



**CIRIAF**

Centro Interuniversitario  
di Ricerca sull'Inquinamento  
da Agenti Fisici - "Mauro Fell"

Università  
degli Studi di Perugia  
Facoltà di Ingegneria



# 10° Congresso Nazionale Ciriaf

## Sviluppo Sostenibile, Tutela dell'Ambiente e della Salute Umana

Atti



Perugia 9/10 aprile 2010

## PIANIFICAZIONE ECONOMICO-FINANZIARIA DI IMPIANTI A BIOMASSA

Matteo Versiglioni<sup>1</sup>, Franco Cotana<sup>2</sup>, Gianluca Cavalaglio<sup>2</sup>, Filippo Riccardi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Santucci & Partners, Via V.E. Orlando n° 8, Perugia, <sup>2</sup>Centro Ricerca Biomasse, Via G. Duranti, Perugia  
filippo.riccardi@santuccipartners.it, cotana@crbnet.it, cavalaglio@crbnet.it

### SOMMARIO

Dal punto di vista tecnologico gli impianti di produzione di energia da biomassa sono oggi ben maturi sia dal punto di vista dell'affidabilità sia da quello dell'ottimizzazione dei rendimenti energetici. Vi sono invece problematiche di carattere economico non del tutto risolte, relative alle modalità di sostenimento dell'investimento ed in particolare all'ottimizzazione della struttura delle fonti di finanziamento rispetto al piano economico-finanziario del progetto e compatibilmente con i vincoli posti dai meccanismi di incentivazione. Da un lato infatti gli impianti a biomassa consentono di prevedere una produzione di cassa che dipende dalla tecnologia adottata e dal costo della materia prima; dall'altro la normativa pone a carico di chi voglia beneficiare dei "certificati verdi" o della "tariffa onnicomprensiva" una serie di vincoli relativi proprio alle modalità di finanziamento del progetto. La struttura finanziaria scelta deve quindi tenere in considerazione entrambi gli aspetti citati.

L'obiettivo del presente lavoro è quello di individuare la struttura finanziaria ottimale in funzione dei flussi di cassa prodotti da impianti di cogenerazione a biomassa, pervenendo ad un modello di valutazione applicabile ad una molteplicità di casi. Lo studio si completa con l'applicazione del modello stesso a tre casi di impianti a biomassa di differenti dimensioni e caratteristiche tecnologiche, valutando di volta in volta lo strumento finanziario più adatto.

### INTRODUZIONE

L'analisi finanziaria dei progetti di investimento consta di molteplici aspetti, tutti parimenti rilevanti al fine di determinare se e quanto l'investimento stesso possa essere considerato remunerativo. In particolare due aspetti risultano particolarmente rilevanti: il rendimento atteso e le modalità di finanziamento del progetto.

Il rendimento atteso di un investimento può essere quantificato attraverso l'uso di molteplici strumenti e metodologie di misura. Il fine è, in ogni caso, quello di determinare la redditività del progetto, che si può manifestare come una o più entrate effettive e, in questo caso, l'investimento analizzato può essere confrontato con un ventaglio di progetti alternativi. La redditività si può altresì misurare in termini di risparmi generati [1].

Un secondo aspetto valutato nell'ambito dell'analisi finanziaria del progetto afferisce alle modalità di finanziamento dello stesso. Si procede sostanzialmente a determinare quali siano le fonti da attivare a copertura degli impieghi essendo, questi ultimi, costituiti dall'entità dell'investimento stesso. Le fonti di finanziamento attivabili possono essere di varia natura, tuttavia esse afferiscono principalmente, al Debito (D), da un lato e, dall'altro, al capitale proprio o Equity (E). L'entità totale delle fonti di finanziamento da attivare è necessariamente pari all'entità totale degli impieghi. Il mix di fonti da finanziamento da utilizzare costituisce la "struttura finanziaria" dell'operazione [2].

E' appena il caso di ricordare che le differenze sostanziali tra tali due mezzi di finanziamento afferiscono alla rischiosità ed al costo degli stessi. Il Debito è relativamente poco costoso, ma determina una maggiore rischiosità legata al fatto che, alle scadenze prestabilite, esso deve essere rimborsato e

remunerato indipendentemente dai risultati aziendali. L'Equity, invece, è tendenzialmente più costoso ma comporta una minore rischiosità legata al fatto che il suo rimborso e la sua remunerazione sono solo eventuali, e sono legati ai risultati aziendali.

