



DETTAGLIO DELLE ATTIVITA' PROGETTUALI DELL'FCS

Nelle seguenti tabelle sono illustrati i dettagli relativi al costo del personale per le attività progettuali condotte dall'FCS con l'indicazione delle sottofasi. Al fine di ottimizzare i risultati minimizzando risorse umane e tempi, sarà impiegato personale altamente qualificato con vasta esperienza nel campo della georeferenziazione, spazializzazione ed elaborazione di dati territoriali (GIS) e nel settore ambientale - ingegneristico per ciò che riguarda le valutazioni di sostenibilità ed efficienza energetica di prodotti e processi stimata attraverso l'uso di metodologie riconosciute e standardizzate a livello europeo (LCA). Tenuto conto che il compenso per un ricercatore a tempo determinato corrisponde a 3943.21 € al mese, verrà impiegato personale per un tempo complessivo rispondente a circa 2.5 mesi/uomo per la fase 2.3.2; 3 mesi/uomo per la fase 3.3.2; 0.7 mesi/uomo per la fase 4.1.

Inoltre l'FCS, sulla base delle conoscenze e competenze del personale in campo ingegneristico ed ambientale, fornirà il proprio contributo alle attività degli altri partner progettuali per all'ottimizzazione in termini di rese energetiche del sistema prototipale previsto per l'azienda e per la stesura di protocolli sperimentali atti al monitoraggio dei parametri rilevanti ai fini del bilancio energetico su prodotti e processi innovativi. Su queste basi l'FCS collaborerà alla fase 2.2. "Messa a punto del sistema di raccolta", 3.1 "Progettazione e dimensionamento delle componenti del sistema prototipale", 3.2.1 "Realizzazione e collaudo del sistema prototipale". Infine, attraverso il trasferimento delle informazioni territoriali ottenute in fase 4.1, l'FCS supporterà l'attività di divulgazione e diffusione svolta dal DIPSA.

Fase 2.3.2	Titolo	Durata (mesi)	Mesi/uomo	Costo (€)
2.3.2.1	Test sulle rese energetiche della biomassa	2	0.25	1000
2.3.2.2	Definizione del sistema di riferimento e attività di ricerca bibliografica	3	0.25	1000
2.3.2.3	Inventario dei costi energetici	3	0.76	3000
2.3.2.4	Implementazione bilanci energetici	3	0.76	3000
2.3.2.5	Interpretazione dei risultati e valutazione della sostenibilità energetica	3	0.51	2000
Totale		14	2.54	10000

Fase 3.3.2	Titolo	Durata (mesi)	Mesi/uomo	Costo (€)
3.3.2.1	Definizione del sistema di riferimento e attività di ricerca bibliografica	2	0.51	2000
3.3.2.2	Inventario dei costi energetici	3	1.01	4000
3.3.2.3	Implementazione bilanci energetici	2	1.01	4000
3.3.2.4	Interpretazione dei risultati e valutazione della sostenibilità energetica	2	0.51	2000
Totale		9	3.04	12000



Fase 4.1	Titolo	Durata (mesi)	Mesi/uomo	Costo (€)
4.1.1	Raccolta e organizzazione dati aziendali	2	0.25	1000
4.1.2	Georeferenziazione ed elaborazione dati aziendali	3	0.30	1200
4.1.3	Definizione distretti energetici sostenibili	2	0.20	800
Totale		7	0.76	3000

ATTIVITA'

FASE 2.3.2 Valutazione della sostenibilità del processo mediante implementazione di bilancio energetico

Nell'ambito della FASE 2.3 "Valutazione della convenienza economica ed ambientale nell'ambito della filiera legno-energia"

