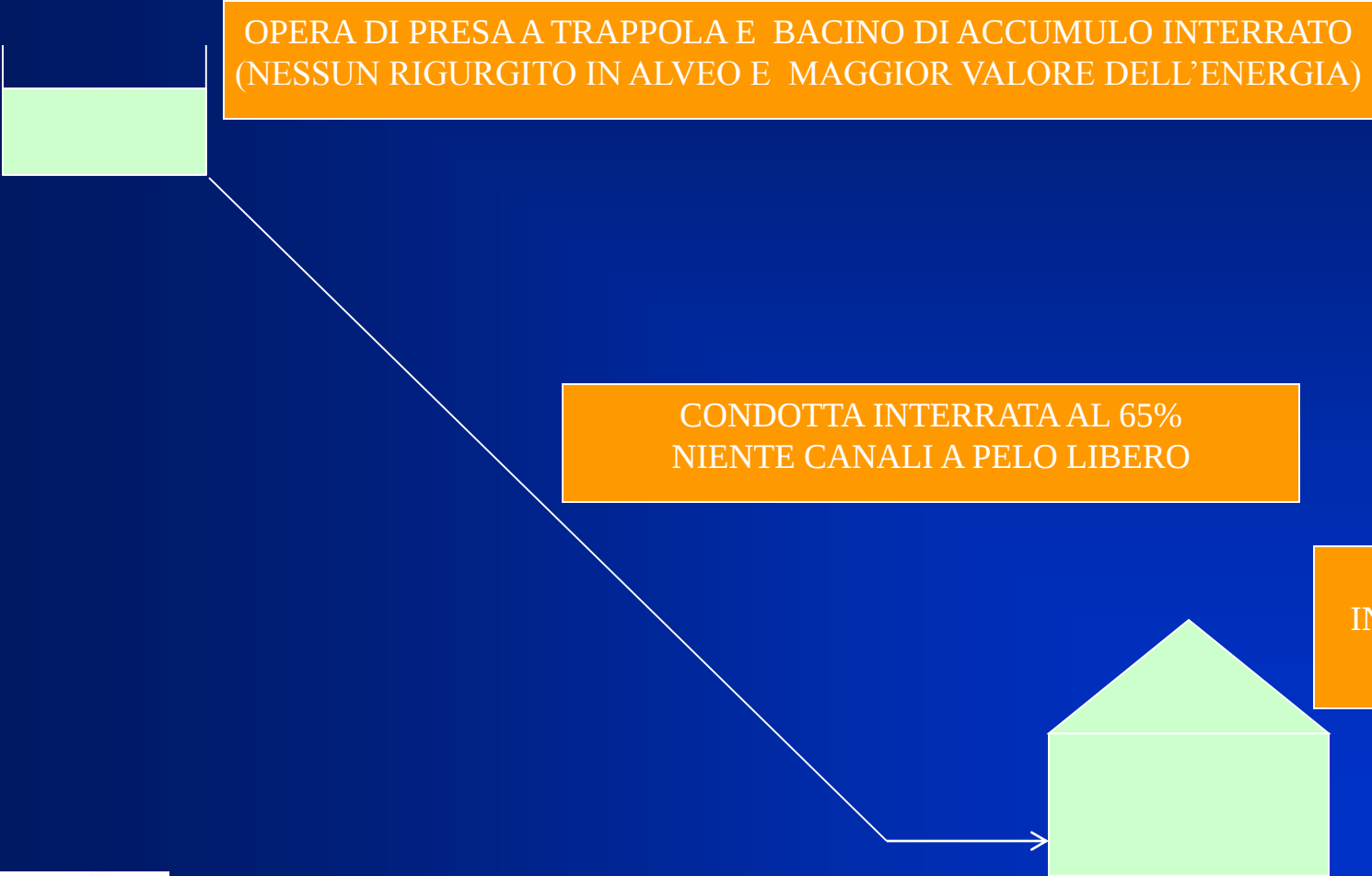
Funzionari



L'analisi multi-criteri o di concordanza

- Progettazione:
 - Esame di diverse alternative:
 - Schema generale d'impianto
 - Localizzazione opere di presa e centrale
 - Definizione di salto, portata...
 - Aspetti di dettaglio
 - Altezza e tipologia delle opere di presa
 - Tipologia delle vie d'acqua (condotte o canali, fuori terra o interrate, materiali, dimensioni...)
- Confronto delle alternative tra loro e con l'“alternativa zero”

Un esempio: Val Salarno Progetto “New project”



OPERA DI PRESA A TRAPPOLA E BACINO DI ACCUMULO INTERRATO
(NESSUN RIGURGITO IN ALVEO E MAGGIOR VALORE DELL'ENERGIA)

The diagram illustrates the Val Salarno project. It begins with a light green rectangular reservoir on the left. A white line with an arrow at the end connects this reservoir to a light green rectangular power plant on the right. The power plant has a triangular roof. Three orange text boxes are placed along the path: one at the top right of the reservoir, one in the middle of the line, and one to the right of the power plant.