L'analisi finanziaria di un progetto consiste quindi, nella determinazione di una struttura finanziaria (mix di Debito ed Equity) adatta allo specifico investimento, alla rischiosità dello stesso, al suo rendimento atteso ed ai flussi di liquidità che esso genera. Per ogni investimento dunque, l'analisi finanziaria determina il mix ottimale tra Debito ed Equity.

Rimane necessario evidenziare come un'accurata determinazione dei dati di input, sia economici che tecnologici, ha un rilevante impatto nella costruzione dei flussi di cassa e di conseguenza, nella valutazione delle strutture ottimali di finanziamento. Il presente studio ha l'obiettivo di presentare una procedura metodologica in grado di portare alla selezione delle fonti finanziarie preferibili per sostenere investimenti in impianti a biomassa.

### IL FONDO ROTATIVO KYOTO

Nel panorama delle modalità di finanziamento di impianti a biomassa, oltre ai tradizionali strumenti di Debito ed Equity, vi è oggi uno strumento che presenta peculiari caratteristiche in termini economici e finanziari. Si tratta dei finanziamenti erogabili da parte del Ministero della Agricoltura e Tutela del Territorio e del Mare (MATT) a valere sul Fondo Rotativo Kyoto.

Tale Fondo, istituito con Decreto del 25.11.2008 [3], fa seguito alla Legge n. 296 del 27.12.2006 che, al comma 1110, ha istituito un apposito Fondo Rotativo per il finanziamento delle misure finalizzate all'attuazione del

Protocollo di Kyoto [4] e, al comma 1111, prevedeva l'adozione, da parte del MATT, di concerto con il Ministro dello Sviluppo Economico, di un decreto per l'individuazione delle modalità di erogazione dei finanziamenti da concedersi a valere sulle risorse del Fondo Kyoto. Il Decreto qui commentato costituisce quindi l'adempimento, da parte del MATT, di tale norma.

I finanziamenti erogati nell'ambito del Fondo possono coprire un massimo del 70% del costo totale dell'investimento, devono essere rimborsati in rate semestrali in un periodo massimo di sei anni e sono remunerati ad un tasso dello 0,5%. Le caratteristiche più rilevanti quindi, afferiscono da un lato alla bassa onerosità del finanziamento e, dall'altro alla rapidità del rimborso costituendo il primo un evidente vantaggio economico ed il secondo una palese criticità finanziaria. Il finanziamento della durata di sei anni, infatti, va coordinato con progetti della durata media di 15 anni.

Ad ogni modo si ritiene che i finanziamenti a valere sul Fondo Kyoto costituiscono, a pieno titolo, una terza tipologia di finanziamento, alternativa a quello sopra commentate di Debito ed Equity.

L'analisi della struttura finanziaria di conseguenza si arricchisce di una terza variabile e la sua completa analisi deve pertanto determinare il mix ottimale tra Debito (D), Equity (E) e Fondo Kyoto (K).

In tale contesto si è ipotizzato che le principali caratteristiche delle tre tipologie di fonti finanziarie siano quelle riportate in tabella 1. In relazione al costo si tenga conto che, per Debito ed Equity, esso cresce al crescere del livello di indebitamento rappresentato dal rapporto  $(D+K)/(D+K+E)$ . Tale dinamica è riportata in Figura 1.

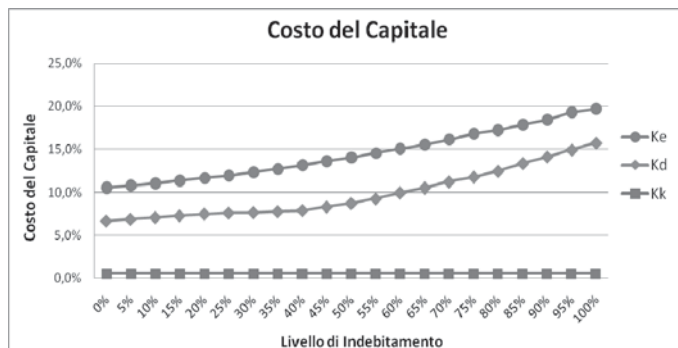


Figura 1: andamento costo di Debito (Kd), Equity (Ke) e Kyoto (Kk)

I dati di cui alla Tabella 1 evidenziano innanzitutto le caratteristiche del fondo Kyoto. Tale modalità di finanziamento risulta poco onerosa in termini di interessi passivi (0,5% con evidenti benefici di conto economico) e tuttavia manifesta tempi di rientro estremamente brevi, se comparati con la durata quindicennale dell'investimento, generando di conseguenza criticità finanziarie.

