

LA VALUTAZIONE economica Degli investimenti nel campo delle energie rinnovabili. studio di fattibilità di due casi

Autore: Alessandro Stefanini

Relatore universitario: Prof. Andrea Bonaccorsi

Relatore esterno: Ing. Paolo Mascellani

INTRODUZIONE:

- **L'obiettivo generale della tesi:** dimostrare come sia possibile effettuare investimenti nel campo delle energie rinnovabili, ottenendo oltre che un beneficio ambientale, una discreta remunerazione.
- La tesi è stata elaborata prevalentemente tra Aprile e Ottobre del 2010 con la collaborazione soprattutto del Prof. Bonaccorsi, dell'Ing. Mascellani e dell'Ing. Renato Papale.

Analisi di 2 casi:

- i. Impianto fotovoltaico da 3 kW (2,97 kW) di potenza nominale, già avviato nel mese di agosto 2008, di proprietà della locale cooperativa eLabor.
- ii. Impianto cogenerativo a biomassa da 1 MWe nel comune di Calci (PI). Questo impianto è per ora solo un progetto preliminare creato e sostenuto dall'associazione EEE "Energia, Ecologia, Economia".

Il progetto energetico della eLabor

PROGETTO DENOMINATO MAG-ESCO:

- la eLabor opera secondo i principi e le modalità delle Energy Services Company (ESCO): società che effettuano interventi finalizzati a migliorare l'efficienza energetica, assumendo su di sé il rischio dell'iniziativa e liberando il cliente da ogni onere organizzativo e di investimento.
- Al fine di trovare i capitali necessari, la eLabor utilizza lo strumento del prestito sociale, cioè un prestito concesso dai soci della cooperativa (anche dai soci sovventori) e utilizzato per raggiungere gli scopi statuari. Una cooperativa che utilizza questo “strumento” viene chiamata una MAG (Mutua Auto-Gestione, per la quale valgono regole specifiche). Costo 3% annuo.

RISULTATO:

- Costruzione di impianti fotovoltaici con il seguente accordo tra la eLabor e il privato: la eLabor paga il 100% del costo dell'impianto e in compenso ottiene tutti i ricavi derivanti dall'incentivo del Conto Energia; il privato, in cambio della messa a disposizione del tetto, ottiene l'energia che l'impianto produce, avendo quindi un risparmio consistente sulla bolletta

Valutazione parametri investimento

- Tariffa incentivante (parzialmente integrato): 0,44 €/kWh dal GSE s.p.a.
- Decremento annuo produttività: 0,90 %
- Produzione primo anno: 3516 kWh
- Sostituzione inverter (13° anno): 1200 €

- Composizione capitale: 1/4 capitale proprio e 3/4 capitale di terzi
- Costo impianto: 18.300 €
- Contributo della regione Toscana (dopo un anno e mezzo): 20% in conto capitale (3659,90 €)
- Tasso attualizzazione o tasso di sconto: (con metodo WACC):

