



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

360° GREEN REVOLUTION: SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DI UN'AZIENDA AGRICOLA CERTIFICATA ISO 14064

Franco Cotana¹, Sara Rinaldi¹, Marco Barbanera¹, Lorenzo Fasola Bologna²

¹Centro di Ricerca sulle Biomasse, via Duranti s.n. 06125 Perugia,

²ATI Monte Vibiano Vecchio, Mercatello Perugia

SOMMARIO

L'ATI Monte Vibiano Vecchio è la prima azienda agricola italiana a raggiungere un livello di emissioni di gas ad effetto serra minore di zero, avvalendosi esclusivamente di attività ed iniziative interne, senza dunque l'acquisizione di crediti di riduzione. Le emissioni sono infatti passate da 286 t CO₂ eq nel 2004 a -764 t CO₂ eq nel 2008. La Rivoluzione Verde a 360° ha portato all'implementazione ed alla attivazione di diversi interventi e tecnologie finalizzati alla diminuzione dell'impatto ambientale dell'Azienda dal punto di vista delle emissioni di GHG e al perseguimento della sostenibilità ambientale. A questo scopo è stato redatto un Inventario sulle emissioni in base a quanto disposto dalla normativa ISO 14064 e contenente le metodologie per la quantificazione, i dati, le emissioni dirette ed indirette e gli assorbimenti. Tale documento, insieme ad un Protocollo di Monitoraggio ed al Rapporto sulle Emissioni, è stato validato dalla DNV. Le verifiche effettuate da tale ente certificatore consentono di avviare un processo di miglioramento continuo sul piano della qualità, della sostenibilità e della tutela dell'ambiente.

1. INTRODUZIONE

L'Organizzazione oggetto del presente studio è un'azienda agricola situata in Umbria, l'ATI Monte Vibiano Vecchio.

Tale Azienda comprende circa 300 ettari di terreni agricoli e circa 200 di superficie boschiva.

L'Azienda vitivinicola che fa parte dell'organizzazione oggetto della rendicontazione, possiede circa 40 ettari di vigneti ed una moderna cantina provvista di sistemi che garantiscono la temperatura ottimale necessaria durante tutto il processo di vinificazione.

L'altra è un'azienda agraria fondata negli anni sessanta e che produce principalmente grano, girasole, mais, orzo.

Da alcuni anni l'Organizzazione ha deciso di mettere in atto una serie di interventi finalizzati a garantire l'autonomia energetica dell'Azienda con fonti rinnovabili e una sensibile diminuzione delle emissioni di GHG. Ha cominciato con la riconversione colturale dal 2003, da tabacco a colture cerealicole ed oleaginose che richiedono un input energetico minore. Nel presente lavoro sono state quantificate le emissioni di GHG prodotte dall'Organizzazione in base a quanto disposto dalla Norma Internazionale ISO 14064-1 [1]. Tale norma specifica i requisiti ed i principi per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) e della loro rimozione. L'utilizzo di tale norma può aumentare la trasparenza della quantificazione, del monitoraggio e della rendicontazione dei GHG e facilitare lo sviluppo e l'attuazione di strategie e piani di gestione delle emissioni. L'Organizzazione ha deciso di quantificare le emissioni correlate con le attività produttive in base a tale Norma volontaria. L'Inventario delle Emissioni è stato validato dalla DNV (Det Norske Veritas). L'obiettivo della verifica del DNV è quello di fornire alle parti interessate alle attività svolte dall'Organizzazione un giudizio professionale e

indipendente in merito ai dati ed alle informazioni attinenti al proprio inventario di gas ad effetto serra GHG, elaborato

dall'organizzazione. Sono stati sviluppati i seguenti punti:

- Individuazione installazioni e scelta anno di riferimento;
- Individuazione sorgenti di emissione;
- Scelta metodologie e fattori di emissione;
- Calcolo e quantificazione;
- Valutazione dell'incertezza associata ai dati;
- Redazione di un Rapporto sulle emissioni e di un Protocollo di Monitoraggio;
- Gestione della qualità dell'Inventario.

Le verifiche effettuate da DNV consentono di intraprendere un processo di miglioramento continuo sul piano della qualità, della sostenibilità e della tutela dell'ambiente. Sono già stati completati alcuni interventi volti al raggiungimento della sostenibilità ambientale dell'Azienda. Sostenibilità intesa come capacità di realizzare i propri obiettivi economici in modo compatibile con l'ambiente e con la capacità di mantenere nel tempo qualità, tradizione, cultura legate alla propria terra.