Il finanziamento bancario viceversa presenta tempi di rimborso potenzialmente coerenti con la durata dell'investimento, ma sconta un costo nettamente superiore (minimo 6,62%).

L'Equity presenta strutturalmente un costo superiore e ne è stata ipotizzata una remunerazione minima del 10.5% in coerenza con la natura dello stesso e tenendo conto della remunerazione di investimenti alternativi con lo stesso profilo di rischio.

Nei paragrafi successivi si è proceduto ad analizzare tre

progetti di impianti a biomasse aventi differenti caratteristiche, per poi determinarne la possibile struttura finanziaria in termini di mix Debito/Equity/Kyoto.

Tabella 1: caratteristiche tecniche delle fonti finanziarie

CARATTERISTICHE	COSTO MINIMO	DURATA RIMBORSO
Debito bancario	6,62%	15 anni
Equity	10,5%	N.S.
Debito Kyoto	0,5%	6 anni

## GLI IMPIANTI ANALIZZATI – CARATTERISTICHE TECNICHE ED ECONOMICHE

### Le caratteristiche tecniche dei tre impianti

Sono stati analizzati tre differenti impianti al fine di sperimentare l'analisi finanziaria della struttura delle fonti sugli stessi. Il primo è un impianto a combustione di piccole dimensioni, costituito da una caldaia e da una turbina, in grado di produrre una potenza elettrica di 0,06 MW ed una potenza termica di 0,4 MW. Il secondo è un impianto di combustione del syngas generato dalla gassificazione del cippato della potenza elettrica di 0,5 MW e con una potenza termica di 0,48 MW. Il terzo è un impianto di grandi dimensioni, costituito da due distinte centrali, che, attraverso un processo di combustione ed espansione in turbina, sviluppa una potenza elettrica totale di 2 MW ed una potenza termica totale di 3 MW. In Tabella 2 si riportano le principali caratteristiche tecniche dei tre impianti.

Tabella 2: caratteristiche tecniche degli impianti

CARATTERISTICHE	IMPIANTO PICCOLO	IMPIANTO MEDIO	IMPIANTO GRANDE
Potenza elettrica (MW)	0,06	0,5	2
Ore funzionamento	7.920	7.920	7.920
KWh elettrici netti prodotti	446,7	3.722,4	14.889,6
Potenza termica (MW)	0,4	0,48	12
Ore funzionamento	4.000	4.000	3.000
KWh termici utilizzati	800	1.920	9.000
Fabbisogno input termico (MWh)	4.752	15.231	88.000
Potere calorifico cippato (KWh/Kg)	4	3,5	2,93
Fabbisogno cippato (Ton/Anno)	1.188	4.352	30.034

L'analisi sopra riportata, oltre ad essere una necessaria analisi tecnica degli impianti stessi, costituisce la base per determinare due fondamentali voci economiche. Da un lato infatti, è possibile determinare il livello dei ricavi producibili moltiplicando le produzioni annue di elettricità e calore per i relativi prezzi. In tale ambito, quanto all'energia elettrica, si è

utilizzato come prezzo, quello di 0,28 €/KWh pari alla Tariffa Omnicomprensiva (impianti di potenza inferiore ad 1 MW).

D'altro lato il fabbisogno di cippato sopra determinato consente di determinare il costo annuo della materia prima, moltiplicando la quantità sopra rilevata per il costo del cippato che è stato stimato per l'attuale analisi, in 54,17 €/ton (corrispondente a 65 €/t<sub>com</sub> comprensivi di Iva).