$$T_s = 0,03 * 3/4 + 0,10 * 1/4 = 4,75\%$$

Analisi Dei flussi di cassa

5 ANNO	FLUSSO DI CASSA	TOTALE FLUSSI DI CASSA	FLUSSO DI CASSA ATTUALIZZATO	TOTALE FLUSSI DI CASSA ATTUALIZZATI
0	-€ 18.300,00	-€ 18.300,00	-€ 18.300,00	-€ 18.300,00
1	€ 1.547,04	-€ 16.752,96	€ 1.473,56	-€ 16.826,44
2	€ 5.193,02	-€ 11.559,94	€ 4.711,40	-€ 12.115,05
3	€ 1.519,32	-€ 10.040,62	€ 1.312,94	-€ 10.802,11
4	€ 1.505,64	-€ 8.534,98	€ 1.239,32	-€ 9.562,79
5	€ 1.492,09	-€ 7.042,89	€ 1.169,83	-€ 8.392,97
6	€ 1.478,67	-€ 5.564,22	€ 1.104,23	-€ 7.288,74
7	€ 1.465,36	-€ 4.098,86	€ 1.042,31	-€ 6.246,42
8	€ 1.452,17	-€ 2.646,70	€ 983,87	-€ 5.262,56
9	€ 1.439,10	-€ 1.207,60	€ 928,70	-€ 4.333,86
10	€ 1.426,15	€ 218,55	€ 876,63	-€ 3.457,23
11	€ 1.413,31	€ 1.631,86	€ 827,47	-€ 2.629,76
12	€ 1.400,59	€ 3.032,46	€ 781,07	-€ 1.848,69
13	€ 187,99	€ 3.220,44	€ 99,86	-€ 1.748,83
14	€ 1.375,50	€ 4.595,94	€ 695,94	-€ 1.052,89
15	€ 1.363,12	€ 5.959,05	€ 656,91	-€ 395,98
16	€ 1.350,85	€ 7.309,90	€ 620,08	€ 224,10
17	€ 1.338,69	€ 8.648,59	€ 585,31	€ 809,40
18	€ 1.326,64	€ 9.975,23	€ 552,49	€ 1.361,89
19	€ 1.314,70	€ 11.289,94	€ 521,51	€ 1.883,40
20	€ 1.302,87	€ 12.592,81	€ 492,27	€ 2.375,67

Tasso di sconto:
4,75%

Costo inverter al 13° anno:
€ 1.200,00

Contributo regione Toscana:
€ 3.659,90

PBT: 9,8 anni Discounted PBT: 15,6 anni

TIR: 6,36%

Analisi Sensitività e analisi di scenario

Analisi di sensitività (consiste nell'effettuare differenti “simulazioni” modificando una sola variabile del progetto e mantenendo invariate tutte le altre) considerando 2 variabili:

- produttività di energia elettrica dell'impianto: effettuata con 5 diversi decrementi di produttività. Risultato: il margine (rispetto ad un VAN=0) è pari al 13,2%.
- l'aggiunta di un costo non previsto che va a sottrarsi a tutti i FC: si effettua con 4 diversi valori. Risultato: il margine è pari a 190,42 €.

Dopo l'analisi di sensitività è stata effettuata una breve analisi di scenario, simulando uno scenario pessimistico per capire cosa accade in quel caso:

Decremento produttività=3% Costi non previsto=100 € (ogni anno)

Scenario pessimistico

ANNO	FLUSSO DI CASSA	TOTALE FLUSSI DI CASSA	FLUSSO DI CASSA ATTUALIZZATO	TOTALE FLUSSI DI CASSA ATTUALIZZATI
0	-€ 18.300,00	-€ 18.300,00	-€ 18.300,00	-€ 18.300,00
1	€ 1.400,63	-€ 16.899,37	€ 1.334,10	-€ 16.965,90
2	€ 5.047,02	-€ 11.852,35	€ 4.578,94	-€ 12.386,96
3	€ 1.373,74	-€ 10.478,61	€ 1.187,13	-€ 11.199,83
4	€ 1.360,48	-€ 9.118,13	€ 1.119,83	-€ 10.080,00
5	€ 1.347,33	-€ 7.770,80	€ 1.056,33	-€ 9.023,67
6	€ 1.334,31	-€ 6.436,50	€ 996,43	-€ 8.027,24
7	€ 1.321,40	-€ 5.115,10	€ 939,91	-€ 7.087,33
8	€ 1.308,60	-€ 3.806,50	€ 886,60	-€ 6.200,73
9	€ 1.295,93	-€ 2.510,57	€ 836,31	-€ 5.364,42
10	€ 1.283,36	-€ 1.227,21	€ 788,86	-€ 4.575,56
11	€ 1.270,91	€ 43,70	€ 744,10	-€ 3.831,47
12	€ 1.258,57	€ 1.302,28	€ 701,87	-€ 3.129,59
13	€ 46,35	€ 1.348,63	€ 24,62	-€ 3.104,97
14	€ 1.234,23	€ 2.582,86	€ 624,46	-€ 2.480,51
15	€ 1.222,22	€ 3.805,08	€ 589,01	-€ 1.891,50
16	€ 1.210,32	€ 5.015,40	€ 555,57	-€ 1.335,93
17	€ 1.198,53	€ 6.213,93	€ 524,03	-€ 811,90
18	€ 1.186,84	€ 7.400,77	€ 494,27	-€ 317,63
19	€ 1.175,26	€ 8.576,03	€ 466,20	€ 148,57
20	€ 1.163,78	€ 9.739,82	€ 439,72	€ 588,28

