



Comunità Montana del Frignano (MO)

STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLA FILIERA
LEGNO-ENERGIA BASATA SULL'IMPIEGO DI
BIOMASSE FORESTALI LOCALI NEL
TERRITORIO DELLA COMUNITÀ MONTANA DEL
FRIGNANO

AIEL
Associazione Italiana Energia dal Legno
V.le dell'Università n° 14
I-35020 LEGNARO (PD)
www.aiel.cia.it

Eliseo Antonini - Valter Francescato

FASE B

GRUPPO DI LAVORO: FASI e RUOLI

Allo scopo di effettuare il presente studio è stato creato un gruppo di lavoro multidisciplinare con la seguente ripartizione dei ruoli:

| FASE | Soggetto | Ruolo | Tecnici |
|------|--|---|---------------------------------------|
| A | CO.SE.A (BO) | Supporto tecnico-informatico - Analisi ed elaborazioni GIS | Maurizio Melani |
| A | Studio tecnico Consulenza agroambientale | Responsabile FASE A Indagine territoriale e forestale | Alessandra Pesino |
| B | AIEL | Coordinamento generale Valutazioni economiche Valutazioni tecniche | Eliseo Antonini Valter Francescato |

FASE B

INTRODUZIONE

Per l'area di riferimento, il presente studio di fattibilità ha lo scopo, sulla base di indagini e sopralluoghi in loco e con dati reperiti da fonti ufficiali e recenti, di fornire valutazioni tecnico-economiche e indicazioni pratiche sul possibile impiego energetico dei combustibili legnosi nonché di indicare modelli imprenditoriali ed operativi per i vari soggetti coinvolti facendo riferimento alla realtà del Frignano e ad alcune esperienze già avviate.

L'indagine ha portato, da una parte ad indagare sia casi di possibili iniziative future, con indicazioni tecnico-economiche sull'entità dell'investimento e il suo andamento nel tempo, dall'altra parte si sono raccolti dati ed informazioni su casi-esempio già realizzati sul territorio per valutare la remunerabilità dell'investimento operato.

Altro interessante aspetto da valutare è l'effettiva possibilità che la filiera foresta-legno-energia possa realisticamente essere una delle strade da percorrere per rilanciare un'attiva e remunerativa gestione dei boschi. Detto in altri termini, appare utile cercare di capire se il prezzo pagato sul mercato locale della legna da ardere ma anche e soprattutto del legno cippato, possa raggiungere la soglia di convenienza economica per gli operatori forestali e quindi ampliare l'area economicamente vantaggiosa di intervento sui boschi locali.

Questo tipo d'interventi, anche in una stretta logica di investimento privato, mantengono comunque una valenza pubblica; questa è infatti legata alla gestione di una risorsa del territorio che è il bosco e al corretto utilizzo di una risorsa energetica locale quale il legno nelle sue forme più comuni.

Inoltre come è facile intuire, le varie analisi finanziarie e ipotesi fatte, hanno cercato di tenere conto di due interessi/esigenze contrapposte da parte degli operatori e dei potenziali utenti - sia pubblici che privati - (si veda il costo del combustibile in prima istanza, poi anche dell'investimento iniziale):

- da una parte la necessità dell'utente di avere una bolletta energetica meno costosa rispetto a quella avuta e prevedibile impiegando i tradizionali combustibili fossili;
- livello dei prezzi del cippato al fine di rendere remunerativa l'attività di gestione forestale e produzione dei combustibili legnosi in tutta la sua catena di approvvigionamento e preparazione logistica.

Queste considerazioni nel dettaglio, saranno poi riprese per ogni singolo caso nella sezione in cui si tratterà del medesimo.

Appare interessante fin da subito segnalare quali siano, dal punto di vista legislativo, gli orientamenti di legge in materia.

Riprendendo il testo di legge alla base del settore energetico in Italia, ovvero la L. n°10 del 1991, il D.P.R. 412/1993 all'art. 5 comma 15 prevede **l'obbligo per gli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico**, *"di soddisfare il fabbisogno energetico favorendo il ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate... salvo impedimenti di natura tecnica od economica. Per quanto riguarda gli impianti termici, tale obbligo, si determina in caso di nuova installazione o di ristrutturazione"*.

Inoltre lo stesso art. 5 comma 16, dispone che il limite di convenienza economica sopra citato, per gli impianti di produzione di energia di nuova installazione o da

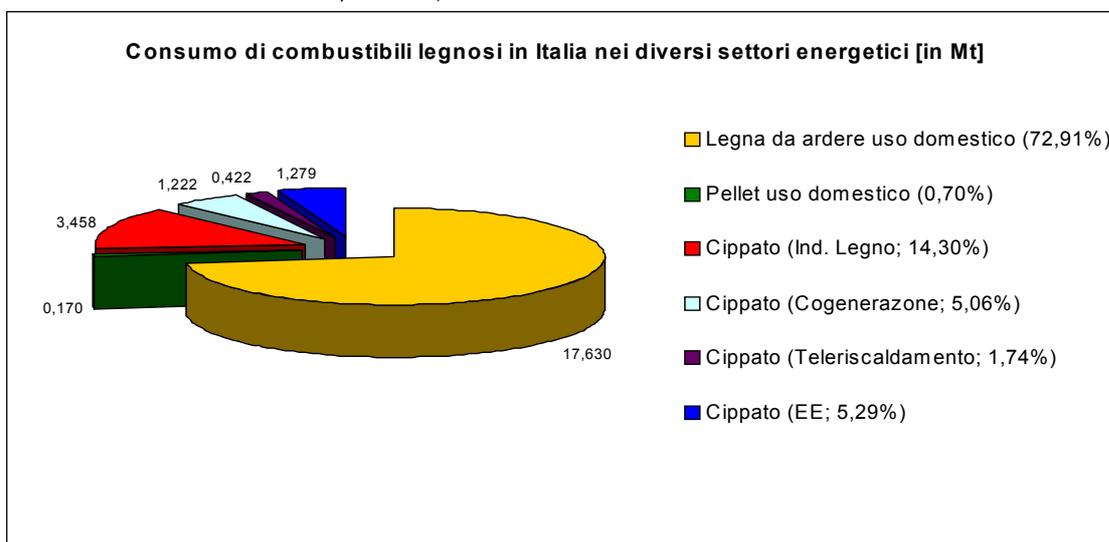
ristrutturare, che determina l'obbligo del ricorso a fonti rinnovabili di energia e assimilati, sia determinato "dal recupero entro otto anni degli extracosti dell'impianto che utilizza le fonti rinnovabili o assimilate rispetto ad un impianto convenzionale; il recupero, calcolato come tempo di ritorno semplice, è determinato dalle minori spese per l'acquisto del combustibile, o di altri vettori energetici, valutate ai costi di fornitura all'atto della compilazione del progetto e degli eventuali introiti determinati dalla vendita della sovrapproduzione di energia elettrica o termica a terzi. Il ritorno semplice è elevato da otto a dieci anni per gli edifici siti nei centri urbani dei comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti, al fine di tener conto della maggiore importanza dell'impatto ambientale".

Da qui la necessità di adottare un metodo che determini l'andamento dell'investimento effettuato per gli anni della sua durata tecnico-economica, al fine di ricercare il tempo di ritorno semplice nonché gli indici finanziari più significativi di qui si parlerà in seguito. L'impiego degli extracosti, quale elemento di valutazione degli investimenti, si adotta nel caso in cui si sia chiamati a confrontare due investimenti tra loro alternativi. Nel caso in esame, ci siamo trovati di fronte ad investimenti che sostituirebbero impianti termici già esistenti e operativi anche da alcuni anni e impianti a legno cippato già realizzati.

§ Breve panoramica sulla situazione energetica in Europa ed in Italia in rapporto all'energia dal legno

Nell'EU15 il 54% dell'energia primaria prodotta da fonti energetiche rinnovabili è fornita dal legno che in Italia rappresenta la seconda fonte rinnovabile nazionale (30%). La quantità di legno ad uso energetico nel nostro paese è stimata in circa 24 milioni di tonnellate, che in termini energetici equivalgono a circa 7 Mtep.

Figura 1 - Il consumo di combustibili legnosi in Italia (Francescato, Antonini e Pettenella, 2004)



Secondo il Rapporto Energia Ambiente ENEA 2003 (REA), in Italia il 95% del legno energia è impiegato per la produzione di calore nei diversi settori energetici, da quello domestico a quello industriale. Nel 2001 il contributo principale alla produzione di calore da fonti energetiche rinnovabili è derivato dall'uso della legna da ardere nel settore residenziale e dall'impiego del legno cippato nelle industrie del legno. La legna da ardere è impiegata per lo più in camini, termocamini, stufe, termostufe e termocucine. Molto meno diffuso, invece, è l'impiego delle moderne caldaie che si rileva soprattutto - benché in modo quantitativamente molto

differenziato - in alcune regioni e province dello spazio alpino e recentemente anche in Toscana¹ (Figura 2).

Sempre secondo il REA 2003, dal 1995 al 2001 l'uso dei combustibili legnosi per la produzione di calore è aumentato del 5%, principalmente a causa del loro accresciuto impiego negli impianti di cogenerazione e nelle centrali di teleriscaldamento. Va tuttavia ricordato che esistono non pochi problemi di qualità nella stima dei consumi energetici di legno nei vari settori in Italia. L'indagine effettuata recentemente dall'ENEA ha portato alla valutazione di un consumo di legna da ardere a livello residenziale di circa tre volte superiore rispetto ai dati ISTAT relativi ai prelievi di legna da ardere dai boschi italiani. Altri problemi di qualità statistica si evidenziano per i dati sui consumi industriali che l'ENEA - irrealisticamente - assume siano stati negli ultimi anni perfettamente costanti.

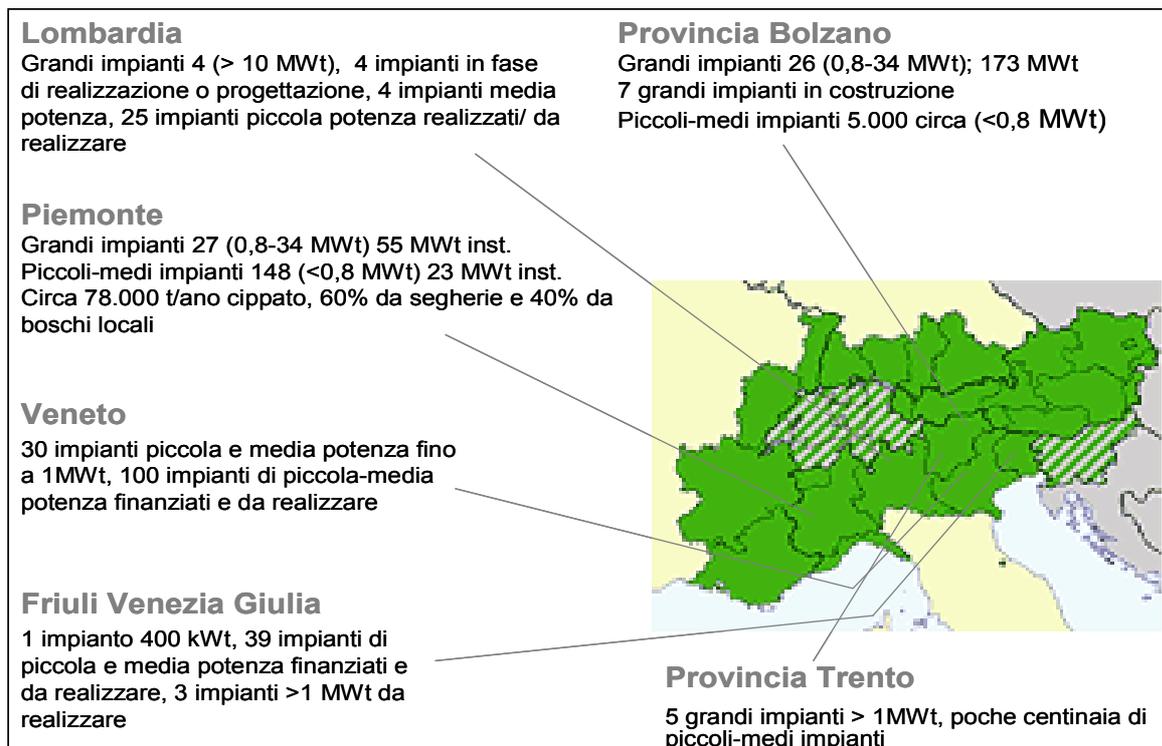


Figura 2 - Dati indicativi sulla diffusione delle moderne caldaie a biomasse legnose nello spazio alpino italiano (Fonte: AIEL, 2004)

¹ Nel settore residenziale, in Toscana sono presenti circa 100 moderni impianti con potenza inferiore a 116 kWt e una decina con potenza inferiore a 500 kWt; sono in fase di realizzazione 5 centrali termiche pubbliche nel range di potenza 200-600 kWt.

In un territorio montano, quale quello oggetto della presente indagine, si ritiene che il settore legno energia possa essere sviluppato secondo diversi modelli. In ambiente alpino, lungo le valli italiane in cui vi è un'elevata concentrazione di distretti dell'industria del legno (Val Pusteria, Val Venosta, Val di Fiemme, Val di Non, Valtellina, etc..) l'elevata presenza di scarti legnosi prodotti dalle segherie locali ha stimolato la nascita di numerosi impianti di teleriscaldamento di grande taglia (>5 MWt). Tuttavia, considerando che le segherie italiane lavorano per oltre il 90% tondame che proviene da paesi oltralpe, non vi è alcuna ricaduta positiva per il territorio forestale e l'economia delle comunità locali, in particolare quella riferita al settore primario. Inoltre, l'attuale mercato del legno cippato è caratterizzato da notevoli elementi di complessità e disomogeneità territoriale che possiamo riassumere come segue:

- presenza di **forti condizioni di competizione** tra la destinazione ad uso energetico e per altri impieghi quali quello dei pannelli truciolari e la produzione di paste ad uso cartario;
- il cippato è caratterizzato da **costi di produzione molto disomogenei**. Agli estremi vi è il caso del legno cippato proveniente da boschi impervi con costi di produzione molto elevati e - al caso opposto - la centrale elettrica che effettua un servizio di "smaltimento" del legno contaminato ricevendo per questa attività un compenso;
- notevole diversificazione delle **categorie di utilizzatori finali**, con diverse propensioni di spesa. La "disponibilità a pagare" per l'acquisto di cippato è, infatti, ben diversa tra i diversi settori energetici. Come risulta dalla tabella 1, nel corso del 2003 sono stati rilevati prezzi di mercato nel range di 0-20 €/msr².

² msr: metro stereo alla rinfusa di legno cippato.

Tabella 1 - Prezzi indicativi del cippato rilevati in alcune piazze italiane nel 2003 (Francescato, Antonini e Pettenella, 2004)

| Settore energetico | Prezzo ¹ (€/msr) | Prezzo ¹ (€/t ³) |
|--|--------------------------------|--|
| Piccoli e medi impianti termici (<_1 MWt) | | |
| -Cippato da bosco | 15-20 | 60-80 |
| -Cippato da industrie del legno | 10-13 | 40-52 |
| Grandi centrali di teleriscaldamento (1-10 MWt) ² | 7-10 | 28-40 |
| Cogeneratori e centrali elettriche (> 10MW) | 0-5 | 0-20 |

¹ Escluso il trasporto che mediamente ha un costo pari a € 1/km con un camion da 90 msr.

² Impiego di legno non contaminato e proveniente per lo più dall'industria del legno.

³ Ipotizzando che 1 msr equivalga mediamente a 0,25 t.

- mancanza di **forme contrattuali** standardizzate che definiscano la qualità del combustibile ed il suo prezzo sulla base del contenuto energetico, il quale è valutabile in base al peso e al contenuto idrico (w%). Oggi il cippato è venduto a volume (msr), ma spesso il materiale acquistato al minor prezzo non necessariamente corrisponde ad un minor costo dell'energia ritraibile e quindi ad un risparmio complessivo da parte dell'utilizzatore.

Per l'insieme dei fattori sopra ricordati e per i veloci cambiamenti a cui si assiste nell'impiego di biomasse legnose in Italia, ma anche per ritardi da parte del settore pubblico nella creazione di osservatori di mercato e sistemi di monitoraggio dei prezzi, il mercato delle biomasse legnose è caratterizzato ancora da una **scarsa trasparenza** (tipica dei nuovi mercati in formazione e in rapida evoluzione). La mancanza di chiari sistemi di classificazione delle biomasse, e perfino di assortimenti relativamente omogenei come il cippato, non favorisce il confronto delle quotazioni, non offre garanzie agli operatori economici, crea alti costi di transazione (Francescato, Antonini e Pettenella, 2004).

§ Le filiere legno-energia attivabili nel territorio oggetto di indagine

Tre sono a nostro avviso i modelli di filiera che consentono la massimizzazione dei vantaggi ambientali e socio-economici per il territorio montano e le comunità locali; sono modelli inoltre che prevedono anche diversi assetti societari delle imprese agro-forestali in forma singola e/o associata, per l'approvvigionamento e/o la gestione di impianti termici alimentate a legno.

A partire dalla conoscenza di numerosi casi reali e sulla base di quanto esposto nel paragrafo precedente, in particolare in tabella 1 e considerato che buona parte del territorio montano e collinare - in particolare quello appenninico - non presenta distretti dell'industria del legno, in linea generale si può affermare che le imprese agroforestali possono ottenere adeguati livelli di remunerazione dalla filiera legno energia quando l'uso energetico del legno avviene in impianti di piccola e media taglia in grado di valorizzare le biomasse forestali locali nell'ambito dei seguenti tre modelli di filiera:

1. Filiera dell'**autoconsumo**: l'impianto termico, a servizio dell'abitazione e/o dell'azienda, è alimentato con il legno combustibile (legna da ardere o cippato) prodotto a scala aziendale o dal proprietario boschivo.

Il vantaggio immediato derivante da questo modello, e quindi dall'installazione di un moderno impianto termico, è la sostituzione dei combustibili fossili (gasolio, GPL) o di apparecchi termici a legna obsoleti e di bassa efficienza energetica. Questo si traduce da un lato in un miglioramento più o meno consistente del fattore di emissione e dall'altro in un risparmio anche considerevole sul costo del combustibile.

Tipicamente si tratta di investimenti di piccola portata.

2. Filiera della **vendita della legna da ardere e del cippato**: è basata sulla presenza nel territorio di alcuni impianti di piccola e media taglia (al servizio di edifici privati e/o pubblici) alimentati con cippato di provenienza locale fornito da imprese agroforestali individuali o aggregate, sulla base di un contratto pluriennale di fornitura (vedi Allegato 1) del cippato che definisce i termini della fornitura e le caratteristiche qualitative del combustibile. Le imprese agroforestali strutturano quindi delle piattaforme locali di produzione di legna da ardere e cippato in grado di soddisfare la domanda locale.

Dai sopralluoghi effettuati e sulla base di quanto esposto nella Fase A, nel territorio del Frignano sono già presenti numerose realtà imprenditoriali che operano come piattaforme di produzione di legna da ardere. Le medesime, con un'adeguata modernizzazione del parco macchine (che consenta l'esbosco a pianta intera), potrebbero facilmente e rapidamente strutturarsi anche per la produzione e vendita del cippato.