Nell'ambito dell'analisi economica e finanziaria degli impianti riportata nei capitoli successivi, si è proceduto a valutare tra l'altro, la capacità degli impianti stessi di sostenere variazioni di prezzo del cippato. In altri termini, una volta valutata la struttura finanziaria in termini di Debito (D), Equity (E) e Fondo di Kyoto (K), si è valutato quanto tale struttura sia in grado di sostenere eventuali variazioni di prezzo del cippato.

### Le dimensioni degli investimenti

Al fine di proseguire l'analisi economica degli investimenti sopra introdotti (e determinarne le ottimali strutture finanziarie) è necessario inoltre, rilevare quale sia il costo degli stessi. Tale parametro infatti, determina l'impiego di risorse necessari e quindi, il totale delle fonti di finanziamento da attivare. In secondo luogo l'importo dell'investimento, insieme alla relativa durata, determina gli ammortamenti annui da sostenere e pertanto, una prima rilevante voce di conto economico. In Tabella 3 si riporta l'importo degli investimenti sopra descritti.

Tabella 3: costo degli investimenti ed ammortamenti

CARATTERISTICHE	IMPIANTO PICCOLO	IMPIANTO MEDIO	IMPIANTO GRANDE
Opere Edili	30.000	200.000	500.000
Sistema Produzione Energia	320.000	2.500.000	10.000.000
Impiantistica	60.000	450.000	3.550.000
Progettazione, Direzione Lavori, Assicurazione Progetti	32.800	252.000	450.000
TOTALE	442.800	3.402.000	14.500.000
Numero di anni di esercizio	15	15	15
Ammortamenti annui	29.520	226.800	966.667

Ipotizzando una durata dell'investimento di 15 anni, come riportato nell'ultima riga della tabella sopra elaborata, si sono determinati i livelli degli ammortamenti annui che debbono gravare sul conto economico delle singole iniziative.

### Le caratteristiche economiche degli impianti

Oltre a determinare i livelli dei ricavi, dei costi della materia prima (cippato) e l'onere relativo agli ammortamenti, al fine di determinare la redditività dei progetti è stato necessario stimare i costi di gestione degli impianti stessi. Si è quindi proceduto nei tre casi analizzati, a determinare tutti gli altri costi il cui sostenimento risulta necessario per il corretto funzionamento (tabella 4). Ai fini di una completa lettura della tabella si evidenzia che, nel calcolo del piccolo impianto, coerentemente con il fatto che lo stesso è tendenzialmente costruito ed utilizzato presso l'impresa che poi lo gestisce, si è ritenuto di non conteggiare oneri per affitti passivi.

Le manutenzioni sono state ipotizzate costanti in quanto fra esse sono comprese le manutenzioni ordinarie che mantengono uno stesso valore nei diversi anni. Dall'altro vi sono manutenzioni straordinarie le quali, per loro natura, debbono essere capitalizzate e la cui incidenza annua può a sua volta considerarsi non variabile.

Tabella 4: altri costi di gestione degli impianti

CARATTERISTICHE	IMPIANTO PICCOLO	IMPIANTO MEDIO	IMPIANTO GRANDE
Altre materie prime (Diesel/Biodiesel)	0	121.333	0
Oneri del personale	20.000	80.000	240.000
Manutenzioni ordinarie	3.750	30.000	150.000
Manutenzioni straordinarie	6.250	43.000	250.000
Affitti passivi	0	57.000	0
Oneri di smaltimento	0	48.000	0
Altri materiali	3.500	20.000	60.000
Costi amministrativi	1.000	10.000	25.000

### Risultati economici e finanziari

Sulla base dei dati di input sopra esposti, coerentemente con le finalità del presente lavoro, si è proceduto a strutturare per i tre impianti, dei conti economici previsionali (sui 16 anni relativi alla costruzione, messa in funzione e gestione dell'impianto). Ciò ha consentito di analizzare la redditività degli investimenti.

In Tabella 5 si sono riportati i principali indicatori in termini di risultati economici. I risultati riportati afferiscono al Reddito Operativo che costituisce il risultato economico prima di sostenere gli oneri finanziari il cui importo (essendo legato alla struttura finanziaria scelta e, nello specifico alla quantità e qualità di debito) dipende dal mix di fonti analizzato nel prosieguo. Il risultato riportato inoltre, è quello riferito agli anni di gestione successivi al secondo periodo dal quale tale redditività è costante.