2.3.2.1 TEST SULLE RESE ENERGETICHE DELLA BIOMASSA

Saranno realizzate prove di combustione del cippato prodotto (fase 2.2) con l'uso di una caldaia di 35 kW appositamente predisposta (modello GILLES) e atta a bruciare diverse pezzature di legname senza modifiche di sistema, fornita di scambiatore di calore autopulente, sistema automatico di rimozione dalla griglia e scarico delle ceneri, ignizione automatica di aria calda, sistema di sicurezza e sistema di controllo dell'output in continuo. Per ciò che riguarda quest'ultimo aspetto, infatti, con il supporto di un data-logger CAMPBELL CR-1000, verrà monitorata l'efficienza della combustione e saranno registrate le quantità di biomassa in ingresso, l'energia termica sviluppata, il tenore e la temperatura di fumi, le ceneri e le scorie prodotte. Le prove saranno condotte con cippato proveniente da diversi bacini di approvvigionamento a diverse pezzature e tempi di recupero; i test di combustione saranno ripetuti almeno tre volte con un ciclo continuo di monitoraggio sulla stessa partita di materiale. I dati registrati saranno analizzati ed integrati con le informazioni derivanti dalle analisi chimico-fisiche condotte sul cippato dagli altri partner (fase 2.2), al fine di valutare l'influenza sull'efficienza del processo di conversione energetica, e quindi sul valore energetico del cippato, delle proprietà merceologiche del prodotto (es. tenore di umidità, contenuto in ceneri, pezzatura, ecc.), della specie forestale e dei tempi di recupero in bosco. Sarà quindi redatto un report contenente le informazioni sulle prestazioni energetiche del prodotto e quindi sull'output finale della filiera del cippato mettendo in evidenza l'incidenza degli aspetti merceologici e delle condizioni di recupero della biomassa in bosco.

2.3.2.2 DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI RIFERIMENTO E ATTIVITÀ DI RICERCA BIBLIOGRAFICA

Al fine di valutare la sostenibilità ambientale in termini energetici del processo di produzione del cippato con metodologia LCA, il sistema verrà analizzato e scomposto in sottofasce relative al processo produttivo principale e ai processi secondari, quest'ultimi legati alla sintesi/produzione degli input o all'impiego/smaltimento degli output. I confini del sistema oggetto di analisi saranno stabiliti in funzione degli obiettivi preposti e sulla base dei risultati prodotti dall'altro partner scientifico in fase 2.3.1.5. Analogamente a quanto svolto per l'implementazione di bilanci emissivi, infatti, la filiera del cippato sarà



suddivisa in unità funzionali relative al processo produttivo principale (es. estrazione e trasporto della materia prima; trattamento e trasformazione della biomassa; trasporto, stoccaggio, distribuzione ed impiego del cippato) e ai processi secondari legati all'origine e destino rispettivamente di input e output. Per ciascuna unità funzionale saranno stabiliti gli elementi da considerare ai fini del bilancio (output: es. energia dissipata, emissioni, prodotti e sottoprodotti, rifiuti ecc. e input: es. combustibili, materie prime ecc.). sarà quindi condotta un'attività di ricerca bibliografica relativa ai costi energetici degli input e al valore energetico degli output prendendo in considerazione studi e ricerche della letteratura tecnico-scientifica nel settore ambientale, energetico ed ingegneristico, i documenti programmatici prodotti a livello europeo e dagli enti di certificazione riconosciuti a livello internazionale. Ne risulterà un database contenente la gamma di valori trovati riportati alla stessa unità di misura di riferimento al fine di consentire la comparabilità dei risultati, dei dati e delle informazioni necessarie.