CONDOTTA INTERRATA AL 65%
NIENTE CANALI A PELO LIBERO

CENTRALE
INTERRATA AL
60%

Un esempio: Val Salarno Progetto “Old project”



The diagram illustrates the layout of the Val Salarno project. It features a blue background with three main components: a green rectangular reservoir at the top left, a large orange rectangular powerhouse in the center, and a green trapezoidal structure at the bottom right. A white line connects the reservoir to the powerhouse, and another white line connects the powerhouse to the trapezoidal structure. A small arrow points from the trapezoidal structure towards the right.

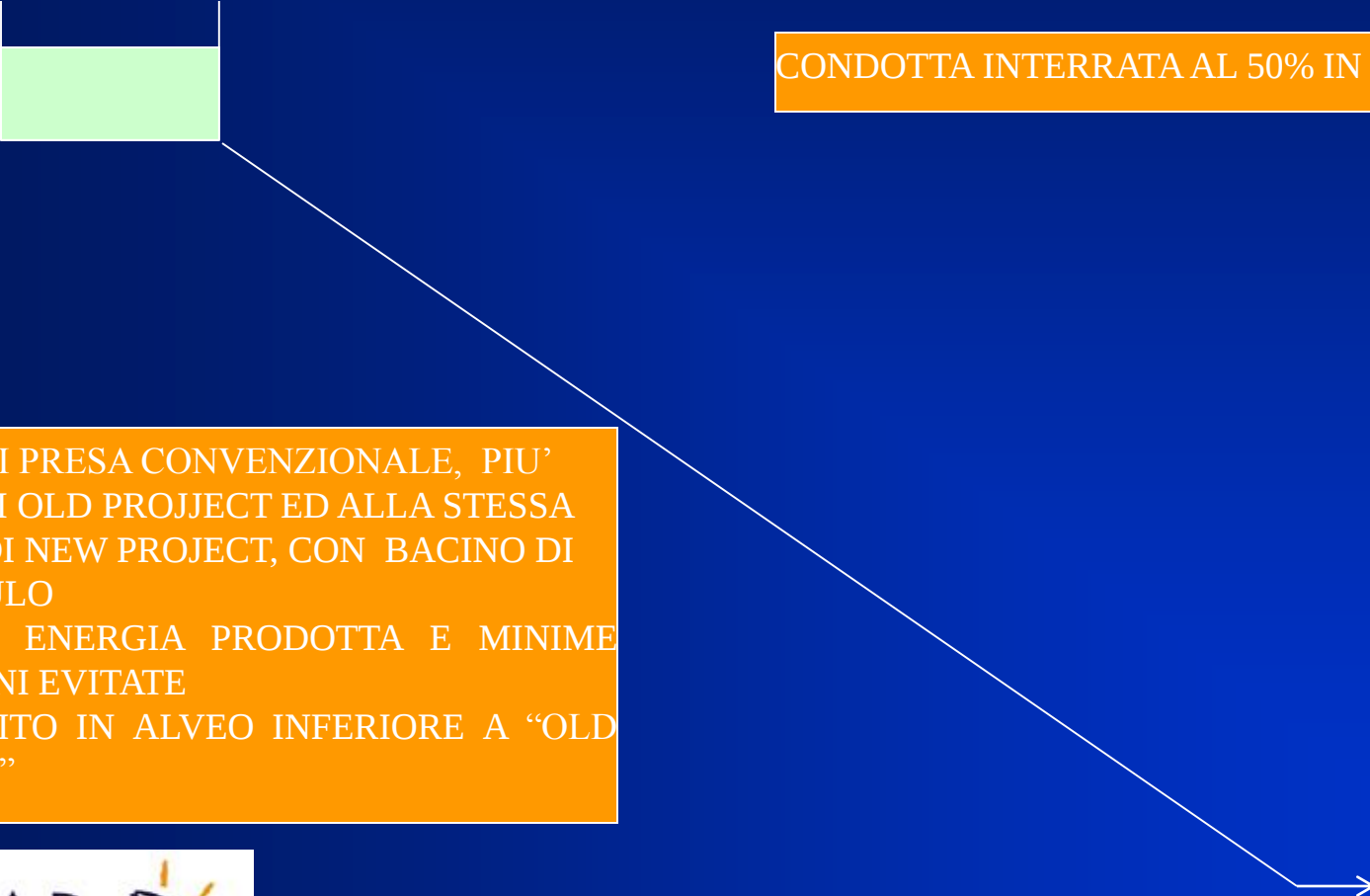
CANALE A PELO LIBERO E CONDOTTA ALL'APERTO