3. Filiera della **vendita del calore**: può avvenire sostanzialmente in due modi:

1. **modello dell'affidamento della gestione** dell'impianto: generalmente l'Ente pubblico (Comune, Comunità Montana, Provincia, etc..) realizza l'impianto termico e affida la sua gestione ad un'impresa agroforestale locale;

2. **modello E.S.Co**: l'impresa agroforestale³ realizza l'impianto termico e vende il calore ad utenze terze.

In questo modello di filiera, l'impresa agroforestale non si limita semplicemente a fornire il legno cippato, ma vende direttamente l'energia alle utenze, cercando di massimizzare

³ Tipicamente l'impresa agroforestale stipula degli accordi con il termotecnico locale, per es. dando vita ad un'associazione temporanea di impresa (A.T.I.).

la remunerazione della sua attività. Con un modello di filiera di questo tipo sono inoltre superati molti problemi legati all'approvvigionamento, in particolare quelli relativi alle caratteristiche del combustibile e al suo prezzo. Infatti, nel caso degli impianti a cippato, quando il gestore dell'impianto e il fornitore del combustibile sono due soggetti diversi, da un lato il gestore che reperisce sul mercato il combustibile (spesso con diversi e intricati passaggi dal bosco, o più spesso dalla segheria, alla bocca della caldaia) cerca di acquisirlo spuntando il prezzo più basso, senza alcuna attenzione concreta alla valorizzazione delle risorse forestali locali. Dall'altro lato - coloro che offrono il combustibile - per essere più competitivi, si approvvigionano soprattutto dall'industria del legno, in quanto il cippato di bosco ha costi di produzione tendenzialmente più elevati. In Italia si è verificato, e tuttora accade, che ci si rifornisca del combustibile con caratteristiche non idonee al corretto funzionamento delle caldaie di piccola e media taglia (elevata disomogeneità granulometrica e contenuto idrico), con negative ripercussioni sul corretto funzionamento del generatore oltre che sullo sviluppo del settore. Inoltre, mancano quasi sempre dei contratti di fornitura pluriannuali del combustibile che, oltre a fissare le caratteristiche qualitative, dimensionali e xiloenergetiche a garanzia del gestore, non consentono al fornitore di organizzare al meglio i fattori della produzione. Il gestore dell'impianto si rivolge così al fornitore che offre di volta in volta il prezzo più basso, senza curarsi del fatto che il cippato potrebbe essere trasportato per centinaia di chilometri senza avere magari le opportune specifiche richieste dal generatore.

Quando invece, almeno nei piccoli e medi impianti, il soggetto che gestisce l'impianto è anche il fornitore del cippato:

- vi è tutto l'interesse a produrre combustibile di elevata qualità ed elevato contenuto energetico, che garantisce l'ottimale funzionalità dell'impianto;

- il prezzo del cippato è stabilito sulla base del ricavato dalla vendita dell'energia, perciò l'utilizzazione boschiva può diventare conveniente anche laddove solitamente il macchiatico (prezzo delle piante in piedi) risulta negativo, perciò:

- il cippato è prodotto dalla gestione e manutenzione dei boschi locali, con una ricaduta positiva della filiera sul territorio e la comunità locale, in termini ambientali e socio-economici.

I tre modelli di filiera sopra descritti sono caratterizzati quindi da indici di **replicabilità medio alti** e possono per tanto essere realizzati in più situazioni nel territorio compreso nella Comunità del Frignano, analogamente a quanto è accaduto in Austria negli ultimi 10-15 anni. Queste filiere, sono basate su impianti di piccola e media potenza ovvero in grado di attuare una "*generazione energetica distribuita*" che coinvolge pienamente le aziende agroforestali locali, capaci quindi di conseguire livelli di **remunerazione medio alti** a seconda del modello attuato, valorizzando nel contempo le risorse forestali locali. Proprio in questo tipo di filiere, in cui il mondo agricolo e forestale assume un ruolo di primo piano con la propria professionalità e capacità produttiva, si creano le maggiori garanzie anche in termini ambientali, in quanto, l'approvvigionamento degli impianti si basa su quanto il **territorio locale può offrire** secondo i principi imprescindibili della **sostenibilità**.

FORMULAZIONE DI INDICATORI SINTETICI QUALITATIVI

| MODELLO | Indice di Replicabilità | Indice di Remunerazione |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Autoconsumo | Molto elevato | Elevato |
| Vendita combustibile | Elevato | Medio |
| Vendita calore | Medio | Molto elevato |

§ Aspetti metodologici di valutazione finanziaria degli investimenti

Sulla base delle risultanze tecniche e delle analisi economiche dello studio, sarà data indicazione del modello più idoneo, con indicazione del costo di investimento e costi di gestione, per il contesto economico e ambientale dell'area interessata.

La valutazione finanziaria degli investimenti realizzabili con relativa formulazione dei più comuni e significativi indici di convenienza finanziaria (Valore attuale Netto VAN, Saggio di Rendimento Interno SRI), è un elemento che riteniamo chiave per la corretta valutazione e comprensione degli interventi praticabili e già realizzati, sia per l'operatore privato così come per l'amministratore pubblico.

Per quest'ultimo inoltre, tali valutazioni sono utili allo scopo di mettere in atto una corretta e continuativa politica di incentivazione con provvedimenti diretti e/o indiretti a tali investimenti e a favore di realtà imprenditoriali già esistenti o nuove.

Quale premessa, e per una più completa e corretta comprensione dei dati finali, si descrive qui la metodologia di analisi dell'investimento e criteri di valutazione dei progetti di investimento analizzati ed elaborati.

Si propone qui un metodo di calcolo e valutazione degli investimenti e delle sue variabili in gioco, che tuttavia non può essere ridotto ad un processo routinario in quanto necessita degli specifici giudizi di valore formulati di volta in volta dal decisore.

Il presupposto di partenza è il seguente: quantificato e tradotto in termini monetari, un ricavo e/o costo ricevuto e/o sostenuto oggi "pesa" finanziariamente di più di uno

ricevuto e/o sostenuto nel futuro in quanto il denaro (ogni flusso monetario in genere) ha un valore temporale.

E' necessario, quindi, individuare strumenti di analisi finanziaria che consentano di comparare i costi e i ricavi che si manifestano in momenti temporali differenti, in modo da pervenire alla determinazione del reale e attuale valore che essi hanno per chi li riceve (sopporta). L'analisi finanziaria quindi è utilizzata per misurare la profittabilità di determinati singoli progetti in termini di incremento della ricchezza reale.

In un'ottica privata si parla di analisi finanziaria degli investimenti, ovvero si considerano solo le voci a cui il mercato assegna - legge della domanda e dell'offerta - un prezzo monetario.

In un'ottica pubblica invece, l'analisi dell'investimento dovrebbe tenere in considerazione quegli aspetti non puramente finanziari ma anche economici in senso esteso; aspetti questi che il mercato non considera o meglio ai quali non assegna un prezzo, ma che possono essere importanti nella valutazione complessiva dell'investimento.

A titolo di esempio, la creazione di nuove attività lavorative o anche il consolidamento e allargamento delle già esistenti, possono essere conteggiate nella voce benefici dell'investimento; altro esempio è, nella fattispecie del tipo di investimenti oggetto di questo studio, la valorizzazione di risorse locali che non avrebbero altrimenti alcuna forma di remunerazione per gli operatori locali.

Nel presente studio, non sono state fatte analisi di tipo economico esteso, in quanto di difficile imputazione e derivanti da valutazioni molto soggettive. In ogni caso, se tali benefici fossero imputati, renderebbero ancor più

positivi gli indici finanziari che di seguito sono stati riportati.

Il criterio del Valore Attuale Netto (Finanziario)

Il più diffuso strumento di analisi finanziaria di un progetto d'investimento è rappresentato dal calcolo del Valore Attuale Netto (VAN).

In termini finanziari il VAN di un progetto è la somma dei flussi di cassa scontati al momento attuale, ovvero al momento di prendere la decisione se fare l'investimento o meno: se il VAN è maggiore di zero accresce la ricchezza e quindi suggerisce l'intrapresa del progetto.

E' necessario tener contemporaneamente conto di tre fattori:

- L'ammontare della serie dei flussi monetario associati al progetto;
- la distribuzione temporale dei medesimi flussi;
- il valore finanziario del tempo.

Una qualsiasi situazione di investimento consiste in un'operazione caratterizzata dal prevalere di uscite monetarie nette nella prima fase e di entrate monetarie nette in una seconda fase successiva.

La distribuzione di queste due fasi è caratteristica specifica di ogni investimento.

Non è corretto, a motivo del diverso valore finanziario del tempo, calcolare una sommatoria dei diversi flussi finanziari in uscita ed in entrata presi a valore nominale o aritmetico; è necessario e corretto invece determinare i valori attuali dei flussi medesimi applicando un opportuno saggio di sconto.

E' evidente che un'attività del genere risulta vantaggiosa dal punto di vista finanziario (accresce cioè la ricchezza) se le risorse finanziarie generate (volume finanziario positivo)

sono superiori a quelle assorbite (volume finanziario negativo), stabilita la durata tecnico-economica dell'investimento.

Ogni situazione ipotizzata genera un grafico che rappresenta l'andamento nel tempo dell'investimento. Per volume finanziario quindi s'intende la sommatoria delle colonne verdi (volume positivo) e rosse (volume negativo) e indica rispettivamente il "capitale" generato e investito.

Saggio sociale di sconto

L'operazione di sconto è la modalità attraverso la quale è possibile comparare (e sommare) gli effetti economici di flussi che avvengono o si manifestano in tempi differenti.

La scelta e l'individuazione di un corretto saggio di sconto è estremamente rilevante, in quanto da esso dipende la "ponderazione" della distribuzione temporale dei flussi finanziari.

Una prima modalità di determinare il tasso di sconto è quella di osservare le preferenze temporali rilevate sui mercati.

A partire da gennaio 1999 il tasso ufficiale di riferimento (TUR) sostituisce il Tasso Ufficiale di Sconto (TUS), fissato dalla Banca d'Italia ed applicato nelle sue operazioni di rifinanziamento nei confronti del sistema bancario.

Il tasso di sconto è appunto il tasso a cui la Banca centrale concede prestiti alle altre banche. Esso è il termometro del mercato finanziario perché sulla sua base sono determinati il tasso d'interesse, applicato dalle banche ai propri clienti.

Attualmente il tasso di sconto è quello fissato dalla Banca d'Italia in data 6 giugno 2003 e vale 2%.

La scelta del tasso è legata alla tipologia di investitore e rispecchia la sua **attesa di remunerazione** del capitale ovvero, si tratta del saggio di preferenza temporale o costo opportunità nel tempo.

In un'ottica di investitore pubblico si è mantenuto questo tasso di attualizzazione mentre per l'operatore privato si è usato un tasso del 6%.

Altri orientamenti suggeriscono invece che il tasso da applicare corrisponde al tasso medio nominale dei Buoni del Tesoro negoziabili che abbiano una scadenza compresa tra l'anno e la durata del progetto da valutare.

La struttura dell'Analisi Costi Benefici (ACB)

Essa si articola in varie fasi che sono state seguite nella valutazione dei singoli interventi ipotizzati e qui sono in breve elencate:

1. definizione della portata tecnica dell'intervento;
2. definizione degli impatti finanziari del progetto;
3. individuazione degli impatti economicamente rilevanti;
4. quantificazione fisica degli impatti rilevanti;
5. valutazione monetaria degli effetti rilevanti;
6. sconto dei flussi di costo-beneficio;
7. conduzione dell'analisi di sensitività.

Il risultato numerico e monetario di queste singole fasi, sono poi state inserite in un foglio di calcolo appositamente predisposto al fine di eseguire una corretta imputazione e collocazione temporale delle varie voci di costo o ricavo ipotizzate.

Il Criterio del Saggio di Rendimento Interno (SRI)

Il criterio del Valore Attuale Netto richiede l'uso di un predeterminato tasso di attualizzazione (o di sconto) per attualizzare benefici/ricavi e costi associati al progetto.

Una regola alternativa consiste nel calcolare il saggio di sconto che attribuirebbe al progetto un VAN uguale a zero e

quindi confrontare questo "saggio soluzione" con il saggio di sconto predeterminato.

La scelta tra VAN e SRI, sempre più spesso è orientata alla prima specie per gli investimenti aventi carattere pubblico.

Il criterio SRI infatti "predilige" o assegna priorità a quei progetti che hanno le seguenti caratteristiche:

- la durata o vita economica dell'investimento; l'indice SRI enfatizza la desiderabilità di un progetto con una vita breve;

- sensitività al ritmo temporale del flusso di benefici/ricavi: SRI privilegia investimenti i cui benefici sono concentrati nelle prime fasi e anni della loro durata economica;

E' stato scelto, per gli investimenti qui valutati, di assegnare loro una durata di 17 anni, che corrisponde alla vita utile minima di questo tipo di tecnologie.

Estrazione degli indici finanziari e analisi di sensitività

Nella fase di estrazione degli indici finanziari, si è pensato di estrarre gli indici all'ottavo anno e al decimo anno, periodo durante il quale l'investimento tipicamente presenta elementi interessanti alla sua valutazione finanziaria.

Inoltre per i casi analizzati, sono state fatte alcune analisi di sensitività agendo sui seguenti elementi:

- prezzo del combustibile, con lo scopo di raggiungere livelli di remunerazione adeguati per gli operatori primari;
- prezzo dell'energia venduta, con lo scopo di garantire una quota di risparmio per l'utente;
- livello di contribuzione pubblica, con lo scopo di determinare il più adeguato livello di incentivazione senza alterare le regole del mercato. Quando prevista, la contribuzione pubblica, dovrebbe essere intesa quale

incentivo all'installazione delle più efficienti tecnologie in senso energetico e all'attivazione di filiere «virtuose» con reali ricadute sul territorio e le comunità locali (*cross-compliance*).

§ Descrizione ed analisi dei casi individuati

Piccola rete di teleriscaldamento al servizio della Comunità Montana del Frignano (Pavullo n/F) e di alcuni edifici pubblici adiacenti

Quale prima indagine all'interno del Comune di Pavullo, (700 m s.l.m.) - a seguito del sopralluogo tecnico effettuato - sono state individuate le seguenti utenze per le quali si è proceduto alla valutazione tecnica ed economica per un'eventuale sostituzione delle attuali centrali termiche, a servizio dei quattro edifici considerati, con un'unica centrale termica a cippato collegata ai suddetti edifici per mezzo di una rete di teleriscaldamento.

Situazione esistente nei quattro edifici

1. SEDE DELLA COMUNITÀ MONTANA

Potenza della caldaia a gas metano: 230 kWt

Potenza al focolare - 176 kW

Rendimento utile: μ 94 %

Anno installazione: settembre 2003

Spesa annua: 12000 € (2004)

Volumetria: 4 piani di 230 mq ciascuno; altezza media 3 m.

Totale: 2760 mc (stima)

2. PALAZZO DUCALE

Caldaia a gas di 170 kWt installata nel 1995, situata sulla sommità del palazzo.

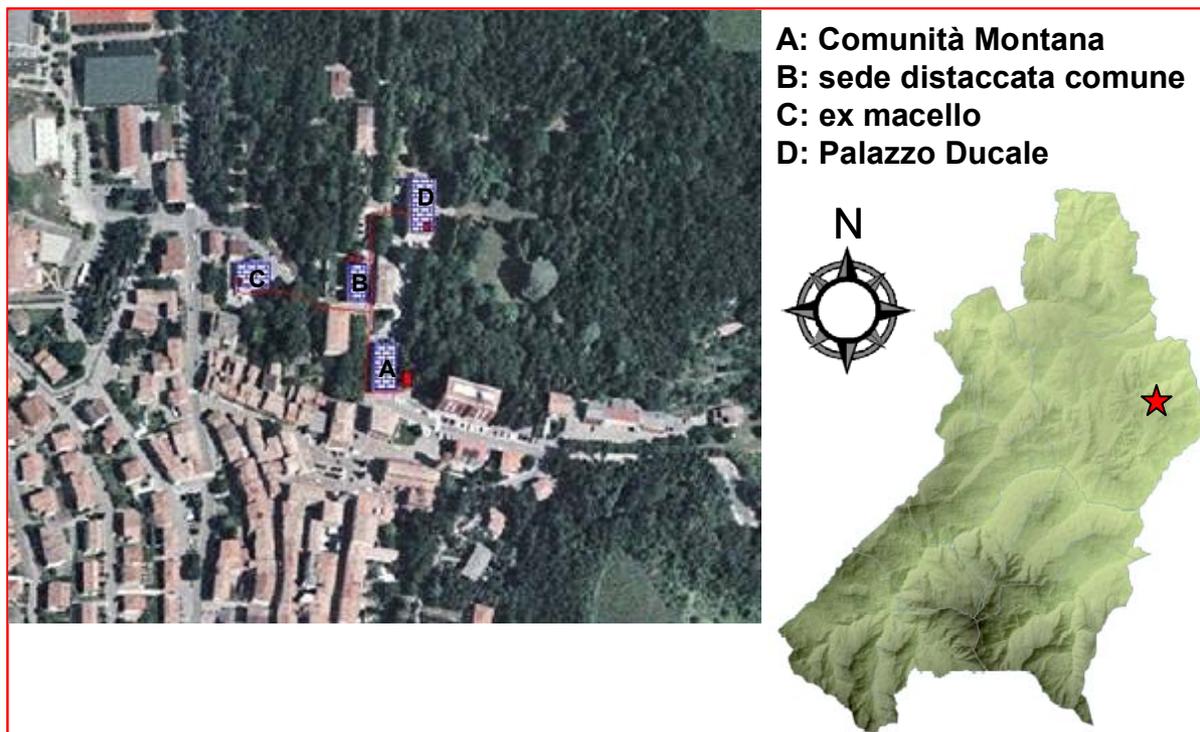
3. SEDE COMUNALE STACCATA - EX CARCERI

Caldaia a gas di recente installazione (2003) da 35-91 kWt.

4. EX MACELLO

Quattro caldaie da 25 kWt cadauna, di cui una sola installata di recente (1998), mentre le altre sono obsolete.

MINIRETE COMUNITÀ MONTANA - PAVULLO NEL FRIGNANO (MO)



Parceggio della CM in cui è indicata l'area dove si potrebbe prevedere la realizzazione della centrale termica interrata.



Centrale termica esistente a fianco al parceggio



La caldaia a metano di 176 kW di potenza reale, installata nel settembre del 2003.

In sede di valutazione ex-ante di un possibile intervento e quindi di un investimento, si prospetta la seguente situazione.