2.3.2.3 INVENTARIO DEI COSTI ENERGETICI

I risultati della ricerca bibliografica saranno analizzati e valutati al fine di ottenere un valore medio per ciascun elemento il più possibile coerente rispetto alla realtà studiata. Saranno pertanto vagliate le fonti di informazione e valutati i relativi metodi di reperimento dati, definendo il grado di attendibilità delle informazioni. Questo permetterà di ottenere dal database iniziale un inventario attendibile con la compilazione di schede informative su costi e contenuti energetici legati agli elementi che saranno usati per il bilancio. I dati primariamente tenuti in considerazione saranno quelli sperimentali ottenuti nel corso del progetto (primary data) e secondariamente i dati derivati da letteratura o da appositi software di calcolo (secondary data) valutando e confrontando le informazioni provenienti da fonti diverse. Si passerà quindi all'integrazione e confronto delle fonti bibliografiche con quelle sperimentali relative ai parametri energetici raccolti in itinere in fase 2.3.2.1, per ciò che riguarda la combustione del prodotto, e in fase 2.2, per ciò che riguarda i processi di produzione (mediante processore Mod. Kesla 25 SH applicato su escavatore da 150 CV), trasporto (mediante gru o escavatore su rimorchi e/o camion), trattamento (mediante cippatrice G30 e G50 ed essiccatore su nastro trasportatore per insufflazione d'aria calda) e stoccaggio della biomassa. Ne risulterà un inventario riportante i carichi energetici di input ed output, specchio del modello analogico semplificato, ma il più possibile rappresentativo del sistema reale. Tali attività saranno svolte tenendo conto sia della filiera del cippato supportata dal processo innovativo sia della filiera tradizionale.

2.3.2.4 IMPLEMENTAZIONE BILANCI ENERGETICI

Sulla base dell'inventario prodotto saranno implementati bilanci energetici atti a valutare la sostenibilità della filiera del cippato sia tradizionale che basata sulle innovazioni di prodotto e di processo previste dal progetto. A tal proposito gli input energetici definiti in fase 2.3.2.3 saranno confrontati con gli output prendendo in esame sia il sistema di combustione tradizionale (fase 2.3.2.1) sia supponendo l'uso di un sistema di microgenerazione. In tale fase sarà effettuata quindi una stima delle rese in termini di elettricità e calore derivanti dalla combustione del cippato in un sistema di microgenerazione analogo a quello che si intenderà realizzare presso il partner P1 nelle successive fasi di progetto. Né risulteranno bilanci atti a comparare i processi, convenzionale ed innovativo, per l'ottenimento del medesimo prodotto relativamente alla filiera legno-energia.



Inoltre la filiera del cippato sarà comparata ai costi energetici per la produzione ed impiego delle tonnellate equivalenti di petrolio (Tep), secondo un modello di approvvigionamento energetico da fonti fossili. Quindi i carichi energetici della filiera del cippato saranno posti a confronto con quelli legati alle tonnellate equivalenti di petrolio (Tep) e, pertanto, alla voce “positiva” del bilancio sarà assegnata l’energia eventualmente risparmiata attraverso l’uso della biomassa locale in sostituzione dei combustibili fossili d’importazione. Al fine di attribuire il carico energetico legato ai Tep, saranno condotte ricerche bibliografiche, supportate da studi tecnico-scientifici e dalle direttive europee o dai documenti programmatici nel settore delle valutazioni di impatto ambientale e di efficienza energetica. A differenza di quanto previsto nelle precedenti fasi progettuali, il sistema produttivo del petrolio non sarà scomposto ed analizzato in unità funzionali ed elementi di input ed output ma la ricerca bibliografica mirerà a trovare i carichi emissivi attribuiti alla filiera nel suo complesso. Né risulteranno bilanci atti a comparare l’approvvigionamento energetico da biomasse legnose e da combustibili fossili.

2.3.2.5 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI E VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ ENERGETICA

I risultati delle precedenti fasi progettuali saranno interpretati al fine di individuare le soluzioni per il miglioramento dell’efficienza energetica del processo produttivo mediante la riduzione degli elementi di input associati ad un maggior carico energetico per unità di output utile. Inoltre sulla base della variazione degli input produttivi, stimata in fase di bilancio economico (2.3.1.1, 2.3.1.2, 2.3.1.3) e legata alle diverse tipologie di bacino di approvvigionamento, saranno implementati i bilanci energetici associati all’adozione del processo innovativo nelle diverse situazione territoriali. Questo sarà possibile modificando alcune delle voci dei più complessi bilanci strutturati nelle fasi precedenti in relazione al variare delle quantità di input diretti coinvolti nel processo produttivo. In tal modo sarà possibile attribuire un valore di sostenibilità energetica per bacino di approvvigionamento, con particolar attenzione ai costi energetici per il trasporto della biomassa dai siti di produzione a quelli di stoccaggio-trasformazione ed impiego. Tale lavoro consentirà di identificare le criticità legate alle caratteristiche del territorio che si ripercuotono sui carichi energetici del sistema. Inoltre tale attività costituirà di per se una verifica delle possibilità di impiegare i bilanci energetici implementati in fase 2.3.2.4 come strumenti da calibrare per vagliare la sostenibilità energetica della filiera del cippato nelle diverse situazioni. I risultati derivanti saranno tradotti in formato cartografico mediante strumenti GIS.