Questo parametro di redditività costituisce il dato di base per determinare la struttura finanziaria ottimale del progetto. La Redditività Operativa infatti, costituisce la risorsa necessaria alla remunerazione delle fonti di finanziamento (interessi per Debito e Fondo Kyoto; dividendi per l'Equity);

Tabella 5: redditività operativa

INDICATORI	IMPIANTO PICCOLO	IMPIANTO MEDIO	IMPIANTO GRANDE
Fatturato energia	125.073	1.042.272	4.169.088
Fatturato calore	56.000	134.400	630.000
Costo materie prime	64.350	357.048	1.626.849
Altri costi produttivi	59.520	484.800	1.606.667
Costi diversi	4.500	30.000	105.000
Reddito Operativo	52.703	304.824	1.460.573
Margine Operativo Lordo	82.223	531.624	2.427.239

L'analisi riportata in tabella evidenzia come gli impianti manifestino in tutti e tre i casi, una capacità di generazione di valore misurata appunto dal Reddito Operativo.

## ANALISI FINANZIARIA DEI PROGETTI

### Gli indicatori utilizzati

In tale contesto, e sulla base dei risultati economici sopra riportati, è stata introdotta l'analisi della struttura finanziaria dei tre progetti, sottoponendoli alla misurazione di alcuni indicatori per ogni possibile mix di Debito, Equity e Fondo Kyoto. In termini operativi per ognuno dei tre progetti si è proceduto a misurare quale sia la Redditività Netta ed i Flussi di Cassa Netti per ogni possibile struttura finanziaria. Gli indicatori utilizzati, al fine di misurare Redditività e Produzione di Cassa, sono riportati in tabella 6.

Tabella 6: indicatori economici e finanziari utilizzati

INDICATORE	DESCRIZIONE	RANGE VALORI
VAN FCFE (Valore Attuale Netto dei Flussi di Cassa per i Soci)	Valore Attuale dei flussi di cassa prodotti dall'investimento nel periodo di gestione al netto dei flussi in uscita relativi all'investimento iniziale. Misura il valore dell'investimento dal punto di vista dei Soci	Il VAN deve evidenziare un valore superiore allo zero e maggiore possibile
DSCR (Debit Service Cover Ratio)	E' il rapporto annuo tra il flusso di cassa operativo prodotto dalla gestione e la quantità di risorse assorbite dal debito. Misura la sostenibilità dell'investimento verificando che, in ogni anno, vi sia liquidità sufficiente a rimborsare il debito	Il DSCR deve avere, in tutti gli esercizi di durata del progetto, valore superiore ad 1,2
LIQUIDITA' MINIMA	E' il valore della consistenza di cassa a fine anno più basso in tutti gli anni interessati dal progetto. La liquidità minima può essere considerata un indice di rischiosità del progetto	La Liquidità Minima deve essere maggiore di 0 in tutti gli anni di gestione dell'investimento

Gli indicatori sopra descritti hanno, quindi, costituito i parametri utilizzati al fine di valutare, per ogni singolo progetto, quali strutture finanziarie (mix di Debito, Fondo Kyoto ed Equity) possano essere accettabili. In altri termini, nella analisi delle possibili strutture finanziarie dei tre progetti, si è pervenuto a determinare quali di esse siano in grado di soddisfare i range di parametri riportati in tabella scartando, evidentemente, quelle strutture finanziarie che manifestassero un VAN negativo, un DSCR inferiore a 1,2 od una liquidità minima negativa.

Ai fini della determinazione del VAN si è utilizzato un costo dell'Equity costante e determinato sulla base del tasso di indebitamento iniziale in quanto, nella valutazione della rischiosità dell'investimento da parte dei prestatori di Equity, esso costituisce un parametro soddisfacente.

### Le strutture finanziarie utilizzabili

Con tale procedura si è pervenuti a determinare, per ogni progetto, quali siano le strutture finanziarie utilizzabili. In Fig. 2, si sono riportate le caratteristiche delle strutture finanziarie così individuate, rappresentandole graficamente in termini di rischiosità e rendimento. La rischiosità (posta sull'asse delle

ascisse) è stata rappresentata attraverso la liquidità minima manifestata da ogni combinazione. Il rendimento (asse delle ordinate) è stato rappresentato in termini di VAN FCFE.