2. INSTALLAZIONI E SORGENTI DI EMISSIONE

L'organizzazione aggrega le emissioni a livello delle installazioni che sono state individuate su cui ha il controllo finanziario ed operativo [1]. Ad ognuna di esse sono associate sorgenti ed assorbitori di GHG.

2.1 Cantina

Tale installazione è costituita dall'edificio della cantina e dalla casa del custode. Le emissioni legate a tale installazione sono dirette, dovute alla combustione di gas naturale

nell'impianto di riscaldamento, alla fermentazione del vino e alle perdite di gas refrigerante, ed indirette determinate dal consumo di energia elettrica.

2.2 Centro aziendale

È costituito dalle strutture amministrative, dagli uffici e dall'officina; le emissioni rendicontate sono imputabili al consumo di gas naturale, alle fuoriuscite di gas refrigerante dalle macchine frigorifere e al consumo di energia elettrica.

2.3 Parco macchine

Sono state aggregate tutte le attrezzature ed i mezzi necessari per lo svolgimento delle attività; nella presente installazione sono state quantificate le emissioni derivanti dalla combustione di gasolio agricolo agevolato nei mezzi e consumo di energia elettrica.

2.4 Campi

Nell'installazione Campi sono compresi tutti i terreni coltivati e le superfici boschive dell'Organizzazione: le emissioni di GHG legate a tale installazione sono dovute essenzialmente all'impiego di fertilizzanti azotati, siano essi chimici o organici. Nella presente installazione sono presenti gli assorbitori, vigneti e boschi.

2.5 Forni Tabacco

Per quanto riguarda l'installazione Forni Tabacco, sono state rendicontate le emissioni dirette legate alla combustione di gas naturale nei forni per l'essiccazione del tabacco e quelle indirette dovute al consumo di energia elettrica. Dal 2003 è stata effettuata una riconversione colturale, da tabacco ad altre colture cerealicole ed oleaginose, che ha portato alla dismissione dei forni nel 2007; le emissioni associate a tale installazione, dal 2007 in poi, sono pari a zero.

In Fig.1 sono individuate le installazioni.

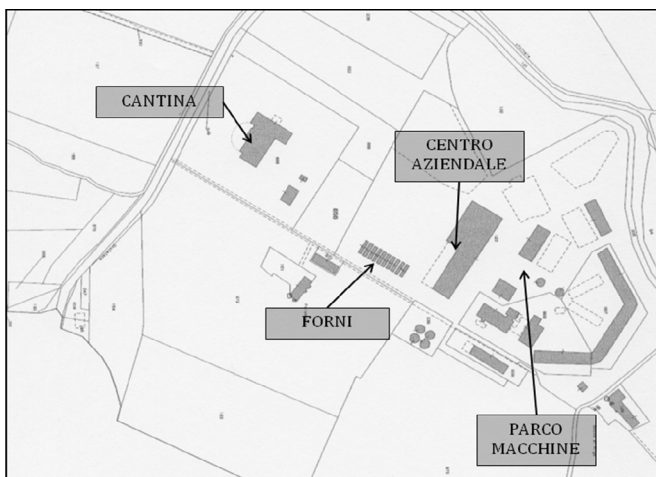


Figura 1: Installazioni all'interno dell'Organizzazione

3. METODOLOGIE IMPIEGATE PER IL CALCOLO DELLE EMISSIONI

3.1 Emissioni indirette

Le emissioni indirette sono definite come le emissioni derivanti dalla generazione di elettricità, calore e vapore

importati e consumati dall'Organizzazione. Per l'Azienda in esame, le emissioni indirette derivano dal consumo di energia elettrica.

3.1.1 Energia Elettrica

In accordo con la metodologia IPCC [2] e sulla base dei dati disponibili, le emissioni di CO₂eq derivanti dal consumo di energia elettrica sono state calcolate impiegando la seguente relazione (equazione 2.1 del manuale [2]):

$$Q = E * F_{EN} \quad (1)$$

dove:

Q: quantitativo di GHG emessi (grammi CO₂eq);

E: consumo di energia elettrica rilevato dalle fatture Enel Energia – Mercato Libero dell'Energia (kWh);

F_{EN}: fattore di emissione (grammi di CO₂ emessa/kWh netto fornito alla rete Terna) [3].

Sono state quantificate le emissioni di GHG da consumo di energia elettrica per le installazioni Cantina, Centro Aziendale, Forni, Parco Macchine. I fattori di emissione tengono conto del mix produttivo del Parco Elettrico Italiano.