RISULTATI: Mappa del territorio contenente indicazioni sul livello di sostenibilità ambientale per bacino di approvvigionamento in termini di input energetici legati alla filiera legno-energia.

FASE 3.3.2 Valutazione della sostenibilità del processo mediante implementazione di bilancio energetico

Nell’ambito della FASE 3.3 “Valutazione della sostenibilità ambientale ed economica del sistema prototipale”

Per i dettagli sulle attività, le specifiche riguardanti le metodologie adottate ed i risultati di ciascuna sotto-fase si rimanda ai paragrafi descritti precedentemente per la fase 2.3.2, in quanto la valutazione di sostenibilità ambientale dal punto di vista energetico seguirà specularmente gli stessi passaggi previsti per la valutazione del processo innovativo di produzione della biomassa. In tabella riportiamo le corrispondenze relative al dettaglio delle attività per le fasi 3.3.2 e 2.3.2.



Fase 3.3.2	Corrispondenza nella Fase 2.3.2
3.3.2.1	2.3.2.2
3.3.2.2	2.3.2.3
3.3.2.3	2.3.2.4
3.3.2.4	2.3.2.5

I risultati ottenuti saranno trasmessi agli altri partner progettuali e forniranno preziose indicazioni in fase di progettazione e dimensionamento del sistema innovativo (fase 3.1) per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica del prototipo.

Nello specifico, i bilanci avranno lo scopo di porre a confronto l'approvvigionamento energetico aziendale tradizionale, da fonti fossili, e quello a biomasse, secondo il sistema prototipale e innovativo proposto, individuando i carichi energetici legati alla produzione delle medesime quantità di energia termica ed elettrica attraverso le due tipologie di processo. Si giungerà dunque all'analisi di sostenibilità per le specifiche parti di filiera legate alla produzione di foraggi (soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'unità di essiccazione) e alla produzione di latte (soddisfacimento dei fabbisogni energetici per i locali di mungitura). Analogamente alla fase 2.3.2, saranno messi a punto dei bilanci in grado di rappresentare strumenti di valutazione per contesti aziendali analoghi attraverso la calibrazione delle voci dirette di input o output. Questo consentirà di estendere i risultati ottenuti per l'azienda oggetto di studio a tutto il territorio sulla base di quanto parallelamente prodotto dal progetto in fase 4.1 "Studio della rete per il trasferimento dei risultati progettuali a realtà analoghe". Analogamente alla fase 2.3.2, infatti, il sistema aziendale ed i processi relativi alla produzione di latte e foraggi saranno scomposti in unità funzionali ed elementi di input/output, ciò consentirà di valutare l'incidenza sui bilanci energetici di ogni singolo elemento e quindi l'impatto sulla sostenibilità di variazioni correlate alle caratteristiche aziendali tracciate in fase 4.1 rispetto all'azienda di riferimento.

RISULTATI. Le attività connesse a ciascuna sotto-fase realizzeranno i seguenti risultati:

Fase 3.3.2.1 Schema delle unità funzionali dei sistemi produttivi considerati e dei processi secondari legati all'unità foraggera e lattiera, con relativo elenco degli output (prodotti, sottoprodotti, rifiuti e scarti) e degli input; database delle informazioni da bibliografia reperite sui carichi energetici coinvolti nel processo di produzione/sintesi degli input e utilizzo/smaltimento degli output riportati alle medesime unità di misura.