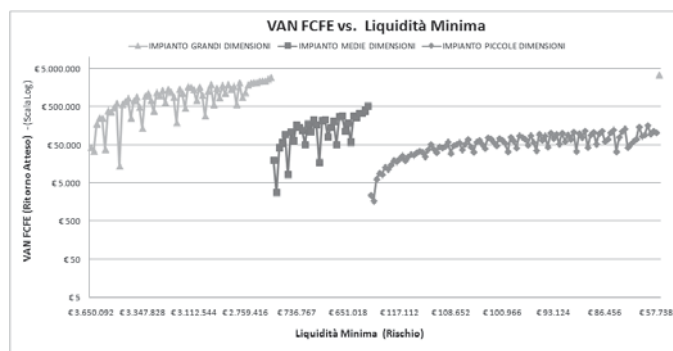


Figura 2: combinazioni rischio – rendimento

Il grafico evidenzia un insieme di combinazioni di rischio e rendimento realizzati da strutture finanziarie che rispettano i vincoli imposti nell'ambito dello studio. La figura tuttavia, presenta anche dei punti non ottimali, intendendo quelli per i quali ne esiste almeno un altro che, con lo stesso livello di rischio, manifesta un rendimento superiore. Eliminando tali punti si perviene al grafico riportato in Fig. 3 che rappresenta il rischio e rendimento delle sole strutture finanziarie ottimali.

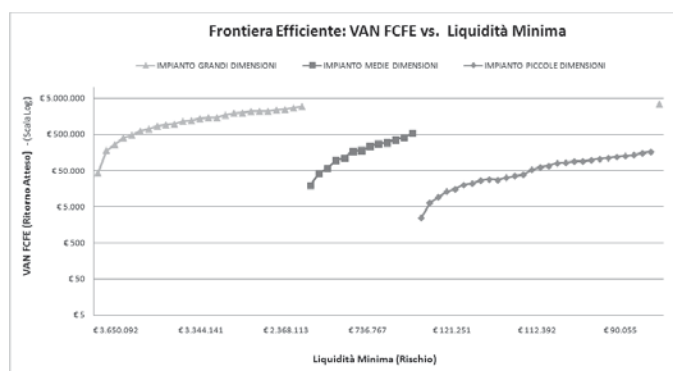


Figura 3: frontiera efficiente rischio – rendimento

In tale contesto si rileva anzitutto, come vi sia una correlazione diretta tra rischiosità e rendimento delle singole strutture finanziarie per ogni progetto. Su ognuno dei tre progetti si è evidenziato che strutture finanziarie con maggiore VAN FCFE mostrano una minore Liquidità Minima, comportando una maggiore rischiosità.

In Tabella 7 si è provveduto a sintetizzare i livelli minimi e massimi dell'incidenza delle tre modalità di finanziamento (Debito, Fondo Kyoto ed Equity). Tale analisi ha consentito di pervenire alla identificazione delle caratteristiche salienti delle strutture finanziarie utilizzabili.

Tabella 7: struttura finanziaria possibile

	IMPIANTO PICCOLO	IMPIANTO MEDIO	IMPIANTO GRANDE
D max	35%	30%	35%
D min	0%	0%	0%
E max	80%	65%	70%
E min	30%	40%	35%
K max	70%	55%	60%
K min	5%	25%	20%

In relazione al Fondo Kyoto lo studio ha evidenziato come sia necessaria una incidenza dello stesso di almeno il 5% (nel caso dell'impianto a combustione di piccole dimensioni), ed attorno al 20-25%, negli altri due casi esaminati. Si evidenzia inoltre come tutte e tre le tipologie di impianto richiedono un apporto di Capitale Proprio non inferiore al 30%. Un ulteriore aspetto rilevante consiste nel fatto che in nessun caso i progetti esaminati possono sostenere un'incidenza del Debito bancario superiore al 35% del totale.

### Analisi della rischiosità

Una volta determinate le combinazioni Debito – Equity – Kyoto che rispondono alle ipotesi introdotte, e identificati i punti efficienti, si è proceduto a sottoporre le strutture finanziarie ad una analisi di rischiosità. A tale fine le strutture finanziarie efficienti sono state valutate alla luce della loro capacità di fronteggiare aumenti del prezzo del cippato.