Ts:
4,75%

Decremento:
3,00%

Costi non previsti:
€ 100,00

Contributo regione Toscana:
€ 3.659,90

TIR:
5,17%

Il VAN rimane positivo e si ha ancora un piccolo margine tra il TIR e il costo del capitale. Considerando che in uno scenario pessimistico rimane comunque un VAN positivo e i margini sulle variabili utilizzate nell'analisi di sensitività sono discreti: **il rischio dell'investimento è abbastanza basso**

Impianto cogenerativo a biomassa

- Il progetto prevede di utilizzare la biomassa che il territorio può fornire per produrre energia elettrica. I ricavi derivanti dall'incentivo dell'energia saranno utilizzati per fare la manutenzione del territorio (che produce la biomassa)
- L'ipotesi è quella di creare una società a capitale diffuso, in modo che gli azionisti siano i cittadini delle zone coinvolte. In questo modo la remunerazione che l'investimento produrrà andrà a beneficio della comunità locale. Come interessi abbiamo ipotizzato un 5% lordo, quindi per la società il tasso di sconto sarà il 5%. Inoltre gli azionisti avranno la possibilità alla fine dell'investimento di suddividersi i guadagni rimasti non distribuiti.

3 tipi di fonti di biomassa:

- Bosco: con la manutenzione e il taglio dei pini marittimi (che sono preda del matsucoccus feytaudi)
- Olivi: con le potature che saranno prelevate gratuitamente a domicilio (evitando così di bruciarle "in campo")
- Frantoi: con la sansa vergine d'olive, che al momento deve essere smaltita

Analisi economica dell'impianto

- ▣ L'analisi di questo investimento non è stata effettuata nella maniera standard (cioè calcolando prima i ricavi, poi i costi e quindi ottenendo il conseguente guadagno).
- ▣ Si è utilizzato il metodo del DESIGN TO COST: si calcolano i ricavi (derivanti dall'incentivo), si fissa il guadagno che vogliamo realizzare ed otteniamo i costi massimi che possiamo sostenere. Motivi: l'obiettivo non è massimizzare il profitto e c'è troppa incertezza sui costi.
- ▣ Successivamente abbiamo verificato se i costi massimi ottenuti in questo modo sono sufficienti a coprire i costi di gestione della centrale e della filiera d'approvvigionamento

Alcuni dati dell'investimento:

- ▣ Orizzonte temporale: 15 anni (quanto l'incentivo)
- ▣ Tariffa omnicomprensiva: 280 €/MWh
- ▣ Dimensione impianto: 1 MWe (in realtà al di sotto, ad esempio 990 kW)
- ▣ Ore di funzionamento annue previste (a regime): 8000 (per il 1° anno 5500 e per il 2° anno 7000)
- ▣ Capitale utile ad avviare la filiera e la gestione della centrale (primi 6 mesi): 1.000.000 €

Schema ricavato dall'analisi

Dimensione impianto (in MW)	0,99				
Tasso di attualizzazione	5,00%				
Ore di funzionamento annue a regime	8000	Ore funzionamento 1° anno	5500	Ore funzionamento 2° anno	7000
Tariffa omnicomprensiva (€/MWh)	280				