OPERA DI PRESA CONVENZIONALE, A QUOTA MAGGIORE, SENZA BACINO DI ACCUMULO

- MAGGIOR ENERGIA PRODOTTA E MAGGIORI EMISSIONI EVITATE
- PRESA ALL'INTERNO DEL PARCO NATURALE
- RIGURGITO IN ALVEO
- IMPIANTO AD ACQUA FLUENTE
- MAGGIOR LUNGHEZZA D'ALVEO SOTTESO

CENTRALE INTERRATA AL 30% E DI MAGGIOR ESTENSIONE

Un esempio: Val Salarno Progetto “Left riverside”



CONDOTTA INTERRATA AL 50% IN SPONDA SINISTRA

OPERA DI PRESA CONVENZIONALE, PIU' BASSA DI OLD PROJECT ED ALLA STESSA QUOTA DI NEW PROJECT, CON BACINO DI ACCUMULO

- MINIMA ENERGIA PRODOTTA E MINIME EMISSIONI EVITATE
- RIGURGITO IN ALVEO INFERIORE A “OLD PROJECT”

CENTRALE TOTALMENTE INTERRATA E DI ESTENSIONE INTERMEDIA AI DUE PROGETTI

Un esempio: Val Salarno

Criteri utilizzati

Nr	Abbreviation	Description of the criterion	Unit of measure	Benefit/ Cost
1	EnPro	Energy produced by the plant	GWh/year	B
2	EmisAv	CO ₂ emissions avoided	tons/year	B
3	InstPow	Installed capacity	kW	B
4	InvPow	Specific investment (capacity)	Euros/ kW	C
5	LgtNwRds	Length of new access roads to the plant	m	B
6	BckLgt	Backwater length in case of mean water	m	C
7	%DailyTrans	Percentage of the daily water volume transferred from empty to peak hours	%	B
8	DmHgt	Fixed Dam heigth	m	C
9	BedLoad	Interruption of bedload transport (explanations in a "read me" necessary)	%	C
10	AreaPow	Area used by the powerhouse	m ²	C
11	PercUndPow	Percentage of underground powerhouse	%	B
12	DivLng	Diversion Length	m	C
13	PercIntPnst	Percentage of underground penstock or channel	%	B

L'analisi multi-criteri o di concordanza

Dati di ingresso: i criteri

- **Dati generali d'impianto**
- **Zona alle spalle delle opere di presa**
- **Uso multiplo della risorsa**
- **Sbarramento**
- **Centrale**
- **Alveo sotteso**
- **Vie d'acqua d'adduzione alla centrale**
- **Vie d'acqua di restituzione in alveo**
- **Zona della restituzione in alveo**

Un esempio: Val Salarno

Matrice degli effetti e vettore pesi

Analyses Data

File Edit View Evaluations Help

VAL SALARNO

Criteria and Weights				Projects and Impacts				
Criteria	Measure	Weight		New project	Old project	Left riverside	Alternative Zero	
B EnPro	GWh/year	7,69		5,50	6,38	5,30	0,00	
B EmisAv	tons/year	7,69		5.500,00	6.380,00	5.300,00	0,00	
B InstPow	kW	7,69		1.100,00	1.500,00	1.050,00	0,00	
C InvPow	Euro/kW	7,69		2.488,00	2.410,00	2.400,00	0,00	
B LgtNwRds	m	7,69		1.930,00	0,00	1.930,00	0,00	
C BckLgt	m	7,69		0,00	36,00	11,00	0,00	
B %DailyTrans	%	7,69		20,00	0,00	20,00	0,00	
C DmHgt	m	7,70		0,00	1,50	1,00	0,00	
C BedLoad	%	7,69		50,00	75,00	50,00	0,00	
C AreaPow	m2	7,70		170,00	200,00	180,00	0,00	
B PercUndPow	%	7,69		60,00	30,00	50,00	100,00	
C DivLng	m	7,70		1.400,00	2.200,00	1.450,00	0,00	
B PercIntPnstH	%	7,69		65,00	45,00	100,00	100,00	