Installazione del generatore di calore alimentato a legno cippato del tipo a griglia mobile per il riscaldamento e la produzione di acqua sanitaria delle seguenti utenze:

1. Sede Comunità Montana del Frignano; sede della centrale termica e collegati con la rete di teleriscaldamento;
2. Palazzo Ducale (Biblioteca Comunale, Tribunale, Galleria d'arte;
3. Comune sede distaccata (ex Carceri);
4. Ex Macello;

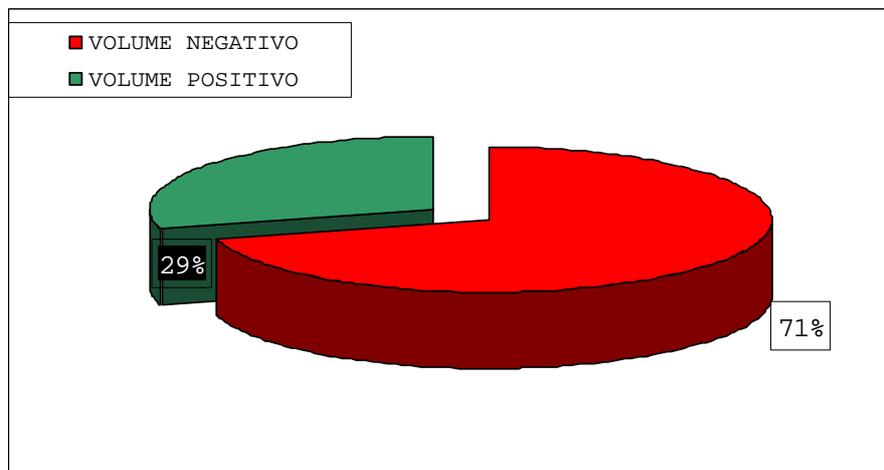
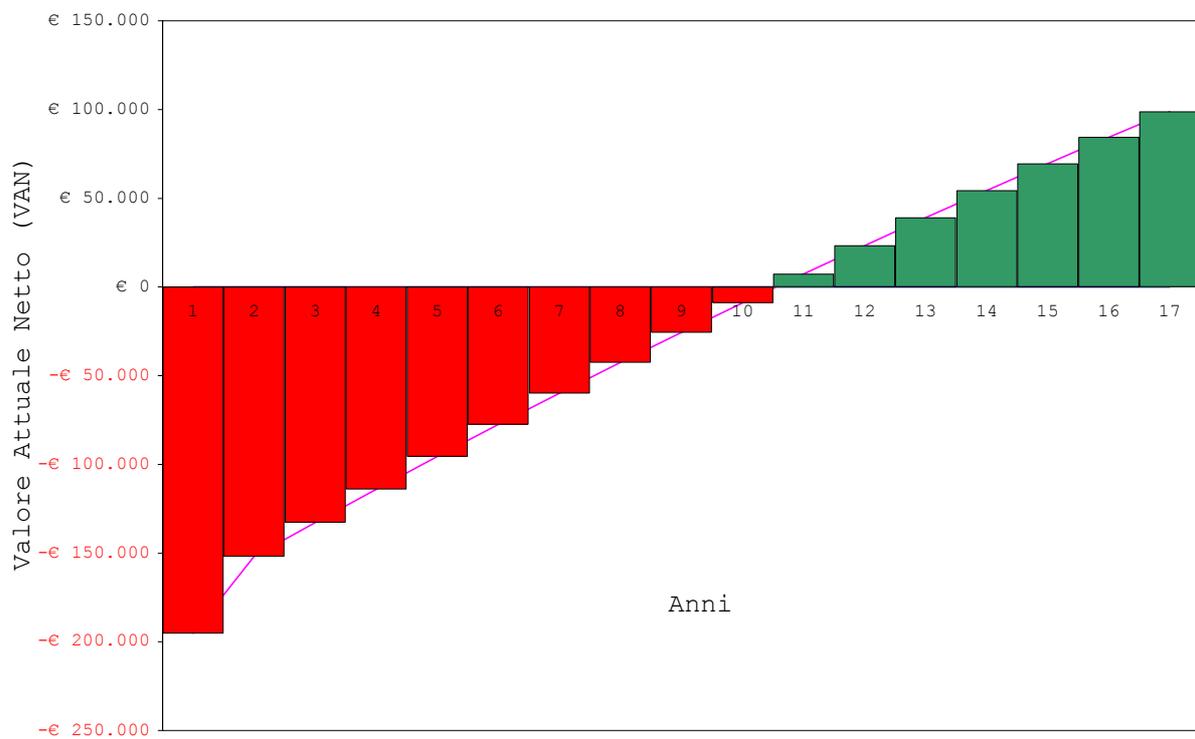
Il dimensionamento di massima del generatore centralizzato, sia nel caso specifico che in quelli a seguire, è stato fatto sulla base delle caldaie esistenti e dell'analisi dei consumi (carico termico) degli ultimi 2 anni.

| |
|---|
| Potenza nominale della caldaia a cippato: 650 kW termici |
| Lunghezza della rete: 306,6 m. |
| Energia termica erogata/anno: 553,3 MWh termici (dato medio desunto dalla spesa sostenuta durante le annate termiche 2004 e 2003) |
| INVESTIMENTO COMPLESSIVO: 215.822,00 € |
| Generatore e accessori: € 130.000- |
| Rete di distribuzione: € 61.322- |
| Sottostazioni: 3 (€ 1.500 cadauno) - € 4.500- |
| Opere edili, silo e vano: € 20.000- |
| SPESE ANNUE |
| Manutenzione ordinaria e straord.: € 1060,00- |
| Elettricità per funz. caldaia: € 600,00- |
| Amministrazione: € 120,00- |
| Imprevisti: € 300,00- |
| QUANTITÀ e COSTO DEL COMBUSTIBILE per ANNO |
| Fabbisogno di cippato: 244,6 tonnellate/anno (w= 40%) |
| Costo del cippato acquistato: € 60,00- ton (w=40%) |
| Spesa cippato: € 14.678,45- |
| RICAVI o MANCATA SPESA ANNUA |
| Mancata spesa combustibile fossile: € 34.713,72- |
| Manutenzione annua: € 300,00- |
| Detrazione IRPEF: nessuna |
| Tasso di attualizzazione: 2% |

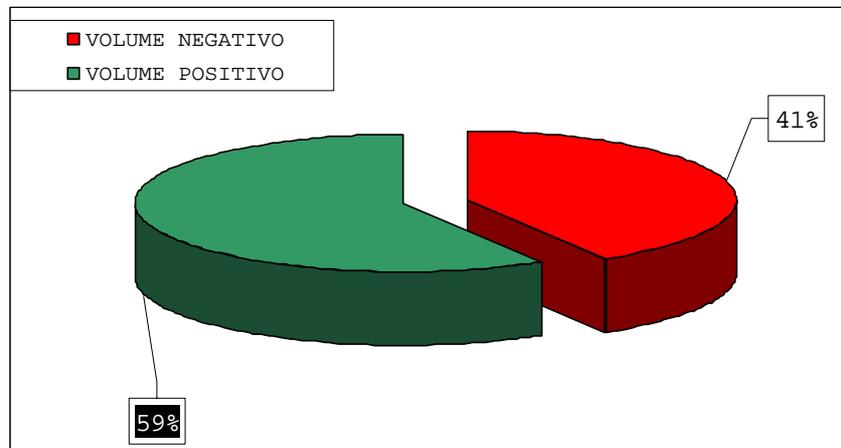
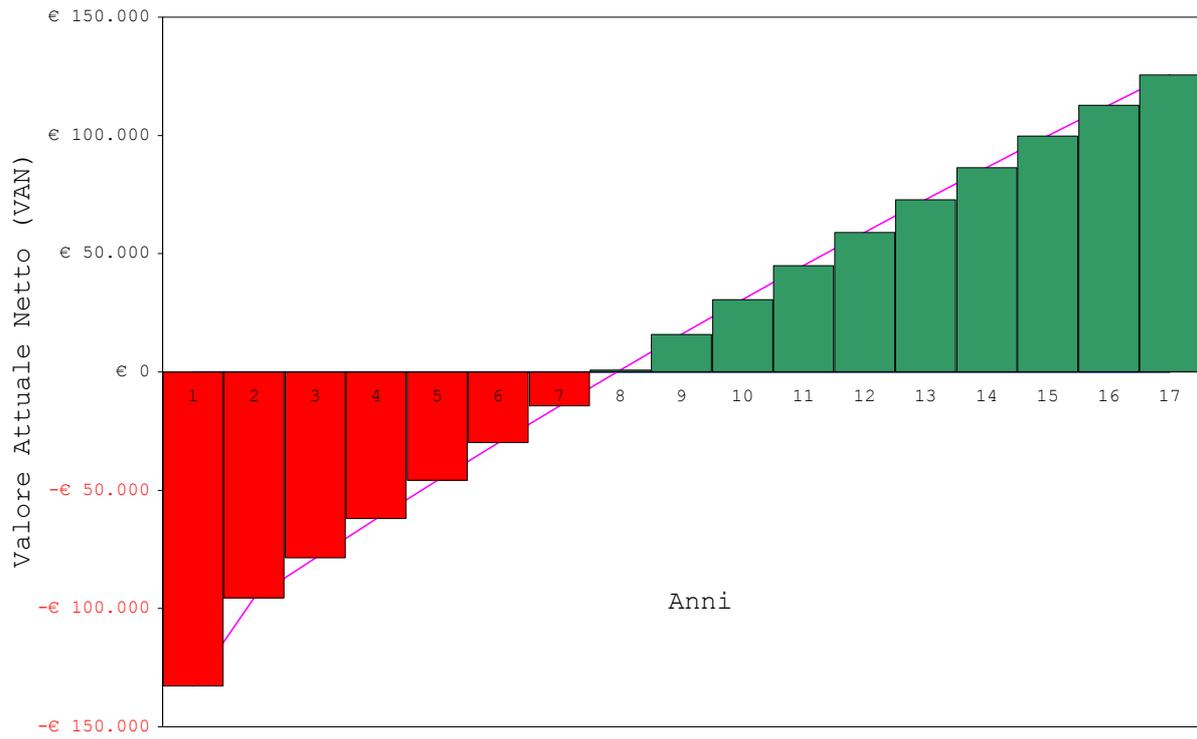
RISULTATI DELL'ANALISI FINANZIARIA E MATRICE DELLE IPOTESI

| Ipotesi | Contribuzione (%) | Prezzo del cippato ($w\% = 40$) | VAN 8° a r = 2% | VAN 10° a r = 2% | SRI 17° a |
|---------|-------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| 1 | 0 | 50 €/t | -€ 42.618 | - € 8.986 | 7,51% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 11° anno | | |
| 2 | 30 | 60 €/t | € 890 | € 30.548 | 11,63% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 8° anno | | |
| 3 | 50 | 70 €/t | € 23.240 | € 48.924 | 15,73% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 7° anno | | |

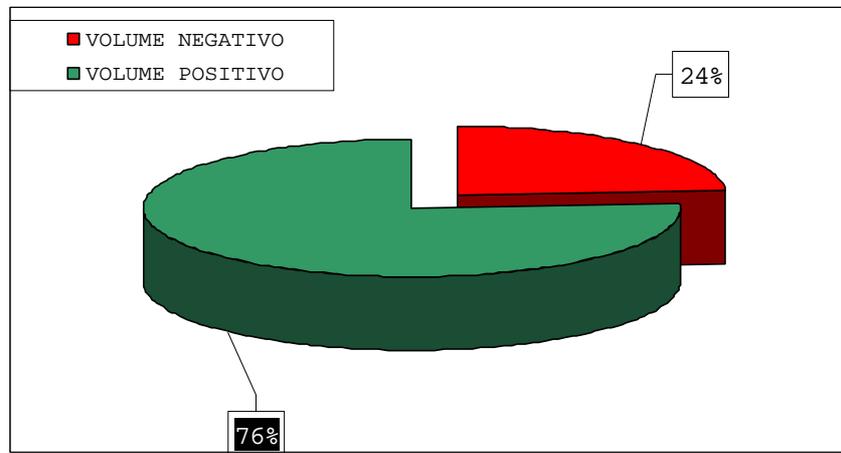
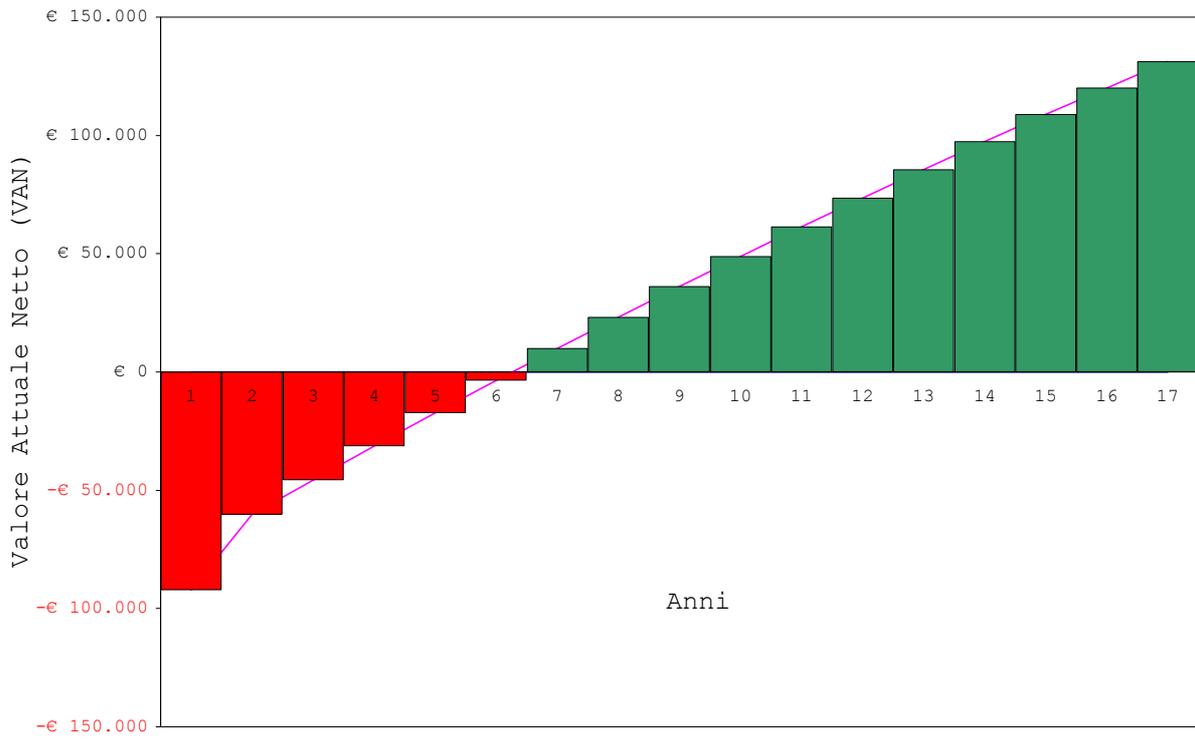
Ipotesi 1



Ipotesi 2



Ipotesi 3



MODELLI DI GESTIONE IPOTIZZABILI

La forma di gestione che potrebbe essere ipotizzata nel caso specifico è quella che prevede l'acquisto sul mercato del cippato (**modello vendita/acquisto del cippato**) ai prezzi indicati nell'analisi economica che sono stati ipotizzati - nella matrice delle ipotesi - con valori diversi in funzione del livello di contribuzione pubblica. Infatti, l'analisi di sensitività ha valutato l'andamento dell'investimento ipotizzando un prezzo di remunerazione del cippato crescente in funzione del crescente livello di contribuzione, questo nell'ottica di stimolare le attività primarie locali.

La CM potrebbe quindi fare l'investimento e mantenere in gestione diretta l'impianto avvalendosi, su base contrattuale secondo il modello proposto, (vd. ALLEGATO 1) degli operatori locali nella fornitura annua del combustibile necessario al fabbisogno termico.

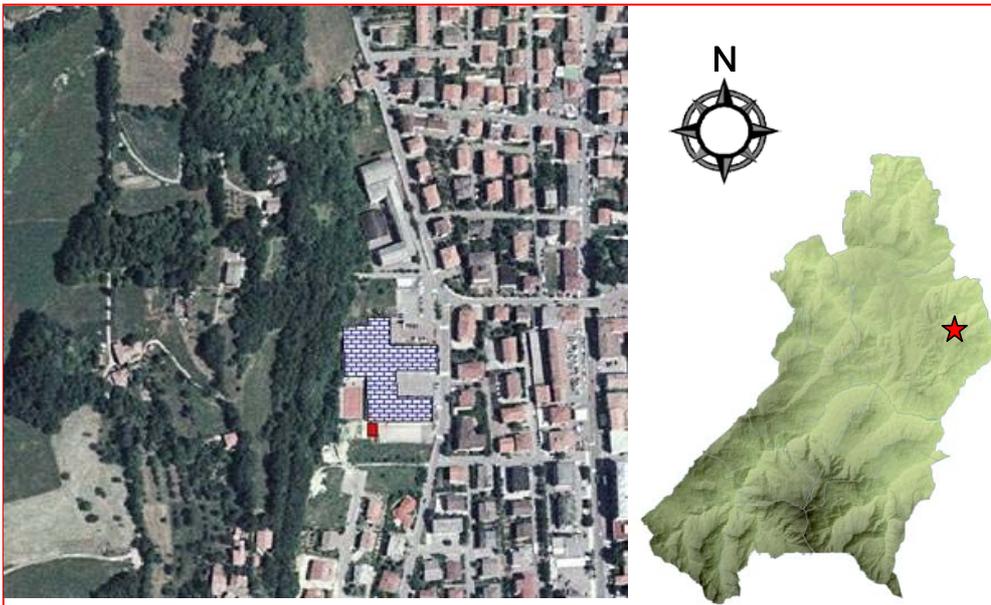
In via secondaria, l'altra possibile forma di gestione potrebbe essere quella del servizio calore, nelle due forme descritte in precedenza. Questo necessita l'individuazione di un'azienda agroforestale locale in grado di fornire - secondo le normative vigenti - il servizio energia oltre che disporre della capacità finanziaria adeguata per fare l'investimento previsto.

CENTRO SCOLASTICO "CAVAZZI" di Pavullo n/F:

Situazione esistente

| Potenze utile | Potenza nominale |
|-------------------|-------------------|
| Caldaia 1: 186 kW | Caldaia 1: 206 kW |
| Caldaia 2: 407 kW | Caldaia 2: 448 kW |
| Caldaia 3: 814 kW | Caldaia 3: 888 kW |

Dimensionamento di massima del generatore: si prevede avere una potenza utile di 1000 kW termici, del tipo a griglia mobile. Si ipotizza di mantenere le caldaie a gas esistenti, a garanzia del servizio di soccorso e per la copertura di eventuali picchi nel periodo invernale.



Vista dell'istituto scolastico.



Vista dell'istituto scolastico dal lato della strada.



Le caldaie a metano esistenti.



La localizzazione della centrale termica esistente.

MODELLO DI GESTIONE IPOTIZZATO: E.S.Co

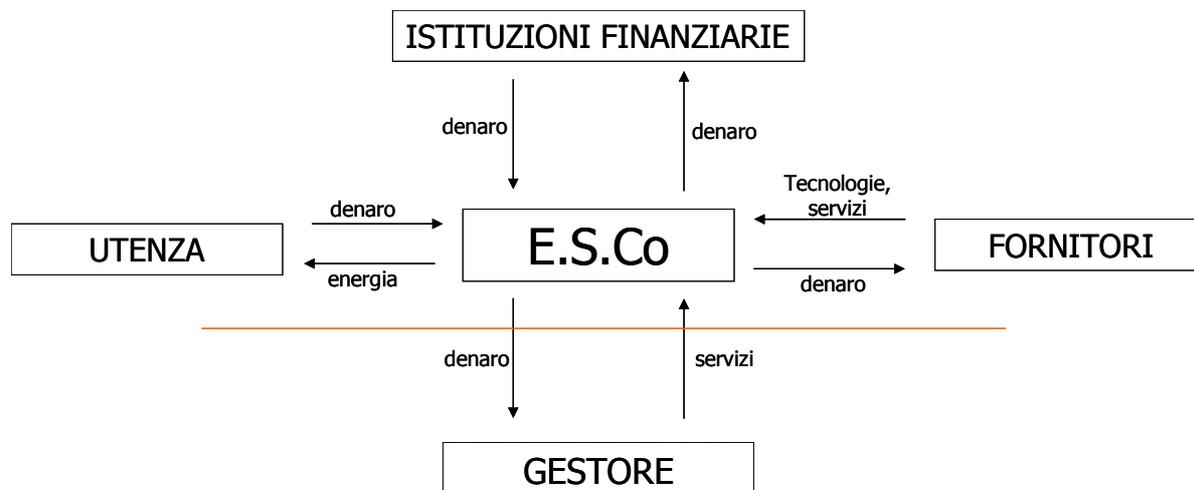
L'impresa operante il servizio energia (ESCO) dovrà dimostrare di possedere i requisiti di legge vigenti in materia di sicurezza, energia e ambiente e in particolare quelli indicati all'art. 11 del D.P.R. 26 agosto 1993 n° 412, nonché delle abilitazioni, per quanto di competenza, di cui alla legge 5 marzo 1990 n° 46.