Anno	Costi impianto "vero e proprio"	Costi opere civili	Altri costi	Costi totali della centrale	Costi iniziali per la gestione dell'impianto e della filiera:		
0	€ 4.620.000,00	€ 660.000,00	€ 100.000,00	€ 5.380.000,00	€ 1.000.000,00		
	Ricavi vendita energia	Costi manutenzione ord.	Altri costi	Flusso di cassa annuale	Totale flussi di cassa	Flusso di cassa attualizzato	Totale DCF
1	€ 1.524.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 297.069,36	-€ 6.082.930,64	€ 282.215,89	-€ 6.097.784,11
2	€ 1.940.400,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 712.869,36	-€ 5.370.061,28	€ 643.364,60	-€ 5.454.419,51
3	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	-€ 4.379.991,92	€ 848.860,72	-€ 4.605.558,79
4	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	-€ 3.389.922,56	€ 806.417,68	-€ 3.799.141,11
5	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	-€ 2.399.853,20	€ 766.096,80	-€ 3.033.044,32
6	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	-€ 1.409.783,84	€ 727.791,96	-€ 2.305.252,36
7	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	-€ 419.714,48	€ 691.402,36	-€ 1.613.850,00
8	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 160.000,00	€ 890.069,36	€ 470.354,88	€ 590.490,20	-€ 1.023.359,80
9	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	€ 1.460.424,24	€ 623.990,63	-€ 399.369,17
10	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	€ 2.450.493,59	€ 592.791,10	€ 193.421,93
11	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	€ 3.440.562,95	€ 563.151,54	€ 756.573,47
12	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	€ 4.430.632,31	€ 534.993,97	€ 1.291.567,44
13	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 160.000,00	€ 890.069,36	€ 5.320.701,67	€ 456.910,06	€ 1.748.477,49
14	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	€ 6.310.771,03	€ 482.832,05	€ 2.231.309,55
15	€ 2.217.600,00	€ 45.000,00	€ 60.000,00	€ 990.069,36	€ 7.300.840,39	€ 458.690,45	€ 2.690.000,00
	VAN desiderato	€ 2.690.000,00					
	Costi annui filiera e gestione impianto	€ 1.122.530,64					

PBT: 7 anni e mezzo Discounted PBT: 9 anni e 8 mesi

COSTO MASSIMO per gestione centrale e filiera: 1.122.530,64 €

Costo di gestione della centrale

Ipotesi:

- 5 addetti più uno che faccia anche da responsabile della gestione della centrale
- Strumentazione e oggettistica: PC, linea ADSL per telecontrollo, scrivanie, tute da lavoro e molto altri
- Spese per le utenze come: energia elettrica, acqua, fognature

COSTO ANNUO PER LA GESTIONE DELLA CENTRALE: 224.700 €

In 15 anni significa una spesa pari a 3.370.500 €.

Inoltre vengono previsti altri 2 addetti (il cui costo sarà compreso nella voce filiera): un direttore che gestisca la filiera e tutta la società e un addetto che si occupi del settore amministrativo dell'azienda (documenti, fatture, ecc.)

Costi gestione della filiera d'approvvigionamento

- Si parte dalla necessità energetica annua di biomassa per capire a quanto possano ammontare i costi per il prelievo della biomassa. Necessità: 43290 *MWh*

Ipotizziamo:

- 6 trattori, 3 macchine cippatrici (una di grosse dimensioni), 3 rimorchi, 15 motoseghe, 1 Km di risine e altri strumenti; compresa la loro manutenzione
- 20 addetti che dovranno disboscare i pini, effettuare la manutenzione del bosco, prelevare la sansa, prelevare le potature. Quando non svolgeranno una di queste mansioni effettueranno altri interventi di manutenzione del territorio.
- Carburante per muovere i mezzi e far funzionare cippatrici e motoseghe.