Tale parametro infatti, risulta essere quello maggiormente critico nella costruzione dei piani economici di progetto in quanto esso costituisce l'unico elemento che, nel corso dei sedici anni analizzati, possa registrare variazioni significative tali da modificare la redditività economica e la sostenibilità finanziaria dei progetti.

Per tale motivo si è verificato, per ogni mix finanziario dei tre impianti, quale sia il livello di prezzo limite del cippato, in valore assoluto, che permetta comunque di mantenere un ritorno per i soci (VAN FCFE) ed una Liquidità Minima positivi.

Dalla sintesi riportata in figura 4 si rileva come, a fronte di un aumento del costo del cippato, si riduce il numero di strutture finanziarie sostenibili.

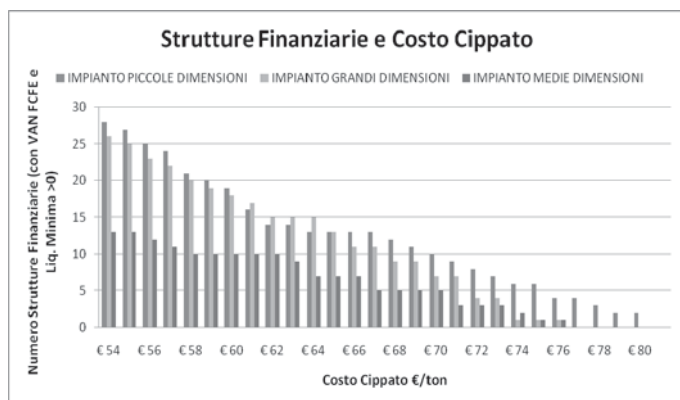


Figura 4: Prezzo del cippato e numero di strutture finanziarie sostenibili

Si rileva inoltre, come nessuna delle tre tipologie di impianto a biomassa è in grado di sostenere, indipendentemente dalla struttura finanziaria ottimale scelta, uno scenario in cui il prezzo del cippato si attesti al di sopra degli 81 €/ton nei quindici anni di operatività. Infatti a questi livelli nessun impianto sarebbe in grado di garantire un ritorno positivo agli investitori ed una liquidità minima costantemente positiva.

La tabella 8 riassume, per ognuno dei tre impianti il valore del prezzo massimo del cippato sostenibile dalle singole strutture finanziarie ottimali sopra analizzate.

Tabella 8: Sensitività degli impianti a variazioni di costo del cippato

TIPOLOGIA	MASSIMO COSTO CIPPATO (Netto IVA)
Impianto di piccole dimensioni	Tra □ 5448 e □ 8,83
Impianto di medie dimensioni	Tra □ 5521 e □ 7625
Impianto di grandi dimensioni	Tra □ 5458 e □ 7604

In particolare, in relazione all'impianto a combustione di piccole dimensioni, si evidenzia come alcune strutture finanziarie (quelle con VAN FCFE più elevato ma con minore Liquidità Minima) sostengano una massima variazione del cippato di circa 54 €. Le strutture finanziarie con minore VAN FCFE e maggiore Liquidità Minima sono, invece, in grado di sostenere prezzi del cippato fino ad 80 € circa.

In relazione invece agli impianti "medio" e "grande", si manifestano valori analoghi (54 €) per le strutture finanziarie ad elevato VAN FCFE e ridotta Liquidità Minima mentre le strutture con minore VAN FCFE e maggiore Liquidità Minima non sostengono prezzi del cippato superiori a 76 €.

I risultati riportati mostrano come la dimensione degli impianti non sia garanzia di una maggiore capacità nel fronteggiare maggiori aumenti del costo della materia prima. Questo in parte può essere spiegato alla luce delle differenti tecnologie utilizzate per costruire gli impianti. In particolare l'impianto di medie dimensioni presenta rendimenti superiori rispetto a quello di grandi dimensioni. La richiesta di cippato per KWh generato infatti, risulta maggiore per il grande impianto con un conseguente impatto negativo sulla capacità di sostenere aumenti di costo della materia prima.