Groups : ECO :15,38 ENV :38,46 TEC :46,16

Selected Project : New project

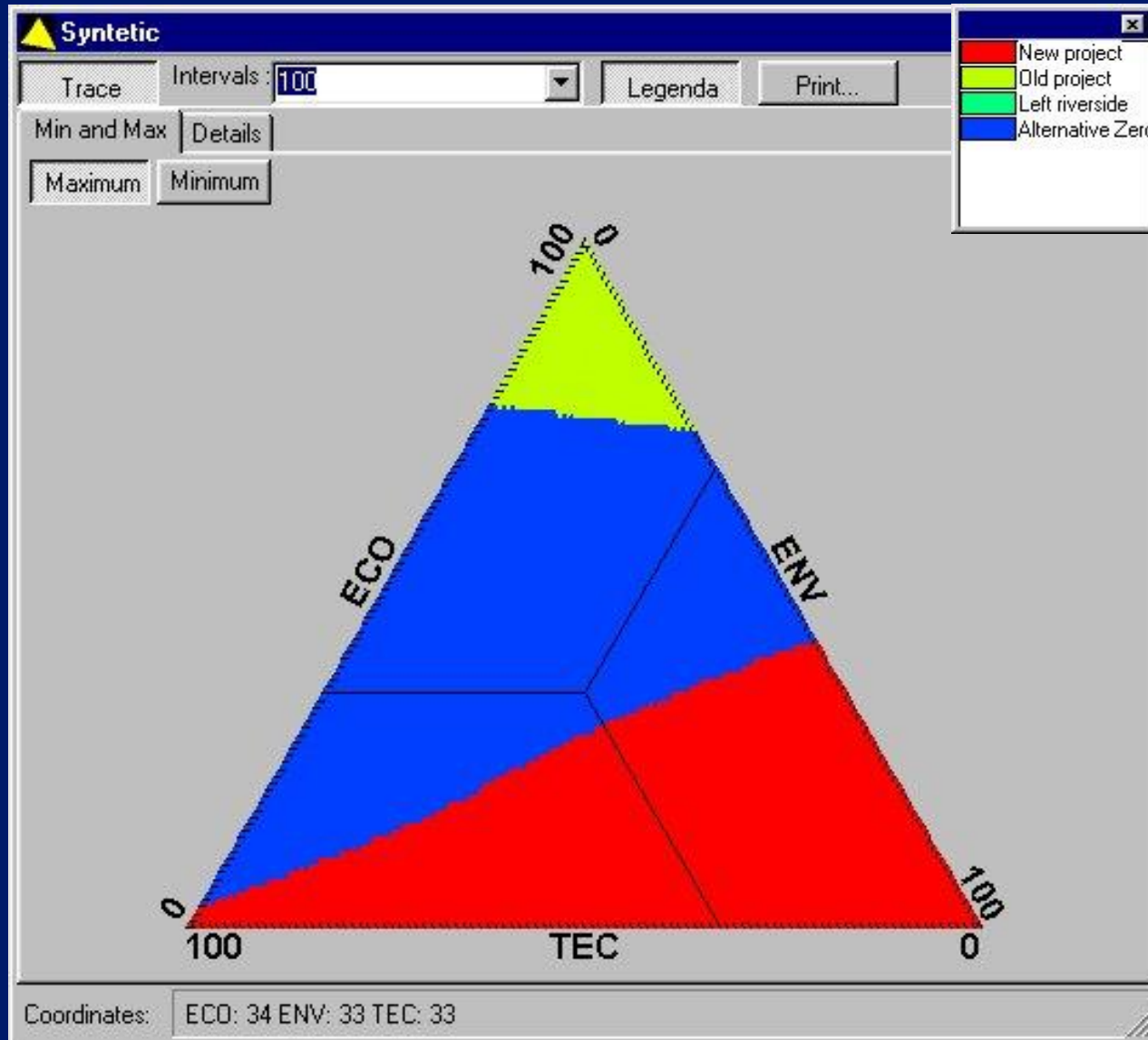
Normalization used : VectorNormalization