**COSTI ANNUI TOTALI PER LA GESTIONE DELLA FILIERA
D'APPROVVIGIONAMENTO: 861.400 €**

Verifica costo massimo

Adesso bisogna verificare se il costo massimo è sufficiente a far fronte ai costi di gestione della centrale e della filiera d'approvvigionamento e qual è il margine:

$224.700 \text{ €} + 861.400 \text{ €} = 1.086.100 \text{ €}$

Però 1.000.000 € è già stato considerato all'inizio dell'investimento e quindi in realtà va sottratto alla spesa nei 15 anni, per cui la spesa annua reale è pari a :

1.019.433,33 €

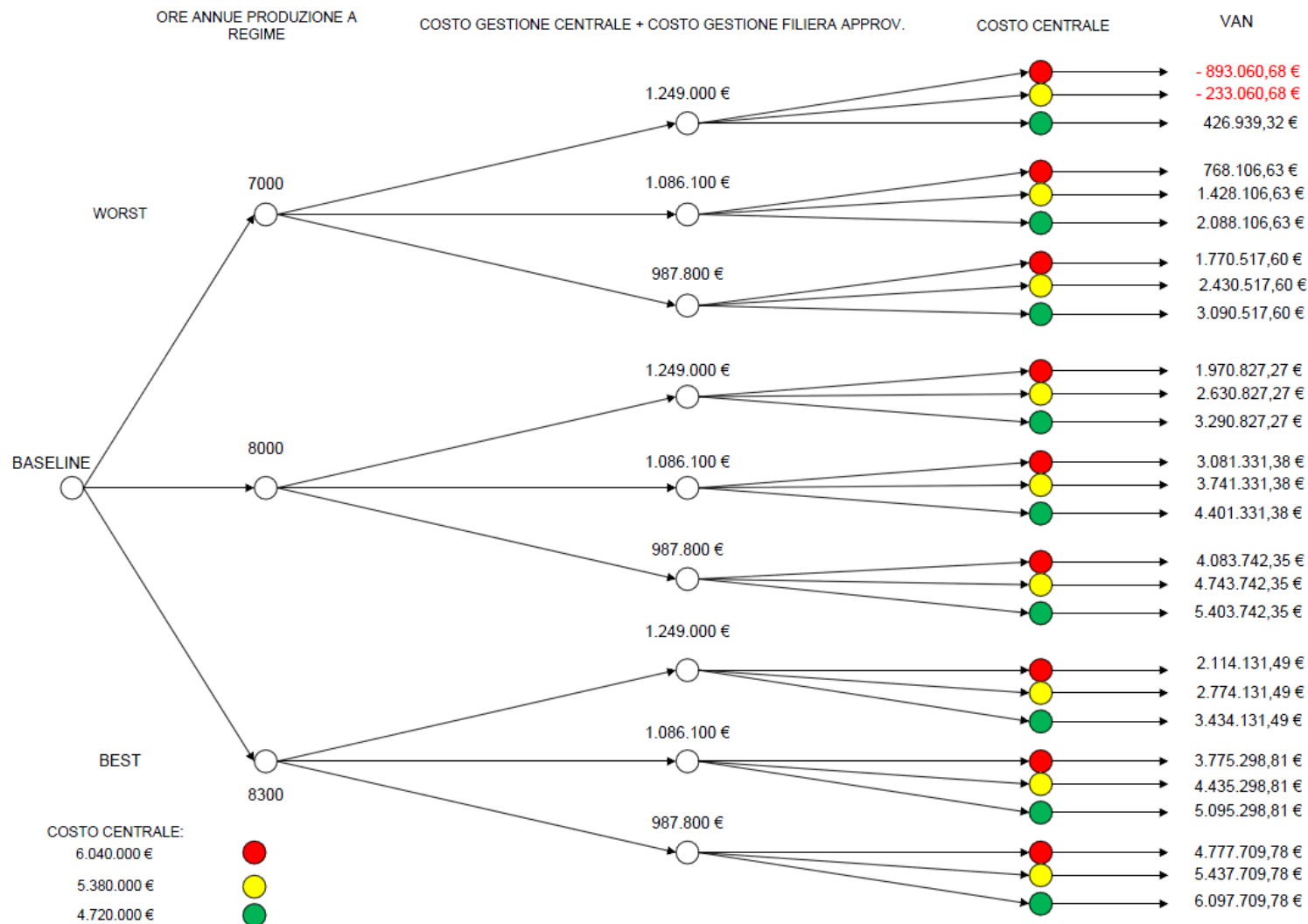
Se confrontato con i costi massimi derivanti dal design to cost, cioè **1.122.530,64 €**, otteniamo una differenza di più di 100.000 € che è un discreto margine.