La Società ESCo, scommette i propri investimenti sulla possibilità di risparmiare puntando sull'efficienza energetica conseguibile utilizzando le moderne tecnologie.

La Società di servizio energia (di seguito E.S.Co), costituita da operatori locali del settore agro-forestale con l'aggiunta di un tecnico esperto in impianti termici, sostiene l'investimento, provvede all'approvvigionamento del combustibile (cippato) ed effettua la gestione ordinaria e straordinaria dell'impianto; per questo servizio la ESCo stabilisce un prezzo dell'energia venduta (€/MWh utile erogato) all'utenza/e, ovvero nella fattispecie il complesso scolastico "CAVAZZI". Al fine della contabilizzazione dell'energia utile erogata è applicato un contatore apposito, strumentazione che deve essere provvista del certificato di taratura come previsto dalle norme di legge vigenti sia europea che italiana.

Successivamente con periodicità definita, la ESCo invia la fatturazione dell'energia venduta (MWh) al prezzo stabilito a cui si applica l'imposta sul valore aggiunto del 10% (Circolare n° 273/E, della Dir. Centrale per gli affari giuridici e per il contenzioso giudiziario).

Per una più corretta comprensione della forma di gestione a cui eventualmente affidare il servizio, fatta eccezione al soggetto gestore esterno alla E.S.Co., che quindi può anche mancare, in forma schematica, la società assume la seguente conformazione con anche evidenziati i rapporti economici tra i soggetti che la compongono.



Elemento caratterizzante questo modello di gestione, è la garanzia che la ESCo deve dare alla propria clientela/utenza di ottenere un risparmio energetico e quindi anche economico facendo riferimento al costo €/MWh utile erogato rispetto alla situazione precedente. La quota di risparmio, in fase di negoziazione, è in parte trattenuta dalla società ESCo, la quale si ripaga degli investimenti effettuati e del servizio gestione calore e in parte spetta alle utenze che così godono di un vantaggio economico sul costo dell'energia.

In tabella 2 sono riassunti i dati tecnico-economici che riguardano la valutazione economica della ESCO, ovvero l'andamento dell'investimento da essa realizzata nel tempo.

Inoltre sono anche elencati gli indici salienti che riguardano l'utenza, ovvero la quota di risparmio ottenibile se raffronta alla media delle spese energetiche degli ultimi anni.

Sommario della spesa media sostenuta negli anni precedenti

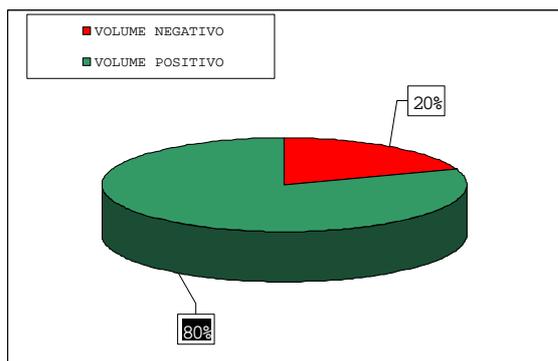
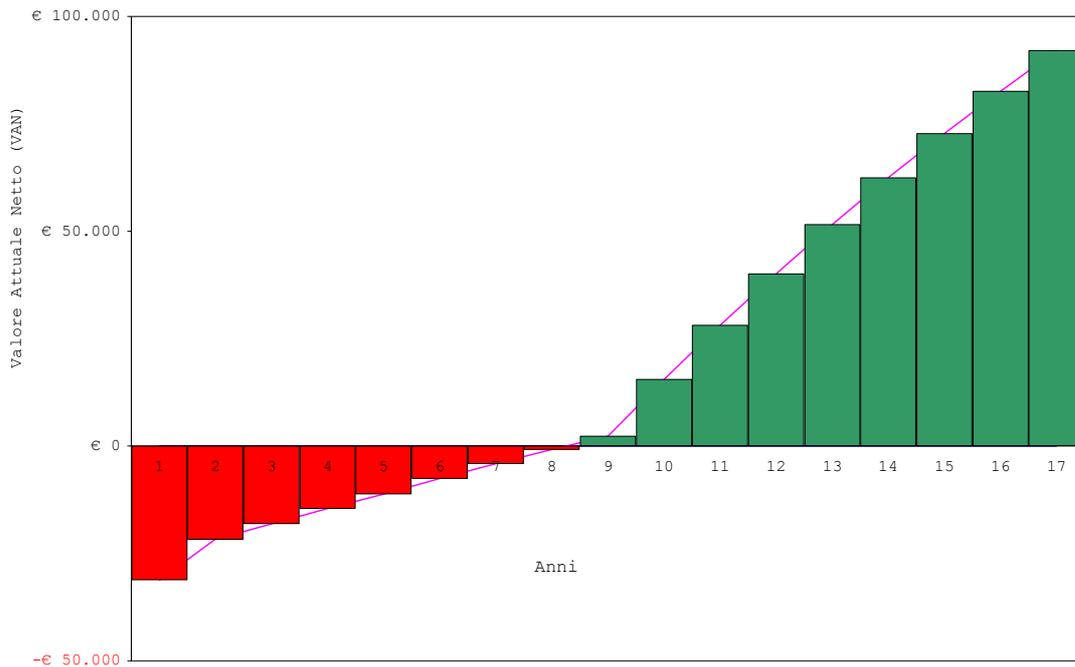
| SPESA MEDIA ANNI PREC. | | | |
|------------------------|---|--|-----------|
| MAX | € | | 55.651,74 |
| MEDIA | € | | 48.870,01 |
| MIN | € | | 42.088,28 |

Dati tecnico-finanziari

| |
|---|
| Potenza nominale della caldaia a cippato: 1000 kW termici |
| Lunghezza della rete: 0 |
| Energia erogata anno: 820 MWh termici (dato medio desunto dalla spesa sostenuta durante le annate termiche 2004 e 2003) |
| INVESTIMENTO COMPLESSIVO: 210.000 € (IVA esclusa) |
| Generatore e installazione e accessori: € 180.000- |
| Rete di distribuzione: - |
| Sottostazioni: - |
| Opere edili, silo e vano: € 30.000- |
| Prestito bancario: 70% dell'investimento = 147.000 €; durata 10 anni al tasso EURIBOR ₁₂ del 3,28% annuo. |
| Capitale della società: 30% dell'investimento (€ 35.700) |
| Contribuzione: 13% (27.300 €) in conto capitale che copre gli interessi sul prestito bancario decennale. |
| SPESE ANNUE |
| Manutenzione ordinaria e straord.: € 1060,00- |
| Elettricità per funz. caldaia: € 1050,00- |
| Amministrazione: € 240- |
| Imprevisti: € 500,00- |
| QUANTITÀ e COSTO DEL COMBUSTIBILE per ANNO |
| Fabbisogno di cippato: 366 t/anno (w=40%) |
| Costo del cippato acquistato (w=40%) |
| Dal 1° al 5° anno: 55 €/t |
| Dal 6° al 17° anno: 60 €/t |
| CREDITO D'IMPOSTA: nessuno |
| COSTO ENERGIA |
| 1° - 5° anno: 54 €/MWh |
| 6° - 17° anno: 57 €/MWh |
| RICAVI o MANCATA SPESA ANNUA |
| Mancata spesa combustibile fossile: € 48.870- (dato medio del triennio) |
| Manutenzione annua: € 300,00- |
| Detrazione IRPEF: nessuna |
| Tasso di sconto: 5% (soggetto privato, ESCo) |
| QUOTA DI RISPARMIO ANNUO (rif. spesa media tre anni precedenti) |
| 1° - 5° anno € 4.629 -> 9,47% |
| 6° - 17° anno € 2.172 -> 4,44% |

Per quanto riguarda il livello di contribuzione da parte di un Ente pubblico locale, un possibile criterio da seguire nella sua determinazione è il seguente: corrisponde gli interessi versati per il prestito decennale che la ESCo chiede ad una banca per poter effettuare l'investimento.

RISULTATI DELL'ANALISI FINANZIARIA



| VOLUMI FINANZIARI | VALORI | % |
|------------------------|---------------|---------------|
| SOMMA ARITMETICA | € 338.395,43 | |
| VOLUME NEGATIVO | -€ 109.261,51 | 19,62% |
| VOLUME POSITIVO | € 447.656,94 | 80,38% |
| SOMMA ASSOLUTA | € 556.918,44 | 100,00% |

INDICI FINANZIARI

Dall'analisi del modello di calcolo così impostato e con i dati tecnico-economici di cui sopra, si perviene all'estrazione degli indici finanziari più comuni e rappresentativi che sono riportati nella tabella seguente:

| | | |
|------------------------------------|----------|----------|
| INDICE FINANZIARIO | | |
| VAN 10° anno | € 15.563 | |
| VAN 17° anno | € 92.059 | |
| Saggio Rendimento Interno (SRI) | 22% | 17° anno |
| TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO | | 9° anno |

§ Impianti al servizio di singoli edifici pubblici e/o privati

SEDE MUNICIPALE DEL COMUNE DI RIOLUNATO E SCUOLE

Durante il sopralluogo nel Comune di Riolunato abbiamo incontrato il tecnico comunale geom. Emiliano Pieghetti, il quale ci ha fornito i dati tecnico-economici dei due impianti termici al servizio della sede comunale e della scuola.

Si tratta di un paese in area montana a 750 m s.l.m. e 800 abitanti circa che è servito dalla rete a metano da circa 6 anni.

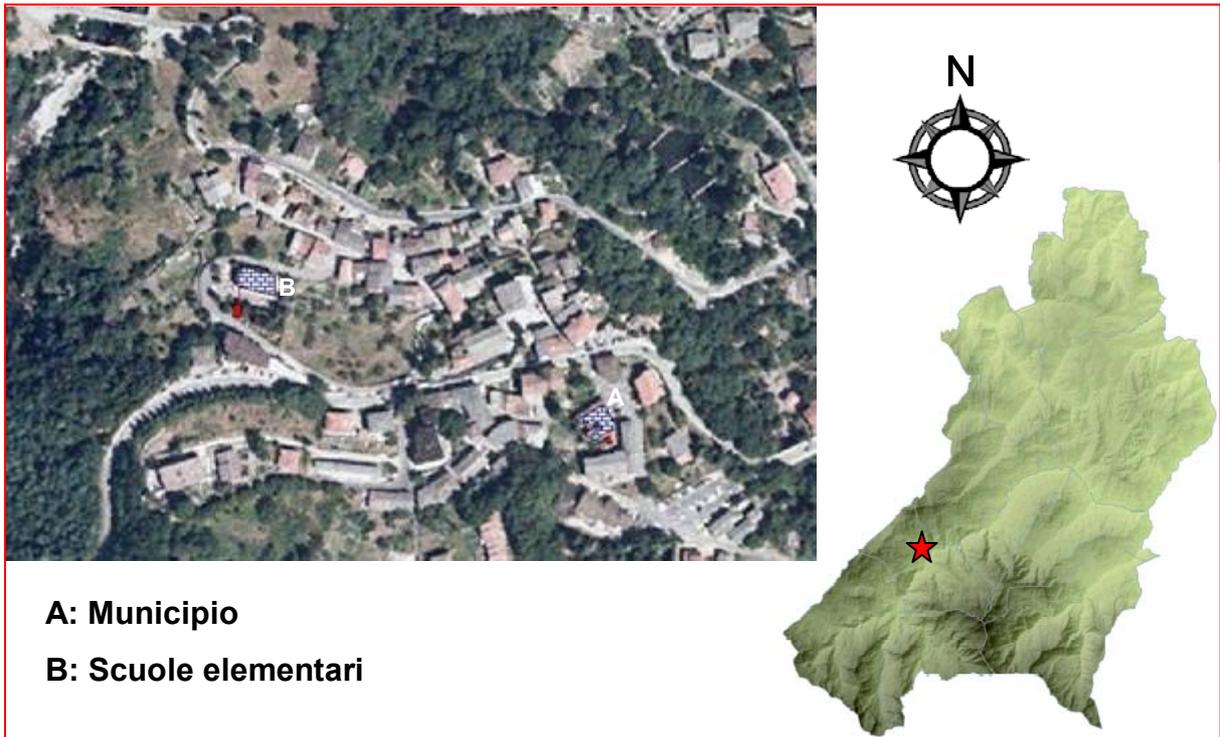
Caratteristiche della sede comunale

La volumetria è di 3000 m³ riscaldata con una caldaia piuttosto obsoleta (1984) alimentata a gasolio di 116 kW_t; esiste inoltre un'altra caldaia da 174 kW_t del 1986 ma non è più in uso dopo che il palazzo vicino è stato dotato di centrale termica autonoma. La spesa annua di riscaldamento è di circa 5.000 € (anno 2004-2005).

Caratteristiche delle scuole e annessi uffici postali.

La volumetria da riscaldare è di circa 2000 m³, attualmente riscaldati da una caldaia a metano di 111-158 kW_t. La spesa annua, per l'anno termico precedente è stata di € 8.000.

Sulla base di queste informazioni si è proceduto, in via preliminare, al dimensionamento delle due centrali termiche a cippato, alla definizione dell'investimento distinto per le sue parti principali e alla quantificazione del fabbisogno annuo di cippato.



Il municipio.



Le caldaie a gasolio del municipio (116 kW).



Le scuole elementari.



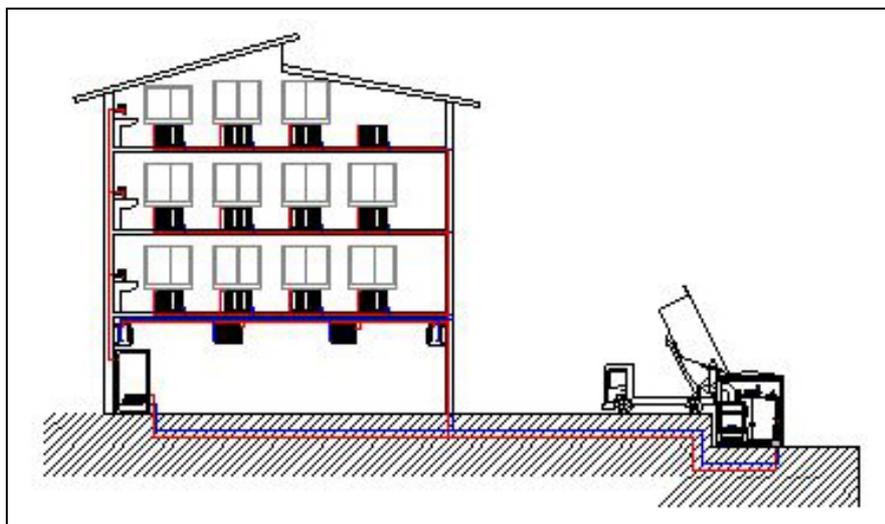
La caldaia a gas della scuola (150 kW).



Una piccola piattaforma di legna da ardere a Riolunato.

MUNICIPIO DI RIOLUNATO

Si ipotizza l'installazione di un modulo mobile con generatore del tipo a griglia fissa. Le caldaie esistenti sono mantenute in parallelo con la nuova caldaia a cippato con funzione di soccorso.



Dati tecnico-economici

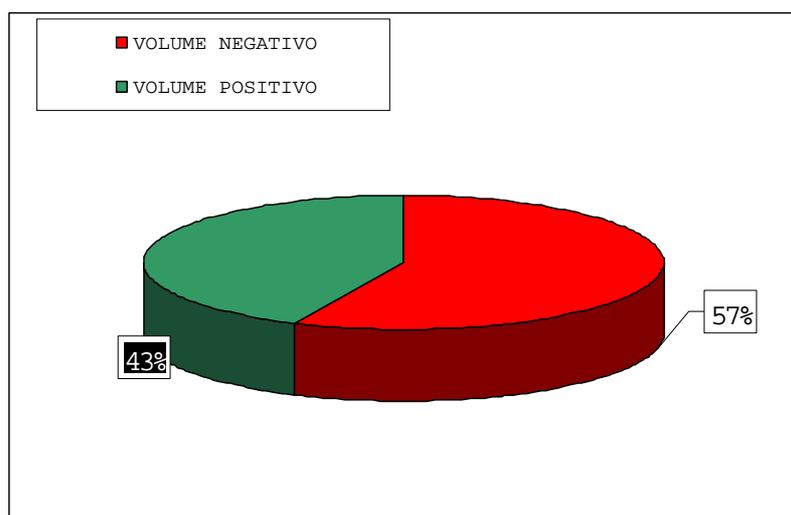
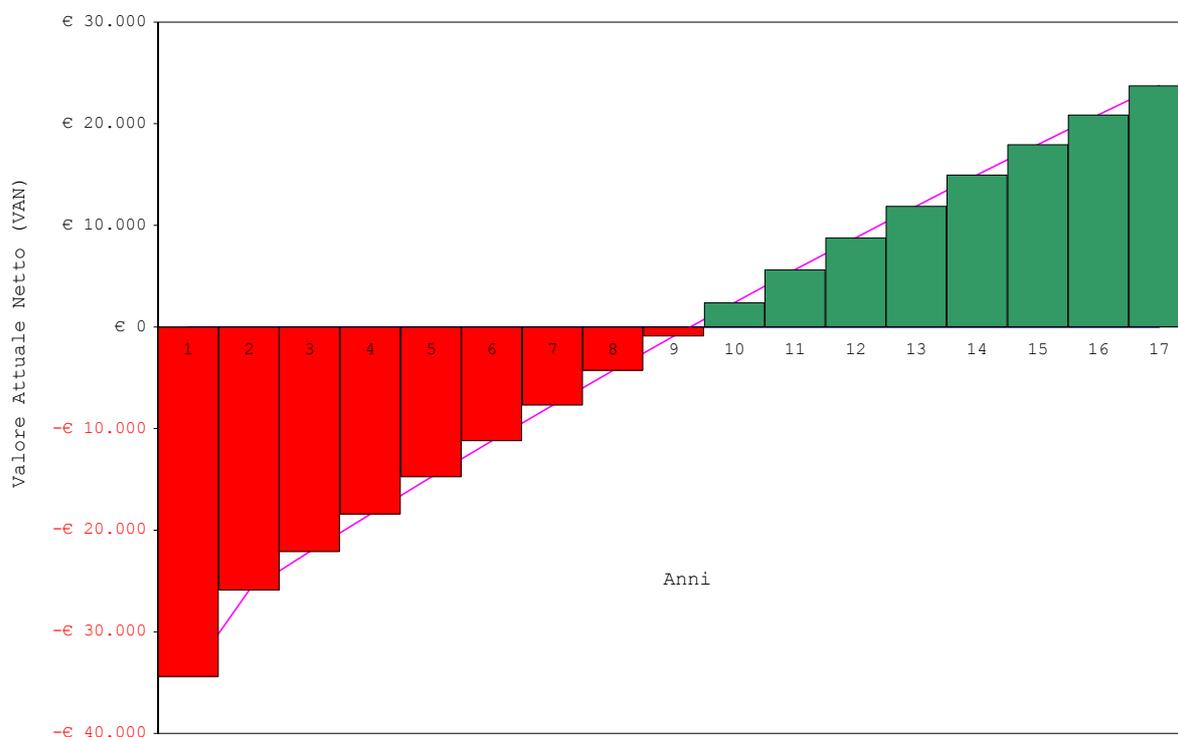
| |
|--|
| Potenza della centrale termica: 90 kW termici |
| Lunghezza della rete: 0 |
| INVESTIMENTO COMPLESSIVO: 38.500 € |
| Generatore e accessori ed installazione: 35.000 € |
| Rete di distribuzione: - |
| Opere edili (platea in cemento): 500 € |
| Eventuale accesso a contributo: vedi matrice delle ipotesi |
| Manutenzione ordinaria e straordinaria: € 315 anno |
| Amministrazione: € 40 €/anno |
| Spesa energia elettrica caldaia: € 100/anno |
| Energia erogata anno: 70 MWh termici |
| Fabbisogno di cippato: 26,5 tonnellate/anno (w=30%) |
| Tasso di attualizzazione: 2% |
| Dal 1° al 5° anno: 40 €/t e 55 €/t (30% w) |
| Dal 6° al 17° anno: 40 €/t e 55 €/t (30% w) |
| RICAVI o MANCATA SPESA ANNUA |
| Mancata spesa combustibile fossile: € 5.000- (dato medio) |
| Manutenzione annua: € 300,00- |