3.2 Emissioni dirette

Le emissioni dirette derivano da impianti, sistemi energetici, veicoli, etc.. di proprietà o controllati dall'azienda stessa. In questo studio sono considerate le emissioni derivanti dalla combustione di gas naturale e di gasolio agevolato, dalla fermentazione del vino, dall'impiego di fertilizzanti azotati e dalle eventuali perdite di gas refrigerante negli impianti di climatizzazione dell'Azienda.

3.2.1 Combustione gas naturale

Nell'azienda sono presenti tre punti di consegna del gas: uno nell'installazione Cantina, uno nel Centro Aziendale ed uno per l'alimentazione dei Forni per l'essiccazione del tabacco.

La metodologia generale per la stima delle emissioni dalla combustione del gas naturale è quella fornita nell'IPCC [1], seguendo il livello di approccio 1 e assumendo un fattore di ossidazione pari a 1 (Eq.2).

$$Q_i = S * P.C.I * EF_i * C \quad (2)$$

dove:

Q_i: quantitativo di sostanza emessa (kg);

S: consumo di combustibile fornito da Enel (Sm³);

P.C.I.: potere calorifico inferiore (kJ/Sm³) [4];

C: coefficiente di ossidazione [1];

EF_i: fattore di emissione per l'i-esima sostanza (56100 kg CO₂/TJ; 0.1 kg N₂O /TJ, 5 kg CH₄/TJ [1]);

i: inquinante emesso (CO₂, N₂O o CH₄).

Il quantitativo di CO₂ equivalente totale (CO₂eq), espresso in tonnellate, è stato determinato moltiplicando le emissioni Q_i per i relativi potenziali di riscaldamento globale per un orizzonte temporale di 100 anni (GWP_i), dedotti dall'Appendice C della UNI ISO 14064-1, come espresso nell'Eq. (3):

$$CO_2eq = Q_{CO_2} * GWP_{CO_2} + Q_{N_2O} * GWP_{N_2O} + Q_{CH_4} * GWP_{CH_4} \quad (3)$$

dove:

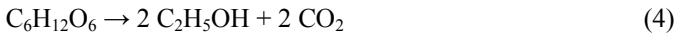
Q_{CO₂}: quantitativo di CO₂ emesso (t);

Q_{N_2O} : quantitativo di N_2O emesso (t);

Q_{CH_4} : quantitativo di CO_2 emesso (t).

3.2.2 Fermentazione del vino

Il metodo di calcolo è basato sull'Eq.(4), in cui lo zucchero contenuto nell'uva è trasformato in etanolo con rilascio di anidride carbonica:



Le emissioni sono state calcolate applicando un modello [5], che richiede come dati di input il quantitativo totale di uva lavorata annualmente, il tasso di estrazione tipico del mosto dall'uva lavorata ed il relativo contenuto in zucchero espresso in gradi Baumè. Il modello richiede inoltre l'introduzione dei dati relativi all'eventuale quantitativo di succo aggiunto per ottimizzare la fermentazione nonché al residuo zuccherino contenuto nel vino prodotto. Dal momento che l'Azienda produce vino rosso, è necessario considerare anche le emissioni prodotte dalla fermentazione malolattica: durante tale processo l'acido malico si trasforma in acido lattico ed anidride carbonica. Introducendo nel modello il quantitativo di acido malico presente nell'uva, è possibile calcolare la CO_2 prodotta mediante l'Eq. (5):

$$CO_2 \text{ prodotta} = 0.33 \cdot (\text{Massa di acido malico}) \quad (5)$$

3.2.3 Impiego fertilizzanti azotati

Il calcolo delle tonnellate di anidride carbonica emesse dall'operazione di fertilizzazione è stato effettuato seguendo le direttive fornite dall'IPCC [6]. È stato pertanto necessario valutare il quantitativo di azoto organico ed azoto sintetico impiegato dall'Azienda annualmente nella fertilizzazione dei campi. Una valutazione a parte è stata effettuata per l'urea, in quanto è stato necessario considerare, oltre alle emissioni dirette ed indirette di ossido di diazoto, la quantità di anidride carbonica fissata durante il processo industriale di produzione e persa durante la distribuzione di urea nel terreno nella fase di fertilizzazione.