Risultati

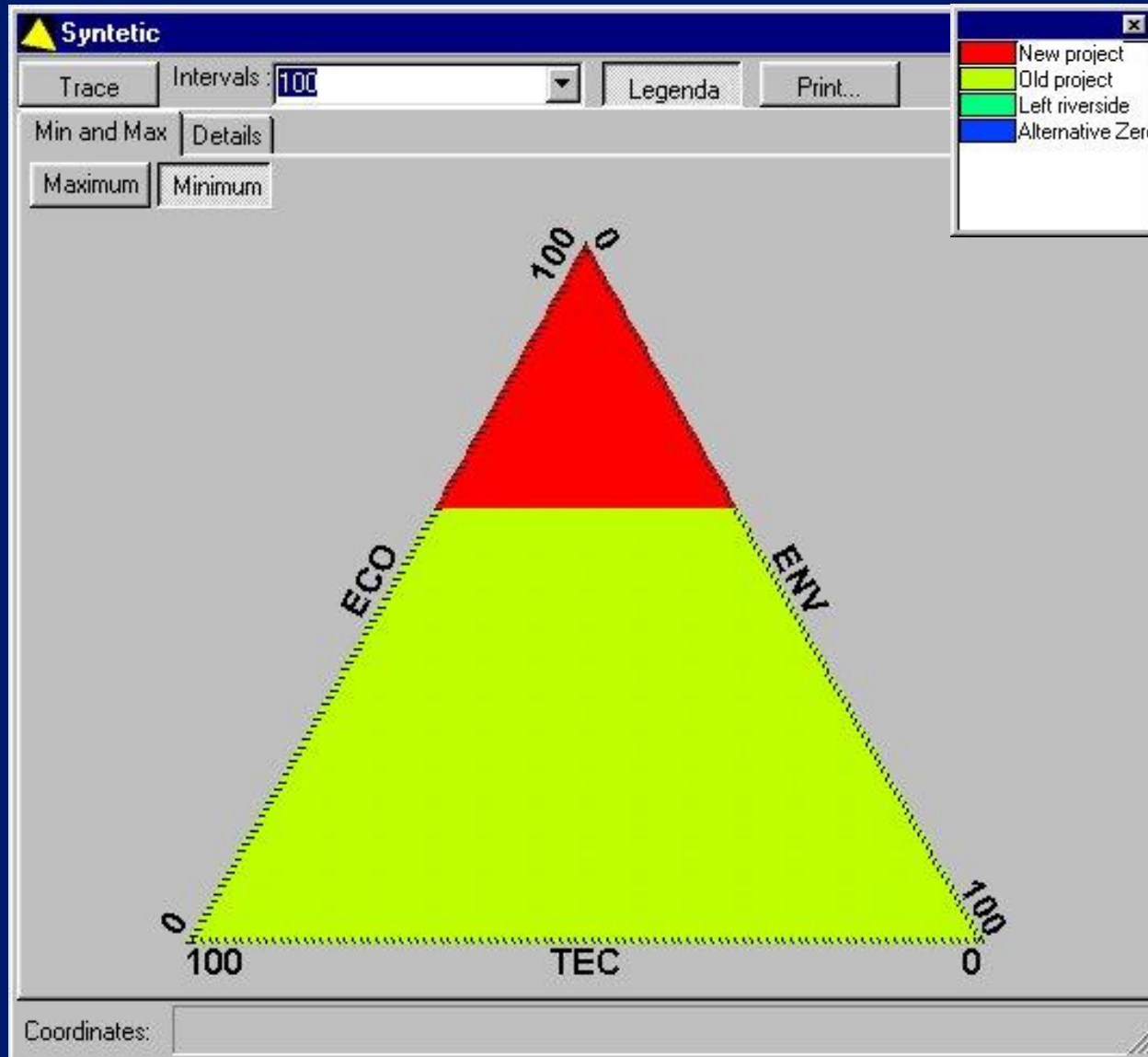
Indice sintetico globale

Results							
Indexes	DiscordanceDominance	AggregatedDiscordance	ConcordanceDominance	WeightedDiscordance	A_W_Discordance		
		DiscordanceDominance	AggregatedD	ConcordanceDomina	WeightedDiscordar	A_W_Discordance	Syntetic
New project		-0,7636	-0,5774	0,7694	-0,7648	-0,5768	1,3462
Old project		1,4333	1,4487	-1,3082	1,4341	1,4475	-2,7557
Left riverside		-0,7051	-0,3326	-0,0772	-0,7033	-0,3318	0,2546
Alternative Zero		0,0354	-0,5387	0,6160	0,0340	-0,5389	1,1549