INDICI FINANZIARI E MATRICE DELLE IPOTESI

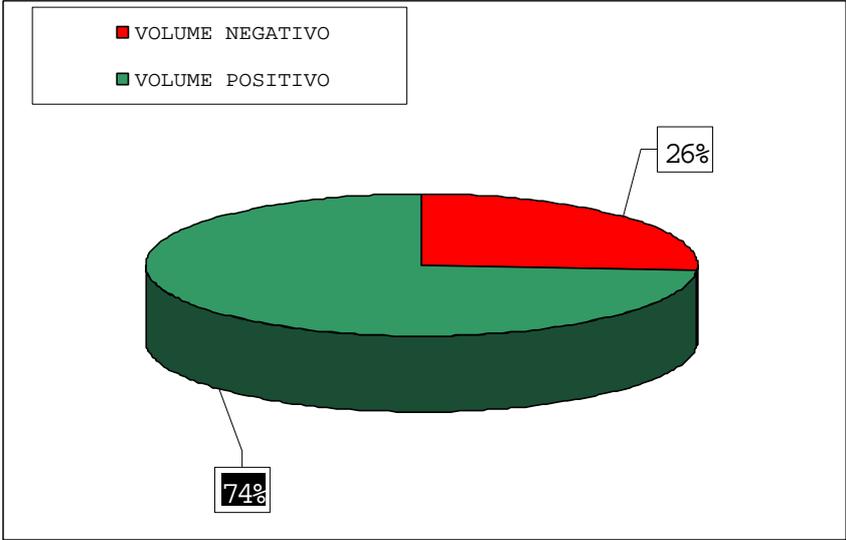
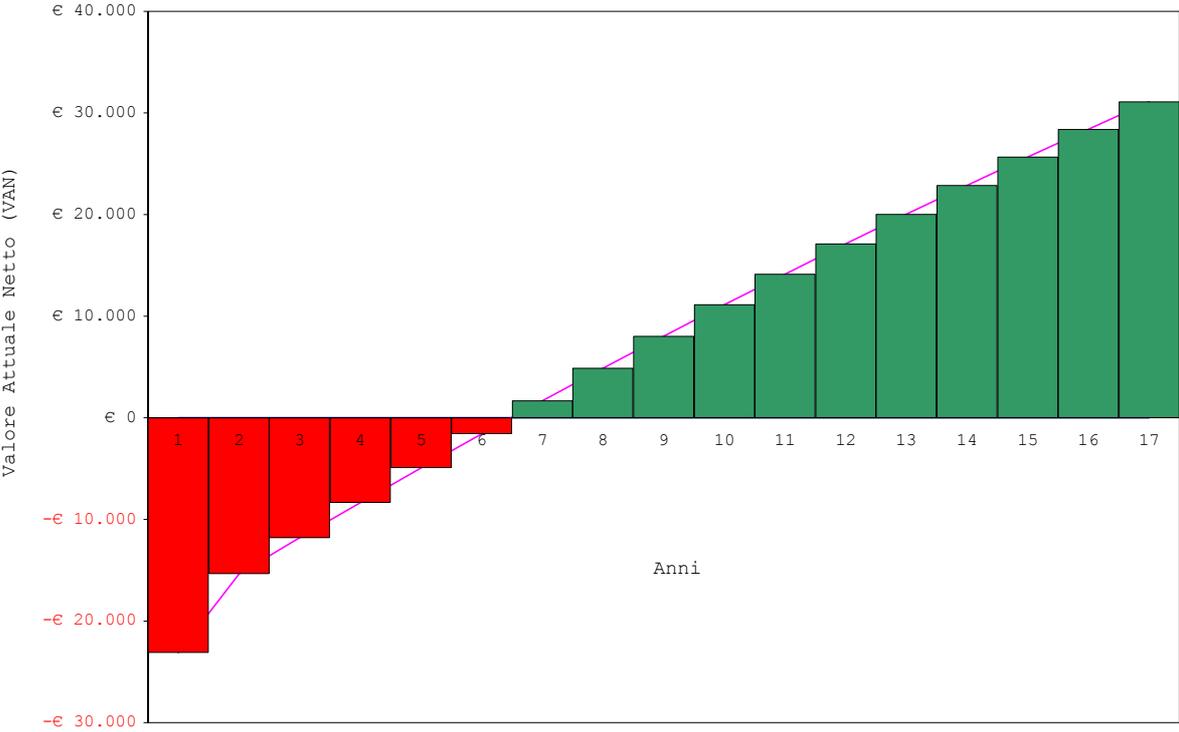
L'analisi del modello finanziario così impostato e con i dati tecnico-economici di cui sopra, si perviene all'estrazione degli indici finanziari più comuni e rappresentativi che sono riportati nella tabella seguente:

| Ipotesi | Contribuzione (%) | Prezzo del cippato (w% = 40) | VAN 8° a r = 2% | VAN 10° a r = 2% | SRI 17° a |
|---------|-------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| 1 | 0 | 30 €/t | -€ 4.273 | € 2.389 | 9,29% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 10° anno | | |
| 2 | 30 | 40 €/t | € 17.356 | € 26.957 | 22,35% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 5° anno | | |
| 3 | 40 | 55 €/t | € 15.646 | € 24.029 | 22,92% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 5° anno | | |

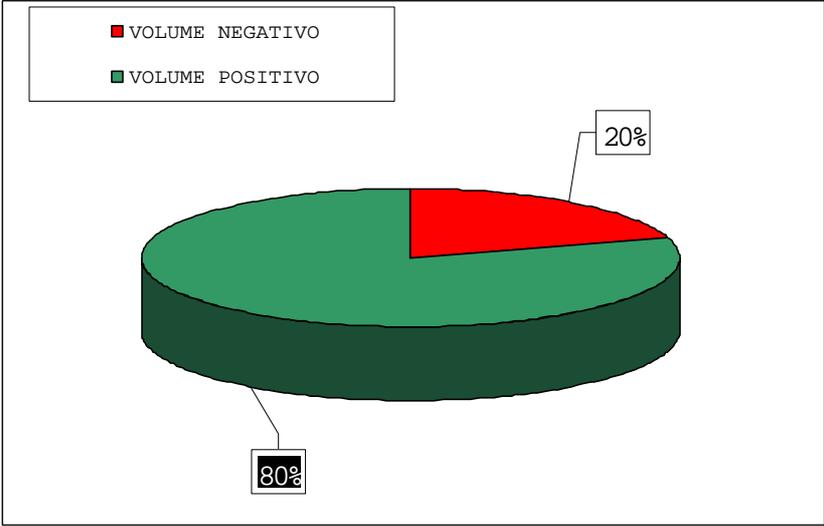
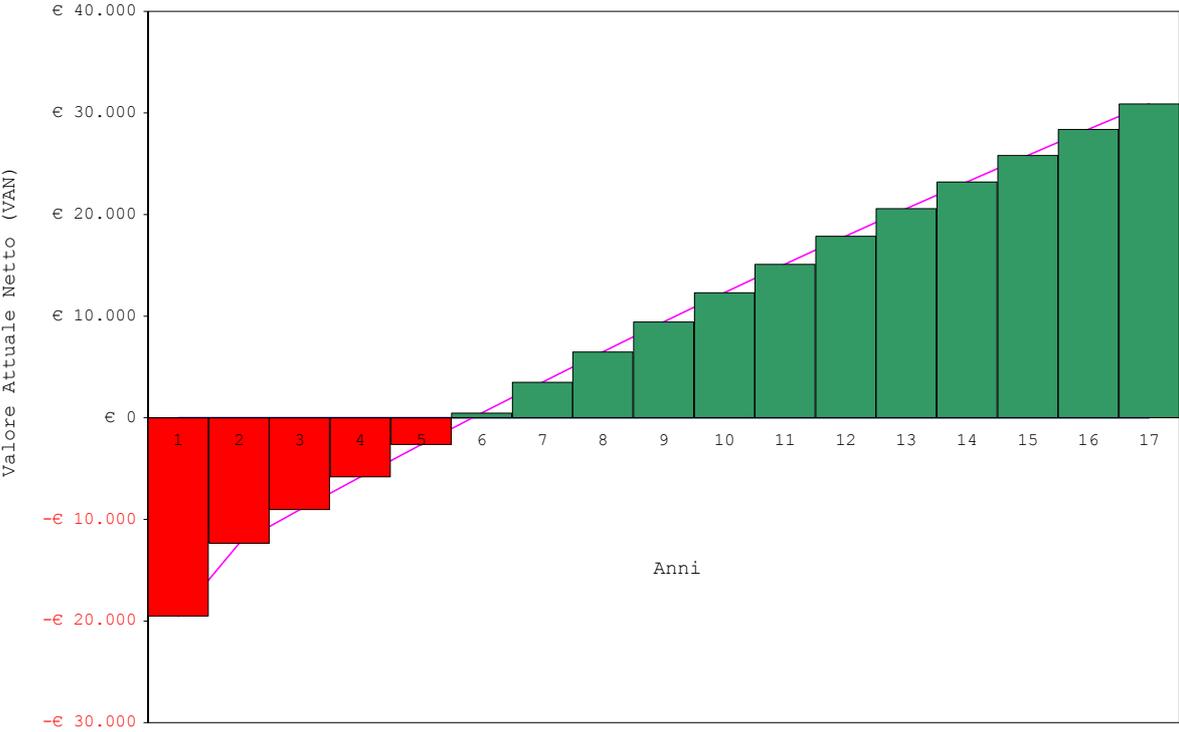
Ipotesi 1



Ipotesi 2



Ipotesi 3



SCUOLE NEL COMUNE DI RIOLUNATO

Si ipotizza anche in questo caso l'installazione di un modulo mobile.

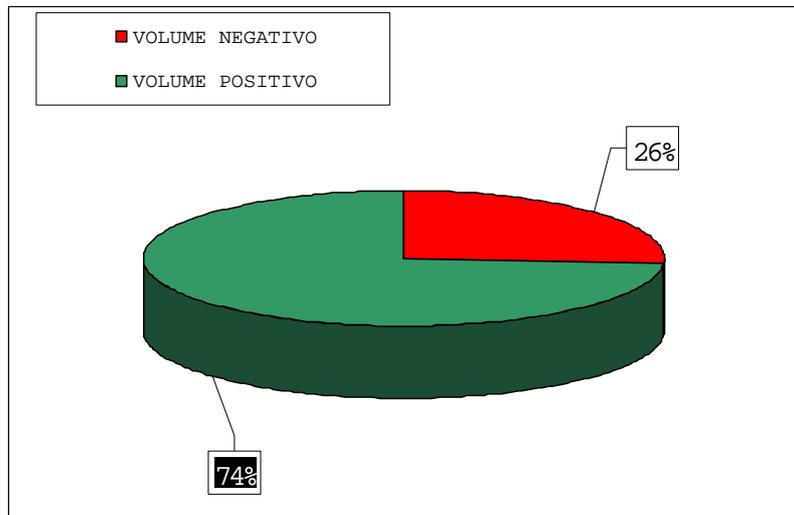
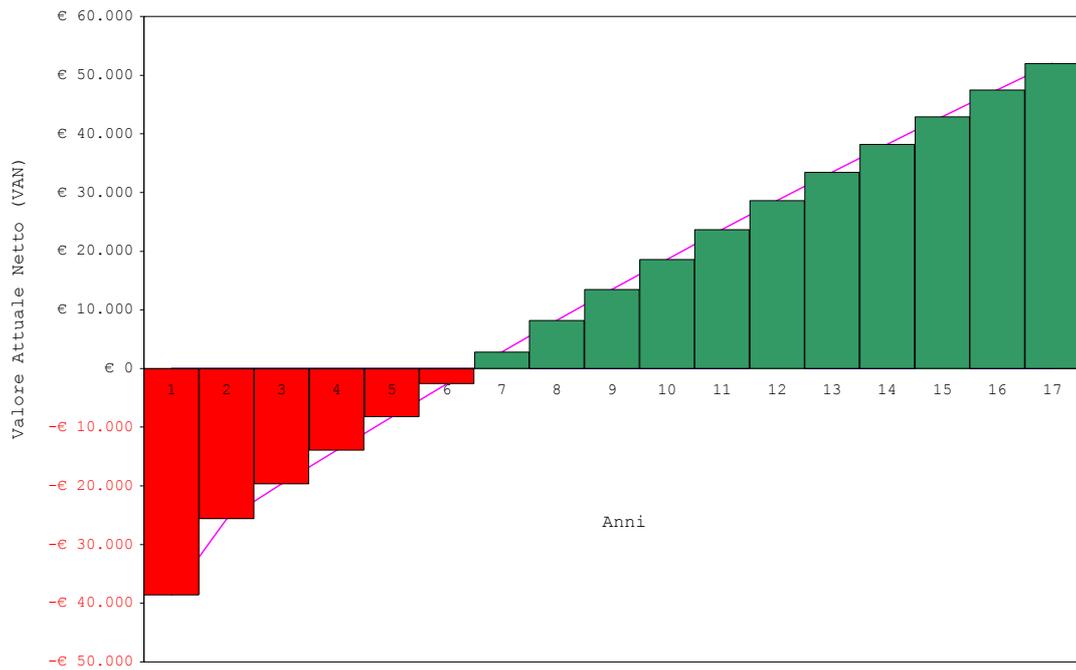
Dati tecnici-economici

| |
|--|
| Potenza della Centrale termica: 100 kWh termici |
| Lunghezza della rete: 20 metri |
| INVESTIMENTO COMPLESSIVO: 42.000 € |
| Generatore, accessori ed installazione: 35.000 € |
| Rete di distribuzione: 3.000 € |
| Opere edili: 500 € |
| Eventuale accesso a contributo: vedi tabella sotto |
| Energia erogata per anno: 145 MWh termici |
| Fabbisogno di cippato: 50 tonnellate/anno (w=30%) |
| Tasso di attualizzazione: 2% |
| RICAVI o MANCATA SPESA ANNUA |
| Mancata spesa combustibile fossile: € 8.000- (dato medio del triennio) |
| Manutenzione annua: € 300,00- |

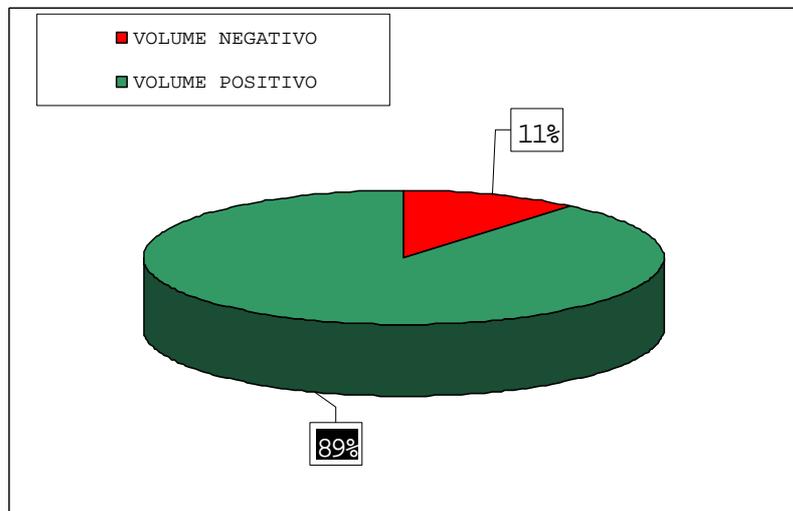
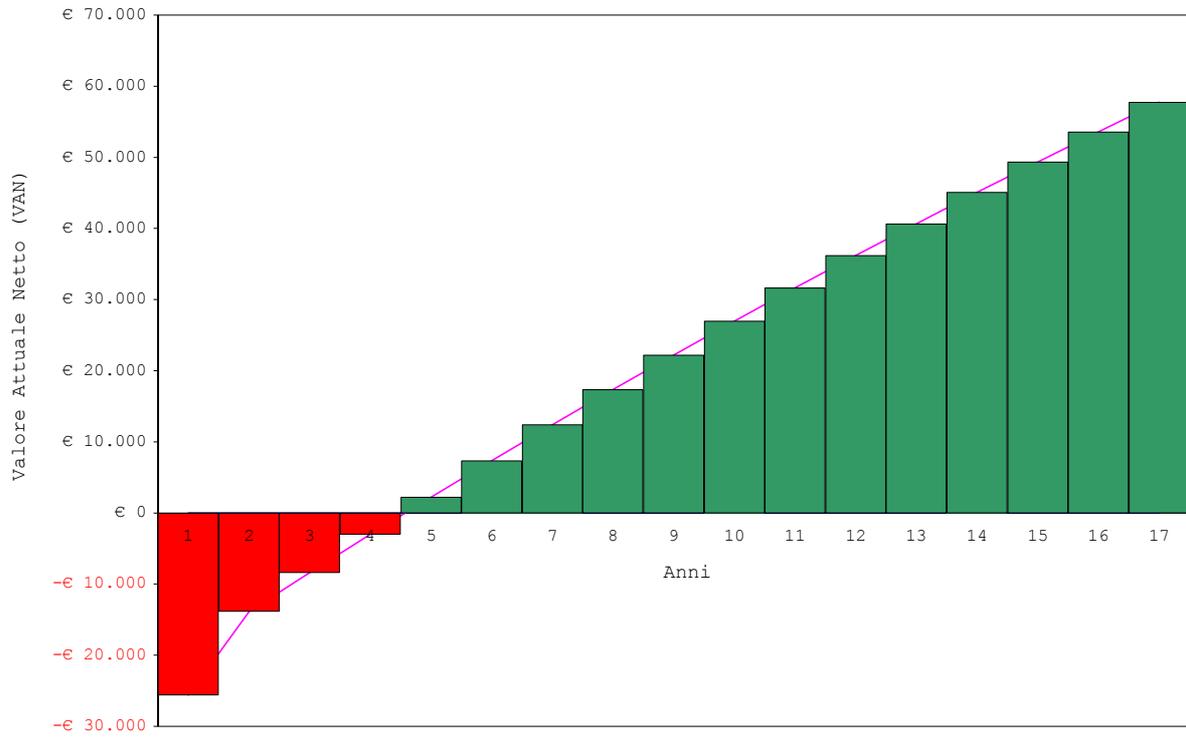
Come per i casi precedenti, si procede all'estrazione di dati derivanti dall'elaborazione e successivamente sono presentati i grafici che si riferiscono alla medesime ipotesi qui indagate.