Inoltre i mix finanziari che generano ritorni per i soci più elevati hanno, come già descritto in precedenza, una minore capacità di sostenere variazioni nel prezzo del cippato. Queste strutture finanziarie presentano condizioni di criticità, dove cioè VAN FCFE e Liquidità Minima sono negativi già per valori di cippato attorno ai 55 €/ton.

In altre parole si evidenzia l'esistenza di una proporzionalità diretta tra redditività del progetto (rappresentata dal VAN) e la sua rischiosità identificando, come tale, l'incapacità di fronteggiare una elevata dinamica dei prezzi della principale materia prima. Tale risultato appare logico laddove si consideri che esiste un trade off tra redditività del progetto e liquidità minima. Sostanzialmente, siccome la redditività del progetto cresce inversamente rispetto alla liquidità minima (ed è proprio quest'ultima a costituire la capacità del progetto di fronteggiare le variazioni del prezzo del cippato) maggiore è la redditività del progetto, minore è la sua forza di assorbimento di variazioni di prezzo.

### CONCLUSIONI

L'analisi di tre tipologie di impianti di produzione di energia a biomasse ha condotto, attraverso gli step di analisi riportati nell'ambito del testo, ad alcune conclusioni che, in questa sede, si vogliono sintetizzare.

Attraverso un processo di selezione delle strutture finanziarie (Debito – Fondo Kyoto - Equity) attivabili sui tre casi studio, si è pervenuti ad identificare quelle che rispondessero ad alcuni criteri di economicità e sostenibilità finanziaria (VAN FCFE > 0; DSCR minimo > 1,2; Liquidità Minima > 0). In seguito, tra queste, si sono individuate quelle

efficienti identificando una “frontiera efficiente” di strutture finanziarie.

In tale contesto si è rilevata anzitutto una correlazione diretta tra rischiosità e rendimento delle singole strutture finanziarie per ogni progetto (Figura 3). Su ognuno dei tre progetti si è evidenziato che strutture finanziarie con maggiore VAN FCFE mostrano una minore Liquidità Minima comportando una maggiore rischiosità.

Inoltre si è pervenuti alla identificazione delle caratteristiche salienti delle strutture finanziarie utilizzabili. In tale contesto è emersa da un lato la rilevanza del Finanziamento Kyoto che, allo stato attuale e sulla base degli input di progetto utilizzati, risulta indispensabile per tutti e tre i progetti; allo stesso tempo si è rilevato un fabbisogno di Capitale Proprio sempre superiore al 30% ed una sostenibilità del Debito inferiore al 40% del totale (Tabella 7).

Una ulteriore analisi ha riguardato la capacità delle strutture finanziarie individuate di sostenere variazioni del prezzo del cippato. Tale analisi, sintetizzata in Figura 4, è stata condotta verificando in ognuno dei tre progetti il numero delle strutture finanziarie sostenibili ai vari livelli di prezzo del cippato. Ciò ha consentito di verificare che non vi è nessuna struttura finanziaria che consenta di sostenere livelli di prezzo del cippato superiori ad 80 □.

I risultati cui si è pervenuti evidenziano quali siano le caratteristiche delle strutture finanziarie utilizzabili per il finanziamento degli impianti a biomassa in relazione agli

attuali standard tecnologici rilevando, in tal modo, quali siano i vincoli in relazione al peso relativo delle varie tipologie di fonti di finanziamento attivabili (Debito – Fondo Kyoto - Equity).

Si è infine rilevata una proporzionalità diretta tra rendimento e rischiosità dell’investimento e di conseguenza, si è evidenziato come progetti più redditizi abbiano una inferiore capacità di sostenere elevati livelli di prezzo del cippato costituendo, quest’ultimo, in relazione a tali impianti, la principale materia prima.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. Aswath Damodaran, *Applied Corporate Finance: A User Manual*, second edition, John Wiley & Sons, 2006.
2. Giancarlo Forestieri (a cura di), *Corporate e Investment banking*, Egea, 2007.
3. Decreto del Ministero della Agricoltura e Tutela del Territorio e del Mare del 25.11.2008, pubblicato in *Gazzetta Ufficiale con Supplemento Ordinario n.*, 58 del 21.04.2009.
4. Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, sottoscritto a Kyoto l'11 dicembre 1997 e reso esecutivo dalla legge 1° giugno 2002, n. 120.