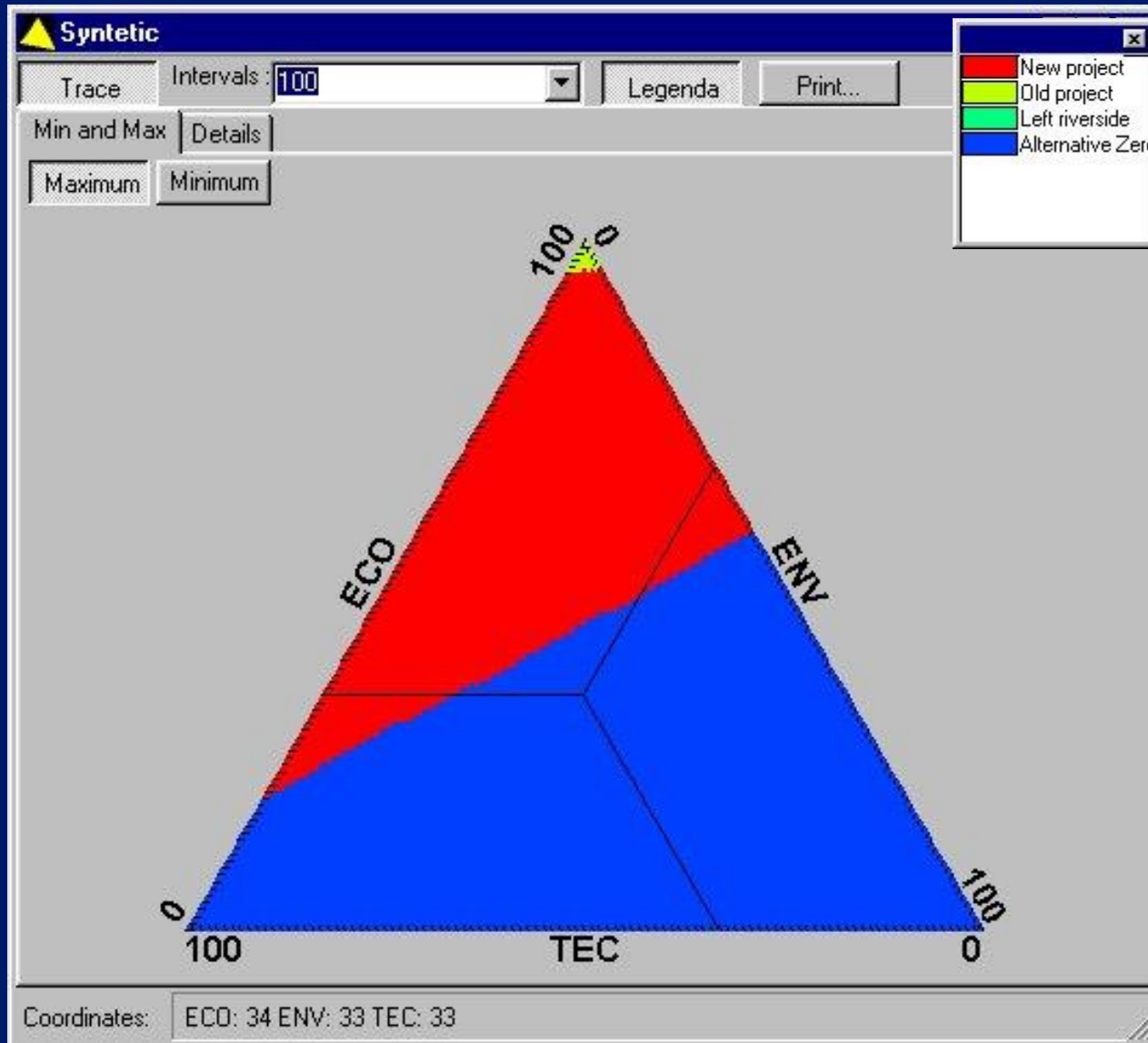
Analisi di sensitività



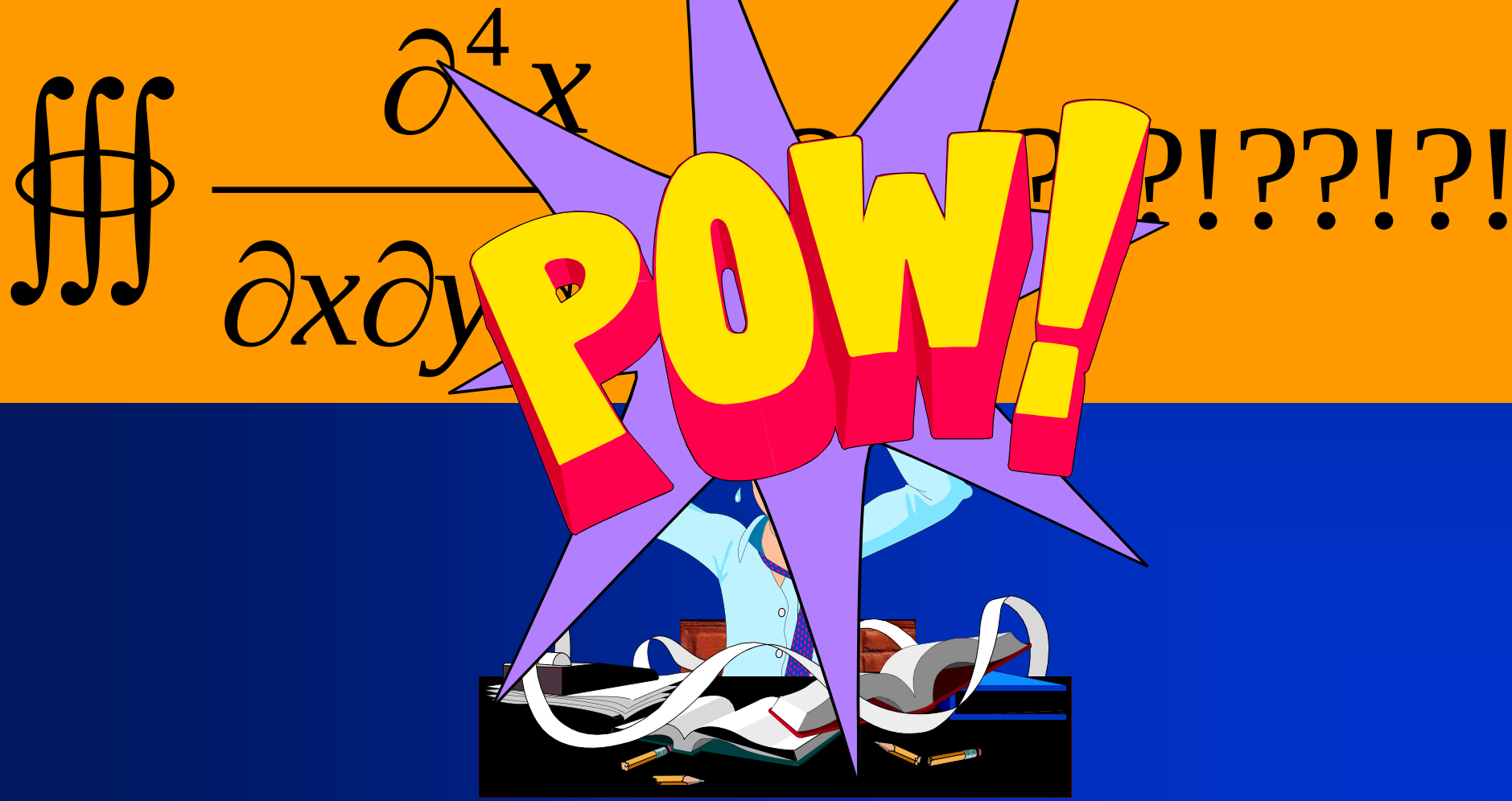
Analisi di sensitività



Analisi di sensitività



Perché un software per la valutazione di impatto ambientale dei piccoli impianti



- Nessuna soluzione automatica
- Metodo semplice, ma non semplicistico
- Tentativo di basarsi su criteri oggettivi e su iter ripercorribili facilmente
- Strumento per una VIA di approfondimento adeguato e con un costo adeguato all'investimento ed all'importanza dell'opera



New Solutions in Energy Supply

**SMALL
HYDROELECTRIC
PLANTS**

Guide to the
Environmental
Approach and
Impact Assessment

THE END



ENERGIE