| Ipotesi | Contribuzione (%) | Prezzo del cippato (w% = 40) | VAN 8° a r = 2% | VAN 10° a r = 2% | SRI 17° a |
|---------|-------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| 1 | 0 | 30 €/t | € 8.202 | € 18.601 | 15,09% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 7° anno | | |
| 2 | 30 | 40 €/t | € 4.890 | € 11.122 | 15,07% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 7° anno | | |
| 3 | 40 | 55 €/t | € 6.504 | € 12.306 | 17,03% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 6° anno | | |

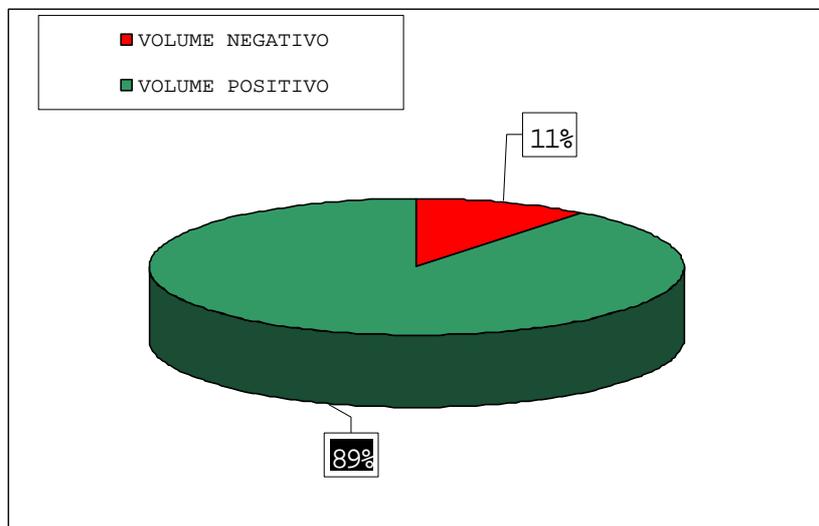
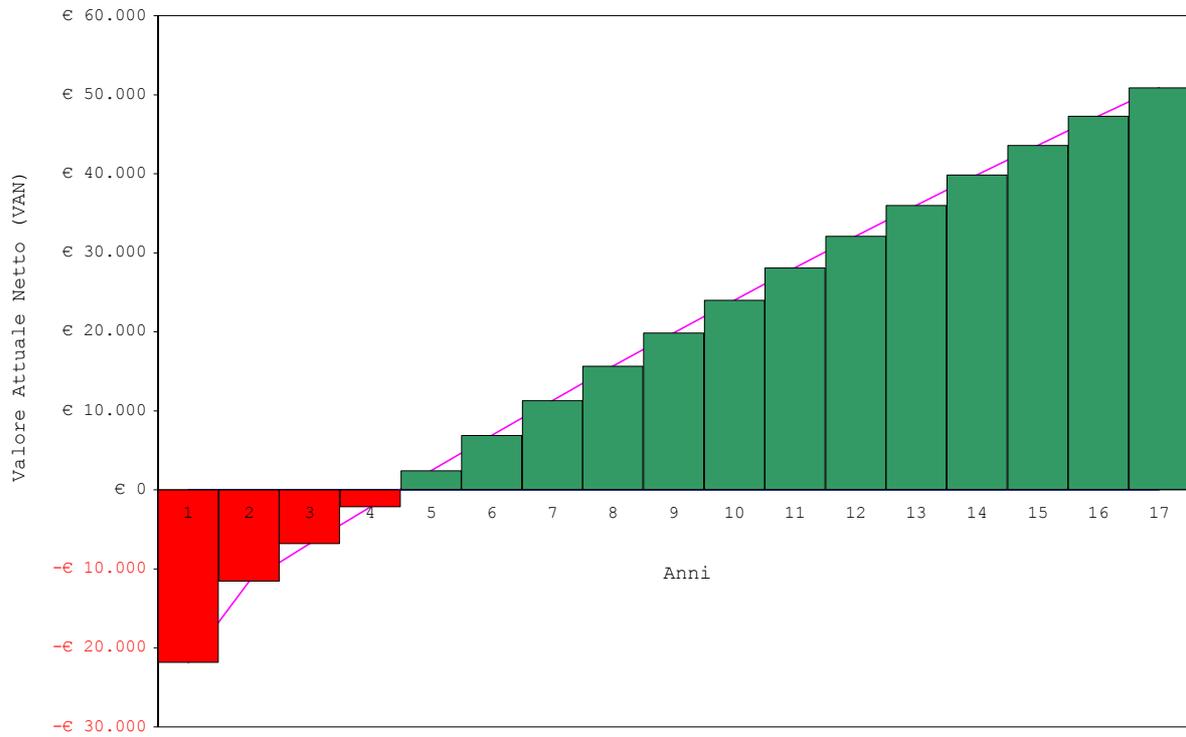
Ipotesi 1



Ipotesi 2



Ipotesi 3



MODELLO DI GESTIONE

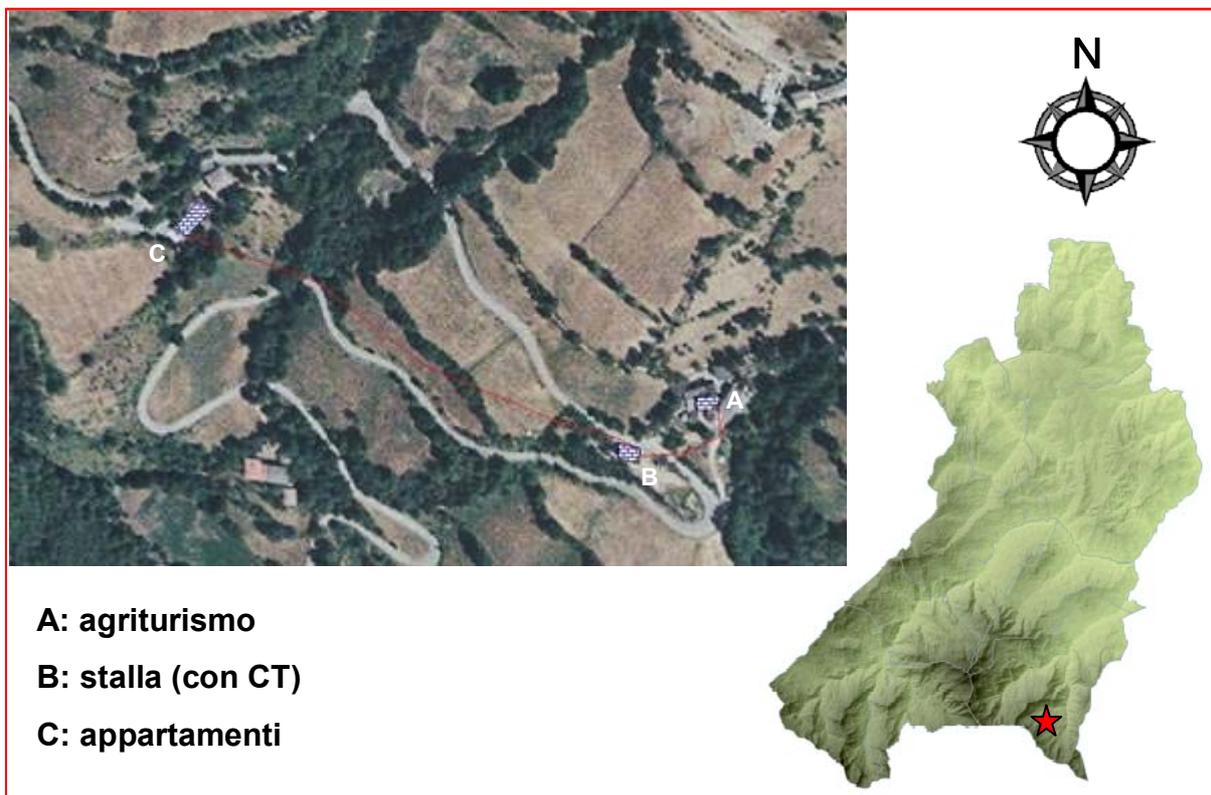
Il modello di gestione per queste due centrali potrebbe essere il seguente: il Comune effettua l'investimento delle centrali termiche e la loro messa in funzione e stipula un contratto su base pluriennale con una locale ditta per la fornitura del cippato in virtù di un contratto specifico allegato.

Nella zona infatti esistono numerose ditte che dispongono di quantitativi consistenti di legna da ardere a pezzi che riforniscono utilizzatori locali e anche della pianura modenese e quindi potrebbe essere interessate a questa attività.

§ Piccoli impianti al servizio della aziende agricole e agrituristiche

L'azienda agrituristica del Cimone è l'unica ad aver già installato una moderna caldaia alimentata a legno cippato al servizio degli edifici aziendali.

AZIENDA AGRITURISTICA DEL CIMONE: Loc. "Casa Palazza"-



Partendo dall'alto a sinistra: - l'agriturismo, la stalla (in cui ha sede la centrale termica), la caldaia a cippato, gli appartamenti, la sottostazione degli appartamenti, il sistema di estrazione del cippato dal silo.

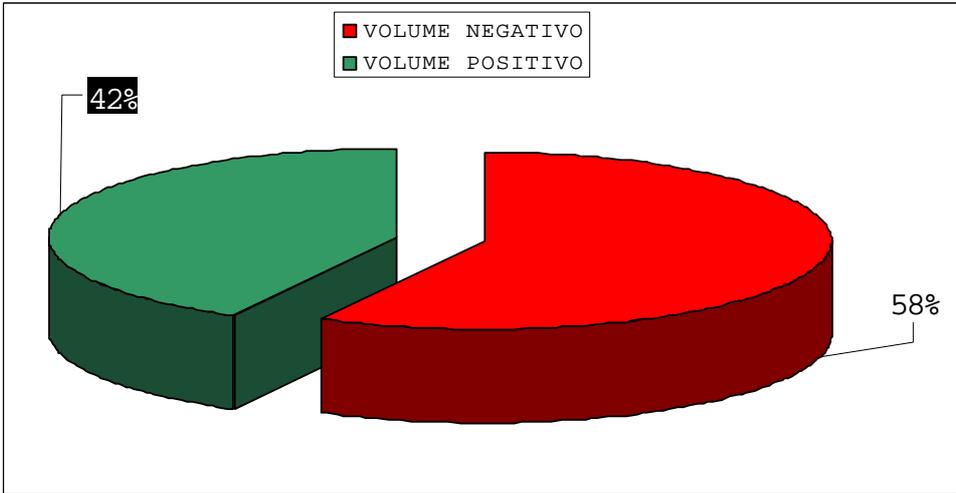
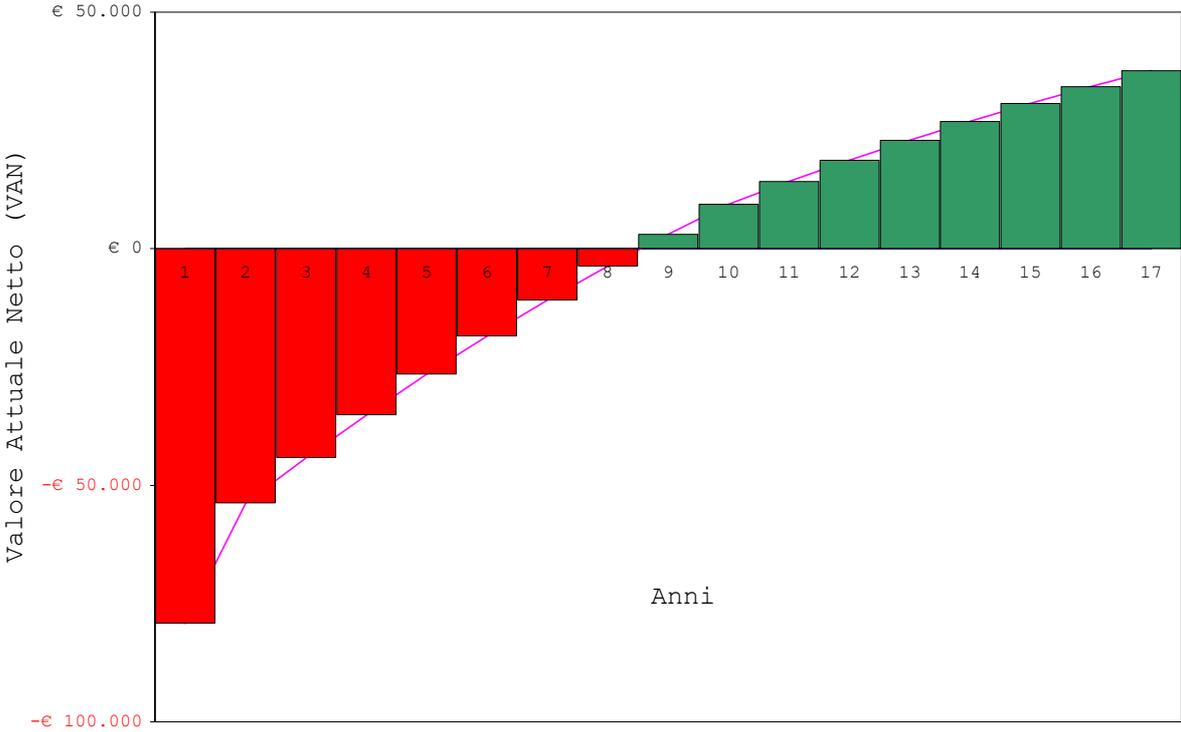
Dati tecnico-finanziari

| |
|--|
| Potenza nominale della caldaia a cippato: 85 kW termici |
| Lunghezza della rete: 350 m. |
| Energia erogata anno: 245 MWh termici (dato desunto dalla spesa sostenuta durante l'anno 2004) |
| INVESTIMENTO COMPLESSIVO: |
| Generatore e accessori: € 23.950- |
| Installazione, rete, silo, opere edili: € 50.000- |
| SPESE ANNUE |
| Manutenzione ordinaria e straord.: € 320,00- |
| Elettricità per funz. caldaia: € 100,00- |
| Imprevisti: € 0 |
| QUANTITÀ e COSTO DEL COMBUSTIBILE per ANNO |
| Fabbisogno di cippato: 100 tonnellate/anno (w=35%) |
| Costo del cippato autoprodotta: € 10,00- t (w=35%) |
| Spesa annua cippato: € 1000- |
| RICAVI o MANCATA SPESA ANNUA |
| Mancata spesa combustibile fossile: € 10.500,00- |
| Manutenzione annua: € 500,00- |
| Detrazione IRPEF: € 2.446- (suddivisa in dieci rate annuali applicata allo sola quota di spesa dell'investimento eleggibile non finanziata da eventuali contributi.) |
| Tasso di attualizzazione: 6% |
| Contributo pubblico: vedi tabella |

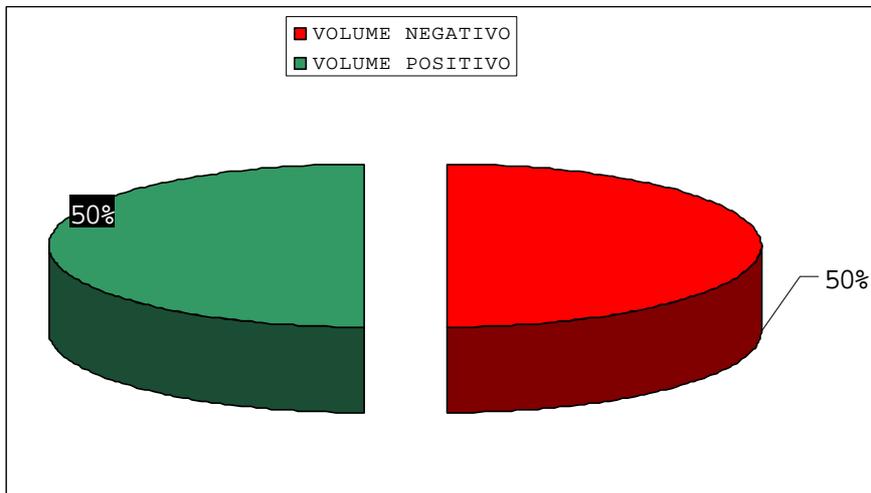
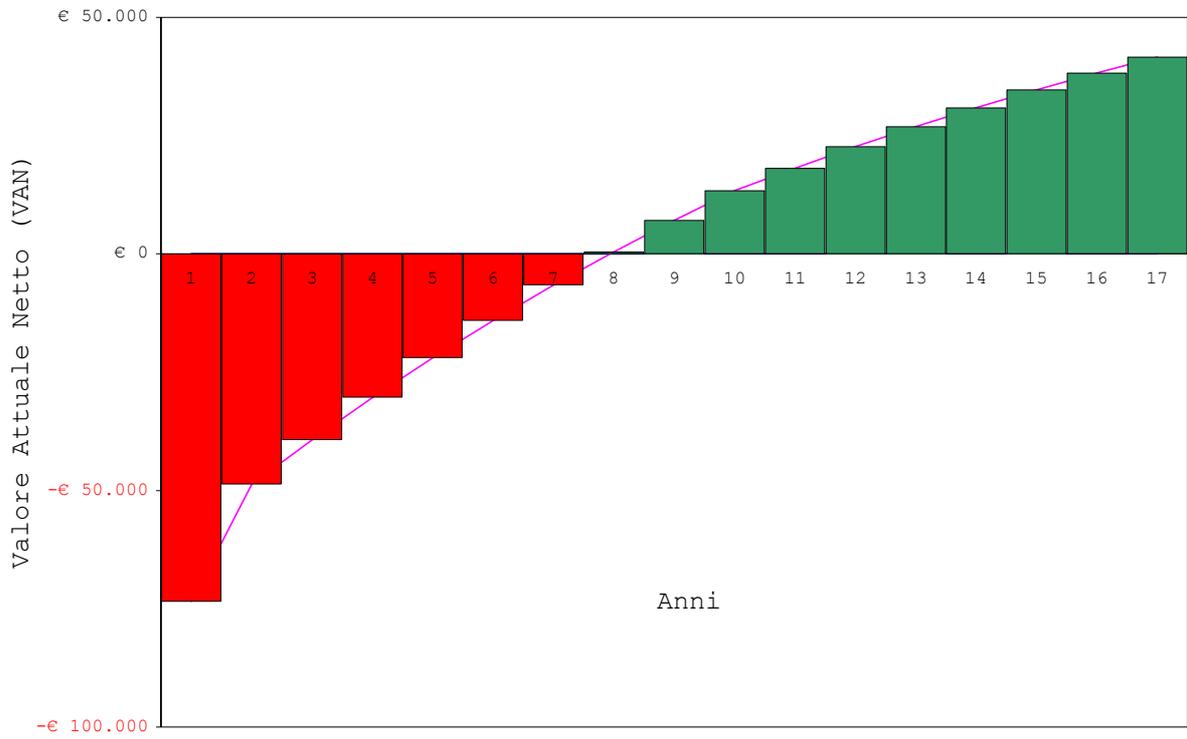
Estrazione degli indici finanziari e matrice delle ipotesi:

| Ipotesi | Contribuzione (%) | Prezzo del cippato (w% = 40) | VAN 8° a r = 2% | VAN 10° a r = 2% | SRI 17° a |
|---------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| CASO REALE | 15 | 10 €/t | e -3.713 | € 9.445 | 12,77% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 9° anno | | |
| 1 | 40 | 10 €/t | € 469 | € 13.394 | 13,94% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 8° anno | | |