Se i dati saranno confermati avremo un surplus che è possibile spendere in altre opere di miglioramento del territorio.

Analisi di sensitività attraverso l'uso dell'albero dei casi

- Con l'albero dei casi ci poniamo l'obiettivo di mostrare quale VAN si realizza al variare di alcune variabili selezionate. In questo modo si può valutare meglio quanto sia rischioso l'investimento.
- Abbiamo selezionato 3 variabili: il numero di ore di funzionamento dell'impianto (a regime), il costo annuo della gestione della centrale e della filiera d'approvvigionamento e il costo totale di costruzione della centrale.
- Per ogni variabile selezionata abbiamo stabilito 3 valori: uno pessimista, uno ottimista, uno medio.
- Conseguentemente i casi totali risultanti sono 27. Per ogni caso è stato calcolato il VAN.
- Come ultima analisi abbiamo provato ad assegnare delle probabilità di accadimento ad ogni alternativa (tra le 3 disponibili ad ogni scelta), in modo da ricavare la probabilità di accadimento di ogni scelta. Le probabilità sono state distribuite 3 volte in modo: molto pessimistico, pessimistico, standard.

Albero dei casi con i Van



Conclusioni sui rischi dell'impianto

L'investimento ha poca probabilità di ottenere un VAN negativo. E l'analisi ad albero ci ha fornito una conferma di ciò:

- ▣ Solamente in 2/27 casi analizzati si ottiene un VAN negativo
- ▣ La media (non pesata) calcolata su i 27 casi è pari a 3.043.178,29 €

Dall'analisi effettuata assegnando le probabilità ricaviamo:

- ▣ Nel caso molto pessimistico il VAN atteso è 2.326.570,28 €, probabilità di VAN negativo 10,8%
- ▣ Nel caso pessimistico il VAN atteso è 2.958.160,49 €, probabilità di VAN negativo 4,8%
- ▣ Nel caso "medio" il VAN atteso è 3.273.955,59 €, probabilità di VAN negativo 3,75%

Per cui considerando che la prima stima è molto pessimistica possiamo ritenerci soddisfatti: ci viene infatti confermato che i rischi dell'investimento sono bassi.

L'unico pericolo consistente che corre l'investimento è l'aumento del costo del capitale (e quindi del tasso di sconto): ciò lo si è constatato effettuando la stessa analisi ad albero già illustrata. 13/27 casi hanno VAN negativo, la media dei VAN è 6.876,89 € (praticamente zero) e se si effettuano le analisi con le probabilità troviamo dati ancora più allarmanti.

Conclusioni Finali

- I risultati relativi all'impianto fotovoltaico ci confermano che l'investimento fornisce una discreta remunerazione e ha scarsi rischi di diventare una perdita per la cooperativa.
- I risultati complessivi previsti dal progetto dell'impianto a biomassa sono molto positivi: circa 28 addetti assunti tra tutte le diverse mansioni; una remunerazione dell'investimento finanziario che andrà a beneficio dei piccoli azionisti locali; la possibilità di fare la manutenzione del bosco e delle colline terrazzate diminuendo così il rischio di incendi e il rischio idro-geologico.
- **I risultati ci portano a dire che è possibile investire nelle energie rinnovabili ottenendo una discreta remunerazione, un beneficio ambientale ed anche un importante beneficio sociale.**

L'analisi ci ha anche suggerito che, per poter fare questi tipi di investimenti, è necessario riuscire a raccogliere capitali a basso tasso d'interesse.

THE END

Grazie per l'attenzione