Semplificando l'equazione 1.11 di [6] in base alla tipologia di Azienda, è possibile calcolare le emissioni dirette di ossido nitroso mediante l'Eq. (6):

$$N_2O - N_{DIR} = [(F_{SN} + F_{ON}) * EF_1] \quad (6)$$

dove

F_{SN} : quantitativo annuale di azoto sintetico applicato ai terreni (kg N/anno);

F_{ON} : quantitativo annuale di azoto da letame animale, compost, fanghi di depurazione e da altri materiali organici (kg N/anno);

EF_1 : fattore di emissione per le emissioni di ossido nitroso da N_{DIR} [$0.01 \text{ kg } N_2O-N \text{ (kg N)}^{-1}$].

Sono state valutate le emissioni indirette da lisciviazione $N_2O_L - N$ e da volatilizzazione $N_2O_{ATD} - N$ applicando la metodologia descritta in [6].

La valutazione delle emissioni di CO_2 dovute all'impiego di urea è stata effettuata tramite l'Eq.(7) (equazione 11.13 di [16]):

$$CO_2 - C_{Emission} = M \cdot EF \quad (7)$$

dove:

$CO_2 - C_{Emission}$: emissioni annuali di C dovute all'impiego di urea [ton C (anno)^{-1}];

M: quantitativo annuale di urea utilizzato [$\text{ton urea (anno)}^{-1}$];

EF: fattore di emissione [$0.20 \text{ ton C (ton urea)}^{-1}$].

Moltiplicando per 44/12, si convertono le emissioni totali di CO_2-C in emissioni di CO_2 .

Infine il quantitativo di CO_2 eq totale (CO_2 eq) è stato determinato moltiplicando le emissioni di N_2O e di CO_2 per i relativi potenziali di riscaldamento globale (Eq. 8) per un orizzonte temporale di 100 anni (GWP_i), dedotti dall'Appendice C della UNI ISO 14064-1.

$$CO_2eq = CO_2 * GWP_{CO_2} + N_2O_{DIR} * GWP_{N_2O} + N_2O_{ATD} * GWP_{N_2O} + N_2O_L * GWP_{N_2O} \quad (8)$$

3.2.4 Combustione Gasolio agricolo

Le emissioni sono state calcolate a partire dai quantitativi annui assegnati di gasolio, che rappresentano un dato accurato seppur non frazionato tra i diversi macchinari. In accordo con la metodologia IPCC [1] relativa al livello di approccio 1 delle fonti mobili, le emissioni di CO_2 , N_2O e CH_4 sono state calcolate applicando l'Eq. (9):

$$Q_i = F * EF_i \quad (9)$$

dove:

Q_i : quantitativo di sostanza emessa (kg);

F: quantitativo di carburante impiegato (TJ);

EF_i : fattore di emissione ($74100 \text{ kg } CO_2/TJ$, $4.15 \text{ kg } CH_4 /TJ$, $28.6 \text{ kg } N_2O/TJ$ [1]);

i: inquinante emesso (CO_2 , N_2O o CH_4).

Per esprimere i quantitativi di gasolio impiegato nei macchinari in termini di contenuto energetico, espresso in TJ, si è applicata la seguente espressione:

$$F = \frac{L * \rho * PCI}{1 * 10^6} \quad (10)$$

dove:

L: quantitativo di gasolio assegnato annualmente dall'UMA (in litri);

ρ : densità del gasolio (0.8325 kg/l , rappresenta il valor medio dell'intervallo di variabilità ($0.82-0.845 \text{ kg/l}$) comunicato dal fornitore di gasolio agricolo;

PCI: potere calorifico inferiore del gasolio (43.0 TJ/Gg) [1].

Infine il quantitativo di CO_2 eq totale (CO_2 eq) è stato determinato tramite l'Eq. (11) moltiplicando le emissioni Q_i per i relativi potenziali di riscaldamento globale per un orizzonte temporale di 100 anni (GWP_i).

$$CO_2eq = Q_{CO_2} * GWP_{CO_2} + Q_{N_2O} * GWP_{N_2O} + Q_{CH_4} * GWP_{CH_4} \quad (11)$$

3.2.5 Perdite gas refrigerante

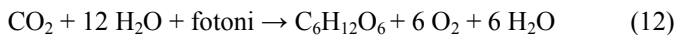
Nel periodo considerato, dal 2003 fino al 2008, non sono state effettuate ricariche di refrigerante R407C nelle macchine frigorifere; pertanto le emissioni di gas refrigerante sono state assunte nulle.