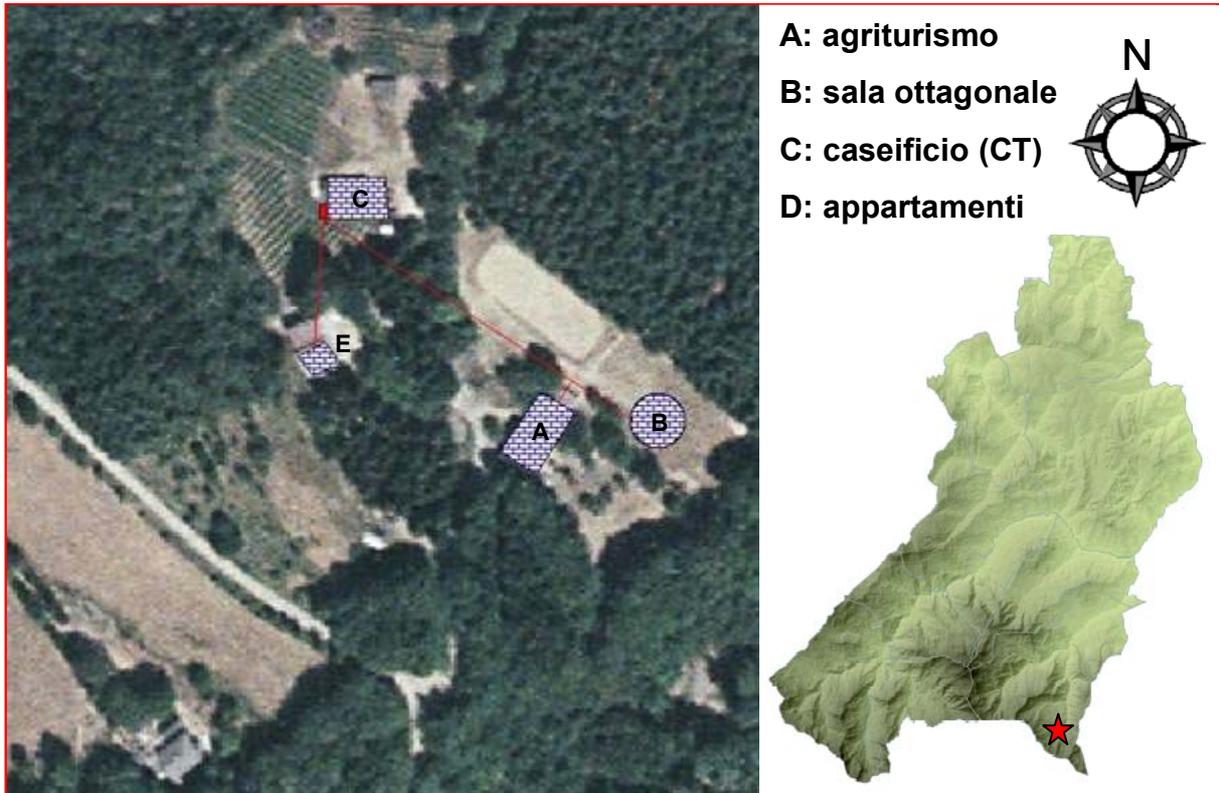
CASO REALE



Ipotesi 1



TENUTA AGRITURISTICA "IL FELICETO"



Veduta dell'agriturismo e della sala ottagonale, in fondo a sinistra.



La pecceta artificiale a nord dell'agriturismo (sup. 2 ha circa) dove sono in corso alcune utilizzazioni e diradamenti per la riqualificazione ambientale dell'area.

Situazione attuale

L'azienda agrituristica è posta a m. 1140 s.l.m.

Sono operative tre caldaie alimentate a GPL; la potenza delle caldaie in kW è la seguente:

- 31,40 kW (utilizzata al 20%)
- 31,40 kW
- 24,40 kW

La spesa annua, riferita al 2004, sostenuta per le caldaie sopra elencate è stata di 16.000 € da attribuirsi nella quasi totalità alla voce riscaldamento; l'uso cucina - sebbene non sia possibile distinguere con precisione la quota per quest'uso specifico, si stima possa essere di circa un 10-12% annuo.

La spesa considerata nell'analisi finanziaria è stata di € 14.000-

Volumetria da riscaldare

| Edifici | Volumetria da riscaldare (mc) | Anno costruzione e/o rifacimento |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Agriturismo | 762 | 2000 |
| Caseificio (costruzione ex novo) | 540 | 2005 |
| Appartamenti | 195 | Da costruire |
| Sale riunioni | 610 | 2002 |
| Camere | 411 | 2000 |
| TOTALE | 2518 | |

Il numero di persone che stabilmente vi abitano sono circa: 6-8 mentre il numero massimo di persone che possono essere ospitate sono circa 30-40. Il carico elettrico disponibile: 15 kW_e e la spesa annua per energia elettrica nel corso del 2004, è stata di circa € 2.200.

L'ipotesi è la sostituzione del sistema di riscaldamento a GPL con una moderna caldaia a cippato a griglia fissa alimentata da cippato con contenuto idrico inferiore o uguale a w=35%; è stata valutata la seguente situazione: installazione di una caldaia a cippato da 120 kW termici con sistema di

alimentazione automatico, con coclea e una minirete di teleriscaldamento di circa 154 metri. Sono disponibili soprassuoli di proprietà (per esempio la pecceta artificiale in fase di utilizzazione (sgombero) nei pressi dell'azienda agrituristica e una cippatrice che il proprietario intende acquistare in seguito. Questo caso si colloca quindi nella forma di gestione del tipo auto-approvvigionamento e autoconsumo.

I dati tecnico-economici per la valutazione dell'investimento sono riportati nella tabella sottostante.

DATI TECNICI E FINANZIARI

L'analisi finanziaria ha messo a confronto per un periodo di 17 anni, i flussi di cassa a cadenza mensile, le voci e relativi importi come nella tabella seguente.

Dati tecnico-finanziari

| |
|---|
| Potenza nominale della caldaia a cippato: 120 kW termici |
| Lunghezza della rete: 154 |
| Energia erogata anno: 327,6 MWh termici (dato desunto dalla spesa sostenuta durante l'anno 2004) |
| |
| INVESTIMENTO COMPLESSIVO: 41.164 € |
| Generatore e accessori: € 30.000,00 |
| Rete di distribuzione e opere edili: € 10.164,00- |
| SPESE ANNUE |
| Manutenzione ordinaria e straord.: € 640,00- |
| Elettricità per funz. caldaia: € 100,00- |
| Imprevisti: € 200,00- |
| QUANTITÀ e COSTO DEL COMBUSTIBILE per ANNO |
| Fabbisogno di cippato: 123,9 tonnellate/anno (w=35%) |
| Costo del cippato autoprodotta: € 30,00- t (w=35%) |
| Spesa annua cippato: € 3.718- |
| |
| RICAVI o MANCATA SPESA ANNUA |
| Mancata spesa combustibile fossile: € 14.000,00- |
| Manutenzione annua: € 200,00- |
| Detrazione IRPEF: € 1.445.90- (suddivisa in dieci rate annuali applicata allo sola quota di spesa dell'investimento eleggibile non finanziata da eventuali contributi.) |
| Tasso di attualizzazione: 6% |
| Contributo pubblico: nessuno |

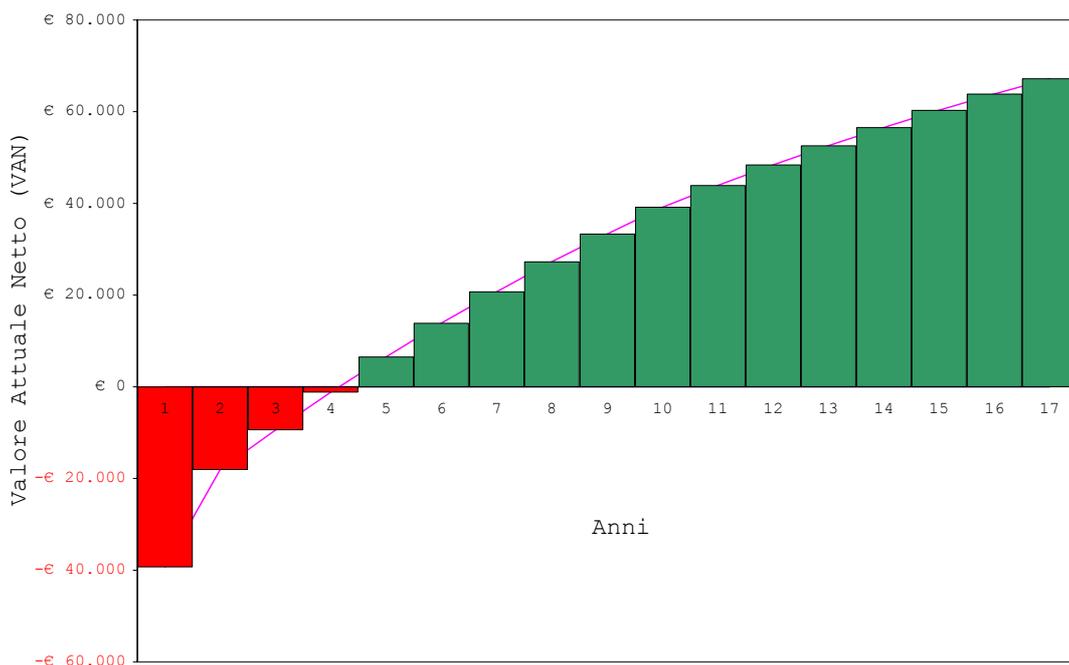
MODELLO DI GESTIONE

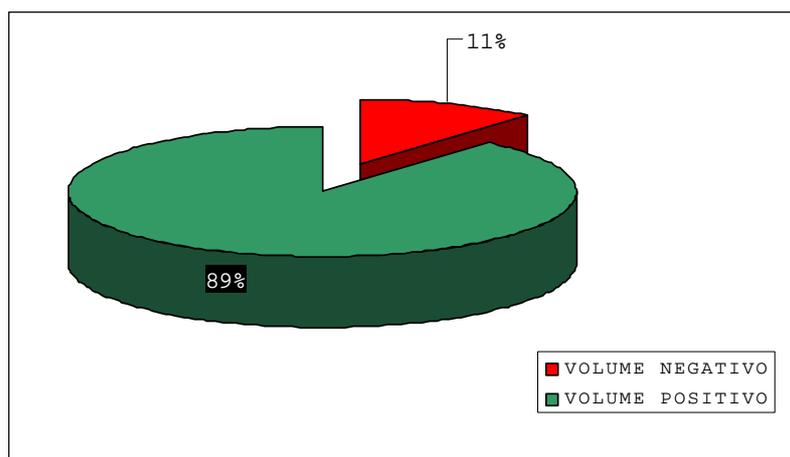
Il modello di gestione, di tale impianto, è del tipo autogestione e autoapprovvigionamento.

Si riportano di seguito i valori dei singoli indici economici che sono stati ottenuti con l'analisi finanziaria dell'investimento; in prima analisi è fornito l'andamento dell'investimento nella situazione ritenuta più attinente alla realtà in esame e in seguito sono state formulate alcune ipotesi al fine di condurre un'analisi di sensitività su alcuni parametri significativi dell'investimento medesimo. In particolare appare molto interessante vedere il punto di pareggio (**break-even point**) agendo sul costo/prezzo del cippato verso valori superiori a quelli ritenuti più realistici per la realtà individuata; in aggiunta a questa variazione di parametro, è stata valutata congiuntamente l'ipotesi di accesso ad una contribuzione pubblica (incentivo) a fondo perduto.

Indici finanziari

| Contribuzione (%) | Prezzo del cippato (w% = 40) | VAN 8° a r = 6% | SRI 8° a | VAN 10° a r = 6% | SRI 10° a |
|-------------------|------------------------------|--------------------|----------|---------------------|-----------|
| 0 | 30 €/t | € 27.258 | 22,3% | € 39.183 | 24,9% |
| TEMPO DI RITORNO | | 5° anno | | | |

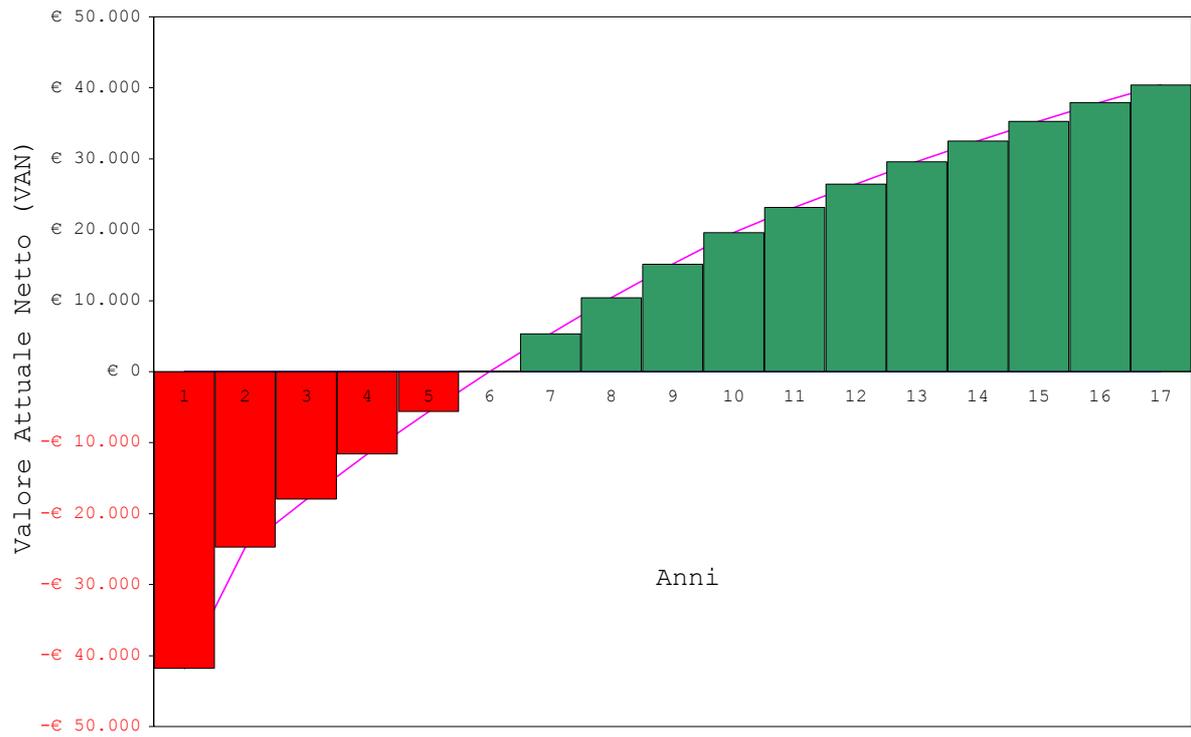




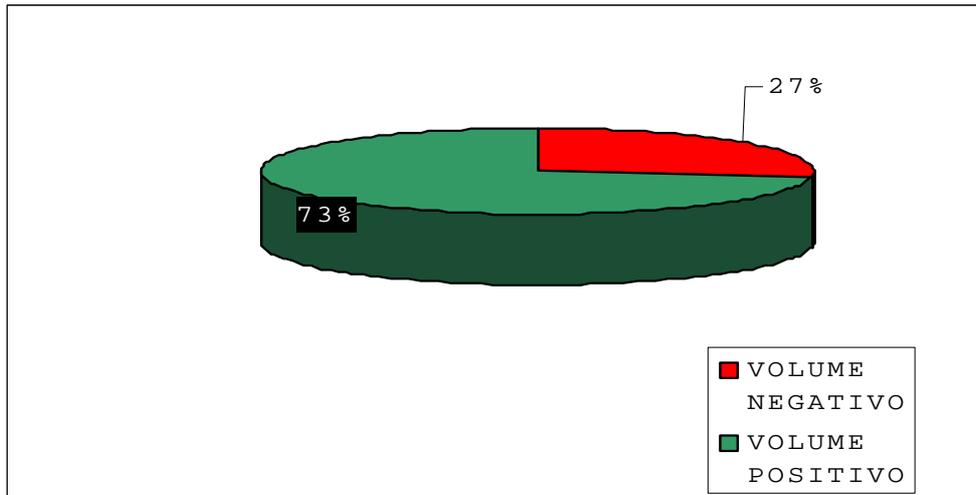
CONSIDERAZIONI: la situazione dell'investimento è buona, con tempi di ritorno assai brevi 5° anno. Il volume finanziario positivo è considerevole e al 17 anno si aggira attorno ai € 60.000-.