Fase 3.3.2.2 Definizione dei modelli analogici semplificati e rappresentativi dei sistemi reali ed inventario dei carichi energetici ad essi correlati.

Fase 3.3.2.3 Bilanci energetici relativi al soddisfacimento dei fabbisogni delle unità produttive aziendali (foraggere e zootecniche) attraverso l'uso del sistema innovativo e secondo sistemi tradizionali.

Fase 3.3.2.4 Mappa del territorio contenente indicazioni sul livello di sostenibilità ambientale in termini energetici per categoria di azienda in relazione al soddisfacimento dei fabbisogni di energia termica ed elettrica delle unità produttive mediante adozione del sistema innovativo.

FASE 4.1 Definizione della rete per il trasferimento dei risultati progettuali a realtà analoghe

Nell'ambito della FASE 4 Trasferimento e divulgazione dei risultati



4.1.1 RACCOLTA E ORGANIZZAZIONE DATI AZIENDALI

Dopo ricognizione delle fonti d'informazione disponibili sul territorio si passerà al reperimento di mappe e database contenenti informazioni circa la localizzazione, le dimensioni, gli indirizzi produttivi, l'uso suolo, il tenore delle produzioni di foraggio, l'ammontare dei capi di bestiame, ecc delle aziende agricole presenti nell'area del Mugello. Le attività condurranno alla realizzazione di una banca dati per l'organizzazione delle informazioni relative alla caratterizzazione delle aziende e l'individuazione delle realtà produttive analoghe a quella coinvolta nel progetto. Saranno pertanto individuate, sulla base della rappresentatività dell'azienda del partner rispetto alla realtà locale, aziende ad indirizzo agro-zootecnico e impiegate nella produzione di foraggi per le quali il sistema prototipale proposto dal progetto potrebbe risultare una soluzione interessante ai fini dell'approvvigionamento energetico aziendale.

4.1.2 GEOREFERENZIAZIONE ED ELABORAZIONE DATI AZIENDALI

Con il supporto delle informazioni prodotte in fase 3.3.2, sarà effettuata una stima dei fabbisogni energetici delle aziende agro-zootecniche individuate in fase 4.1.1 sulla base delle produzioni foraggere e zootecniche. Tali informazioni e quelle restituite dalla fase 4.1.1 saranno convertite in formato cartografico rendendole atte all'elaborazione diretta con software GIS. Pertanto si procederà alla georeferenziazione dei dati con il supporto di ArcGIS 9.2 creando layers informativi sovrapponibili in formato vettoriale o raster. I layers saranno integrati con le mappe georeferenziate prodotte in fase 2.1 al fine di aggiungere dettagli atti a valutare la posizione delle aziende rispetto alle caratteristiche del territorio e alla filiera del cippato (es. quota, distanza dalla rete stradale, distanza dal centro di stoccaggio e distribuzione del cippato, ecc.). Ne risulteranno mappe georeferenziate contenenti indicazioni circa: localizzazione, caratteristiche e fabbisogno energetico potenziale della rete di aziende agro-zootecniche del Mugello.

4.1.3 Definizione distretti energetici sostenibili

La mappa della rete aziendale sarà integrata, attraverso software GIS, con le informazioni prodotte dal progetto relativamente ai bacini di approvvigionamento utilizzabili nel rispetto dei criteri di sostenibilità economica (bilanci economici) ed ambientale (bilanci emissivi ed energetici). Grazie all'elaborazione congiunta delle mappe realizzate nelle diverse fasi progettuali sarà possibile individuare, in base alla distribuzione sul territorio dei punti potenziali di offerta e domanda di cippato, i distretti energetici nei quali l'avvio di una filiera legno-energia basata sulle innovazioni proposte può condurre al soddisfacimento di parte dei fabbisogni aziendali. Né risulteranno layer informativi contenenti la definizione dei distretti energetici per i quali l'adozione delle innovazioni progettuali condurrebbe all'impiego ed utilizzo di biomasse forestali nel rispetto dei requisiti di sostenibilità presi in esame.