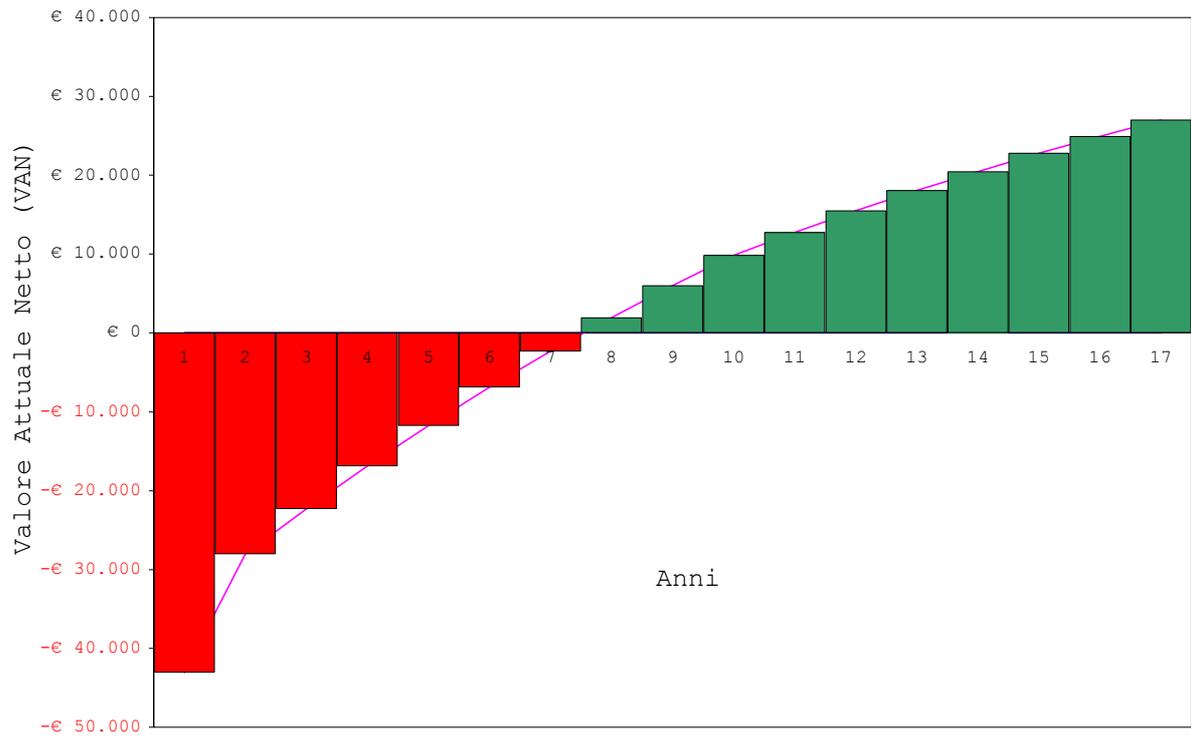
Analisi di sensitività nelle ipotesi di diversi prezzi del cippato e contribuzione

| IPOTESI | Contribuzione (%) | Prezzo del cippato (w% = 35) 3,11 MWh/t | VAN 8° a r = 6% | SRI 8° a | VAN 10° a r = 6% | SRI 10° a |
|---------|-------------------|--|-------------------------------|----------|---------------------|-----------|
| A | 0 | 50 €/t | € 10.400 | 12,3% | 19.635 | 15,6% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 6° anno | | | |
| B | 0 | 60 €/t | € 1.971 | 7,21% | € 9.860 | 10,9% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 8° anno | | | |
| C | 30 | 70 €/t | € 4.835 | 10,2% | € 10.909 | 13,6% |
| | | TEMPO DI RITORNO | 7 anno° anno | | | |
| | | DETRAZIONE IRPEF | 1012,13 €/anno per dieci anni | | | |

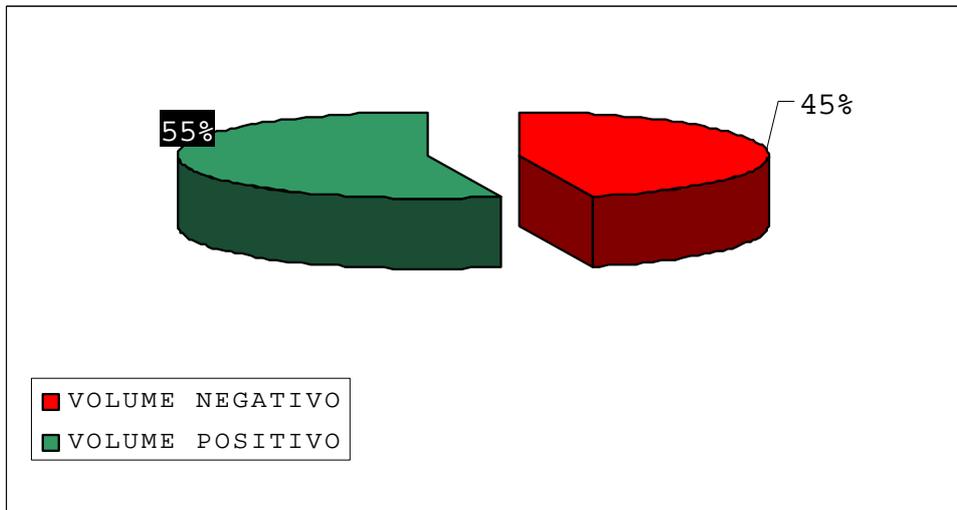


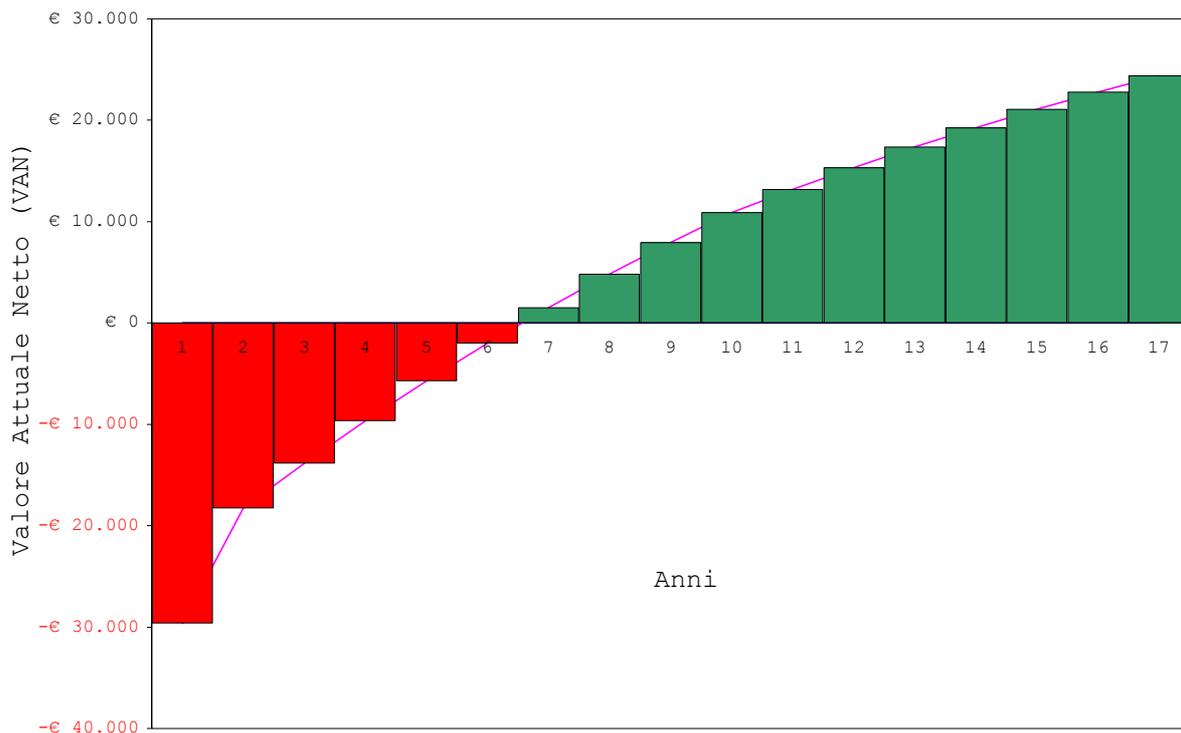
IPOTESI A



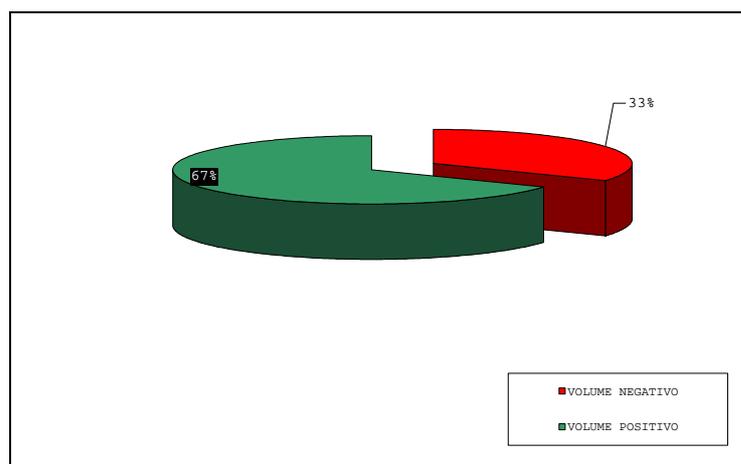


IPOTESI B





IPOTESI C



CONSIDERAZIONI: nell'ipotesi di acquisto del cippato, ai prezzi rispettivamente di 50-60-70 €/t, gli indici finanziari sono ovviamente ridimensionati benché rimangano in un'area di positività e quindi di convenienza all'investimento.

Mettendo a disposizione un contributo a fondo perduto solo del 30% sull'investimento complessivo, si rende possibile l'acquisto del cippato ad un prezzo che è da considerare di buona remunerazione per gli operatori primari che svolgono le attività di gestione forestale.

§ CONCLUSIONI

Quale risultato del presente studio, oltre alle indicazioni di metodo per la corretta valutazione di tali tipi d'investimento e dei modelli di filiera più adeguati per il territorio, la C.M dispone ora della basa informativa per poter pianificare correttamente la filiera legno-energia a scala comunale. Il dato che emerge chiaramente è che esiste una disponibilità di biomassa forestale che potenzialmente può essere il combustibile per gli impianti realizzati e realizzabili sul territorio. L'elemento critico è la corretta organizzazione delle ditte boschive e degli operatori del settore in generale ma anche la costruzione di filiere che garantiscano un livello adeguato di remunerazione del combustibile.

A titolo d'esempio nel Comune di Pavullo si sono previste due centrali termiche (CM e Scuole "Gavazzi") per le quali si è stimato un consumo annuale di legno cippato ($w=40\%$) di 610 tonnellate. Sulla base dell'indagine forestale, sono stati estratti dalla tabella dei volumi cormometrici ritraibili, i valori di biomassa disponibile intesa come legno cippato, solo nella fascia compresa entro i 50 metri (*buffer*) dalla viabilità forestale ordinaria.

Si sono considerati solo i popolamenti di latifoglie (ipotizzando un turno medio di 20 anni). Inoltre si è supposto di utilizzare il solo volume blastometrico, presupponendo un sistema di esbosco a pianta intera, in cui il tronco è impiegato come paleria o legna da ardere mentre i cumuli di ramaglie sono cippati a bordo pista. Per le conifere invece, vista l'esigua estensione nel comune considerato (34 ha), possiamo considerarle a questo scopo trascurabili.

Quale coefficiente di massa volumica è stato usato $0,7 \text{ (t/m}^3\text{)}$.

COMUNE DI PAVULLO

| | Ramaglie | Fabbisogno | Surplus |
|---------------------|----------|------------|---------|
| Latifoglie (t/anno) | 1.730 | 610 | 1.120 |

Dalla tabella si può così evincere, che, a scala comunale, la realizzazione dei due impianti dispone del combustibile necessario al fabbisogno annuo stimato. Il surplus indica, da un lato la possibilità di ampliare la potenza installabile, mentre dall'altro lato indica che vi è un limite di disponibilità oltre il quale non sarebbe opportuno andare tranne che non si pianifichino interventi di ampliamento delle aree di prelievo. Infatti il valore del surplus calcolato si riferisce, come detto, alla sola ramaglia ritraibile all'interno della fascia di 50 metri dalla viabilità forestale ordinaria esistente.

Secondo aspetto che crediamo sia utile per la programmazione futura, è la conoscenza un po' più di dettaglio degli operatori locali i quali, sono l'elemento centrale per l'avvio e il corretto sviluppo della filiera legno-energia e sui quali si ritiene necessaria un'azione di coinvolgimento e anche formazione.

Per i casi analizzati, altro elemento sui cui si sono formulate alcune valutazioni, è il sistema di incentivazione il quale dovrebbe rappresentare un sostegno ad iniziative che poi realizzano le condizioni per autosostenersi e nell'ottica di "vincolare" le iniziative a conformarsi alle esigenze di una programmazione più generale e soprattutto in un'ottica di gestione attiva delle risorse forestali locali.

Infine, un'utile indicazione per il futuro, specie per il ruolo del programmatore pubblico è la seguente: una corretta e oculata pianificazione degli interventi territoriali, passa attraverso il monitoraggio sistematico degli interventi che sono stati fatti sul territorio anche su iniziativa esclusivamente privata. Si ritiene che lo strumento per conseguire questo scopo sia la realizzazione di un Catasto degli impianti realizzati, con scheda tecnica e delle filiere nonché un protocollo di raccolta dati tecnico economici.

ALLEGATO 1

BOZZA DI CONTRATTO TIPO DI CONSEGNA DEL COMBUSTIBILE: LEGNO CIPPATO

Il presente contratto è stipulato tra:

(Il fornitore).....
di seguito chiamato FO

e

(Il gestore della caldaia).....
di seguito chiamato GCB

Art 1. Oggetto

L'oggetto di questo contratto è la consegna da parte di FO del combustibile legnoso, prodotto dalla sminuzzatura di legno vergine (cippato), alla caldaia di GCB, situata in Comune di, via..... Il cippato servirà da combustibile per la centrale termica, collegata ad una rete di teleriscaldamento a servizio di.....

Art. 2. Tempi di consegna

FO si impegna a consegnare ciascun carico di combustibile entro 6 gg lavorativi dalla richiesta scritta (via fax o lettera) comunicata da GCB. Questo ultimo comunicherà anche l'entità del carico da consegnare in tonnellate.

Art. 3. Fabbisogno annuale

GCB comunica il fabbisogno annuale di legno cippato a FO. Se per un qualsiasi motivo, vengono riscontrate grosse differenze rispetto alla quantità richiesta, GCB si impegna ad informare FO immediatamente.

La quantità di cippato da consegnare nell'anno è di.....tonnellate (con contenuto idrico di riferimento del 35%). Comunque, tenendo conto del consumo effettivo di energia, la quantità richiesta può subire una variazione del + 15%.

Art. 4. Provenienza della biomassa combustibile

Il combustibile deve essere prodotto dalla sminuzzatura di legno vergine, come definito dal DPCM 8 marzo 2002.

Art. 5. Pezzatura

Non essendoci in Italia una norma ufficiale che stabilisce con precisione le caratteristiche dimensionali del combustibile solido, si fa riferimento alle norme tedesche (DIN ISO 3310).

Il legno cippato consegnato dovrà appartenere alla classe dimensionale G 30 (vd tabella seguente).

| | Parte principale* | Parti fini | sopralunghezze | Lunghezza massima | Diagonale massima del taglio trasversale |
|-------------|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--|
| percentuale | >80% | ≤ 10% | Max. 1% | | |
| G 30 | da 5,6 a 31,5 mm | < 2,8 mm | > 45 mm | 90 mm | 20 mm |
| G 45 | da 8,0 a 45,0 mm | < 2,8 mm | > 63 mm | 125 mm | 25 mm |
| G 90 | da 11,2 a 90,0 mm | < 2,8 mm | > 125 mm | 250 mm | 30 mm (da 1 MW) |

* si intende la dimensione del cippato che passa attraverso un vaglio avente fori circolari di diametro pari a quelli indicati.

Art 6. Purezza

Il carico consegnato deve essere privo di elementi estranei quali: chiodi, fili, bulloni, ed ogni altro oggetto metallico.

Art. 7. Contenuto idrico

Il contenuto idrico o umidità del legno cippato (w %) deve essere calcolato secondo la formula:

$$w = (\text{peso umido} - \text{peso anidro}) / \text{peso umido} \times 100$$

Il contenuto idrico deve essere determinato con un analizzatore apposito, con tolleranza $\pm 2\%$, facendo un campionamento rappresentativo nel carico. Per ogni carico consegnato deve essere analizzato un campione fatto di 4 prelievi di almeno 50g ciascuno, omogeneamente scelti nel carico e mescolati insieme. Il peso del carico deve essere invece determinato con una pesa.

Art. 8. Modalità di fatturazione

La fatturazione del cippato consegnato deve riferirsi al suo contenuto energetico, ovvero al suo PCI_w espresso in GJ/t, calcolato sulla base del peso (t) e del contenuto idrico (w) del carico, secondo la seguente formula:

$$P.C.I.w = [18,5 \cdot (100 - w) - 2,44 \cdot w] / 100$$

Peso e contenuto idrico del carico sono misurate dal FO prima della consegna. Per ciascuna consegna, FO deve rilasciare al GCB un documento ufficiale firmato che indica peso e contenuto idrico del carico consegnato nella specifica data. L'emissione della fattura avviene ogni n... carichi.

Art. 9. Prezzo di consegna

GCB paga il cippato al FO al prezzo base di 45,03 Euro/t (+ IVA 10%) con w=35%. Il prezzo varia poi in funzione del contenuto energetico del carico, funzione del contenuto idrico del cippato consegnato. Il contenuto idrico del cippato consegnato non dovrà mai essere superiore al 35% $\pm 3\%$.

La tabella di seguito definisce la variazione del prezzo base in funzione del contenuto idrico e quindi del contenuto energetico del carico consegnato.

| | w (%) | €/t | GJ/t |
|--------------------|-------|-------|-------|
| | 15 | 61,91 | 15,36 |
| | 16 | 61,07 | 16 |
| | 17 | 60,22 | 15,15 |
| | 18 | 59,38 | 14,94 |
| | 19 | 58,54 | 14,52 |
| | 20 | 57,69 | 14,31 |
| | 21 | 56,85 | 14,10 |
| | 22 | 56,00 | 13,89 |
| | 23 | 55,16 | 13,68 |
| | 24 | 54,32 | 13,47 |
| | 25 | 53,47 | 13,27 |
| | 26 | 52,63 | 13,06 |
| | 27 | 51,78 | 12,85 |
| | 28 | 50,94 | 12,64 |
| | 29 | 50,09 | 12,43 |
| | 30 | 49,25 | 12,22 |
| | 31 | 48,41 | 12,01 |
| | 32 | 47,56 | 11,80 |
| | 33 | 46,72 | 11,59 |
| | 34 | 45,87 | 11,38 |
| Prezzo base | 35 | 45,03 | 11,17 |
| | 36 | 44,19 | 10,96 |
| | 37 | 43,34 | 10,75 |
| | 38 | 42,50 | 10,54 |
| | 39 | 41,65 | 10,33 |
| | 40 | 40,81 | 10,12 |

ESEMPIO: consegna di 10 t di cippato con w=30%

Contenuto energetico del carico: 12,2 GJ x 10 t=122,2 GJ

Prezzo: 49,25 €/t x 10 t = 492,5 € + 10% IVA

Art. 10. Indicizzazione del prezzo del combustibile

Il prezzo è indicizzato annualmente sulla base del tasso di inflazione annuo come riportato dall'ISTAT.

Art. 11. Pagamenti

GCB liquida l'importo fatturato entro..... giorni fine mese dalla data di emissione della fattura. In caso di mancato pagamento entro i termini stabiliti, FO si riserva la possibilità di interrompere il servizio di fornitura nonché di chiedere il pagamento degli interessi di mora, sulla base degli indici bancari.

Art. 12. Forniture non conformi

Qualora si verifichi e si dimostri l'interruzione del funzionamento dell'impianto a causa di una fornitura di legno cippato non conforme ai requisiti qualitativi come definiti negli articoli 5, 6 e 9, FO è tenuto, a proprie spese, a mettere in atto tutte le operazioni del caso per ripristinare nel più breve tempo possibile, non più di gg, il regolare funzionamento dell'impianto.

Art. 13. Durata del contratto

1. Il presente contratto ha una durata di anni, fino al....., ed è rinnovabile per altrianni, se non viene

disdetto con lettera raccomandata da una delle parti contraenti rispettando un preavviso di un anno.

2. Se l'operatività dell'impianto cessa o se è considerevolmente compromessa dal ritiro delle autorizzazioni necessarie, ovvero da decisioni emesse dalle Autorità competenti o per altri motivi che non sono imputabili alle parti contraenti, GCB è autorizzato a scindere permanentemente il presente contratto entro 6 mesi.

Art. 14. Disposizioni particolari

1. Per tutte le controversie che dovessero sorgere in ordine alla validità, interpretazione, corretta applicazione del presente contratto e, comunque, da qualsiasi pretesa rinveniente dallo stesso, le parti convengono che è esclusivamente competente il Tribunale di

2. Il presente contratto ha validità a tutti gli effetti dal momento della firma delle due parti contraenti

3. Il presente contratto viene consegnato in due copie. Ogni parte ne conserva una.

4. Ogni clausola addizionale, soppressione di clausola o complemento contrattuale deve essere consegnato alle parti per iscritto.

5. Il soggetto contrattuale subentrante alle parti assumono diritti e i doveri contemplati nel presente contratto.

6. Le parti contraenti si dividono le spese di stesura del presente contratto in proporzione del 50% ciascuno.

Luogo, data

timbro della società FO

Luogo, data

timbro della società GCB