3.3 Assorbimenti

La ISO 14064 definisce assorbitore un'unità fisica o un processo che rimuove un GHG dall'atmosfera. Nel caso dell'Organizzazione, possono essere considerati assorbitori il vigneto (circa 40 ha) ed il bosco di proprietà dell'azienda (circa 200 ha).

3.3.1 Vigneto

L'assorbimento di CO₂ da parte dei vigneti è stato determinato applicando il modello descritto in [5], in cui si assume che sia noto il contenuto di zucchero dell'uva alla raccolta e la quantità di uva lavorata annualmente. Utilizzando l'Eq. (12), che descrive il processo di fotosintesi, viene determinato il quantitativo di CO₂ necessario per produrre lo zucchero:



Lo zucchero comunque è soltanto uno dei prodotti della fotosintesi, in quanto occorre considerare anche la crescita dei grappoli, dei rami, delle strutture permanenti e delle radici della pianta, i quali a loro volta sono assorbitori di CO₂. Il modello assume che la massa della radici sia pari al 25% della biomassa in piedi, con un contenuto di carbonio del 48%, e che parte del carbonio delle potature sia immagazzinato nel suolo (45%) e parte sia emesso come CO₂ a causa del processo di decomposizione (55%). Si assume inoltre che il sequestro di CO₂ avvenga nel frutto, nelle strutture permanenti, nell'apparato radicale e parzialmente nel terreno, grazie alla decomposizione aerobica delle potature.

3.3.2 Boschi

Per valutare il bilancio netto tra emissioni e assorbimento di CO₂, la metodologia IPCC si basa sull'assunzione che i cambiamenti dello stock di carbonio in un ecosistema avvengano principalmente attraverso lo scambio di CO₂ tra la superficie terrestre e l'atmosfera, assumendo, ad esempio, la lisciviazione trascurabile. In questo modo un aumento dello stock di carbonio nel tempo equivale ad una rimozione netta di CO₂ dall'atmosfera e una diminuzione dello stock ad un'emissione netta in atmosfera.

La variazione dello stock di carbonio è stata elaborata per la biomassa, mentre sono stati esclusi i contributi nella lettiera e nel suolo, in quanto non si dispone di dati sulla gestione degli stessi. È stato utilizzato il metodo "Gain Loss", in cui la variazione dello stock di carbonio è calcolato come differenza tra il carbonio fissato nella biomassa vegetale durante l'accrescimento annuale e il carbonio della biomassa rimossa, come espresso nell'Eq. (13):

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L \quad (13)$$

dove

ΔC_B : variazione annuale dello stock di carbonio nella biomassa (t_C/anno);

ΔC_G : incremento annuale dello stock di carbonio dovuto alla crescita della biomassa (t_C/anno);

ΔC_L : decremento annuale dello stock di carbonio dovuto alla perdita di biomassa (t_C/anno).

L'incremento annuale della biomassa forestale è stato calcolato a partire dall'Eq. (14) (equazione 2.9 di [6]):

$$\Delta C_G = \sum_i (A_i \cdot G_{TOTi} \cdot CF_i) \quad (14)$$

dove:

A_i : area di una tipologia forestale (ha);

G_{TOTi} : crescita media della biomassa totale (t_{ss}/anno);

CF_i : frazione di carbonio nella sostanza secca (t_C/t_{ss});

i : sSpecie forestale.

La crescita media della biomassa totale è ricavata mediante l'Eq. (15) [6]:

$$G_{TOTi} = \sum \{I_V \cdot BCEF_i \cdot (1 + R)\} \quad (15)$$

dove:

I_V : incremento medio annuale per una specifica vegetazione (m³/(ha per anno));

$BCEF_i$: Fattore di conversione ed espansione per la conversione in biomassa epigea partendo dall'incremento annuale netto in volume (t_{biomassa aerea}/m³ di incremento);

R : rapporto tra massa ipogea e massa epigea.

I dati necessari per l'implementazione di tale metodologia sono stati estrapolati dalla Relazione dettagliata sullo stato dei boschi di proprietà dell'azienda, effettuata da esperti forestali proprio per garantire la più precisa rispondenza del calcolo alla realtà, diminuendo l'incertezza nella valutazione dell'assorbimento.

4. RISULTATI

L'applicazione delle metodologie sopra descritte ha permesso di quantificare sia le emissioni prodotte dall'Azienda sia l'incertezza associata a tale dato. Complessivamente si assiste ad una netta diminuzione delle emissioni che passano da 286 t CO₂ eq nel 2004 a -764 t CO₂ eq nel 2008 (Fig.2).

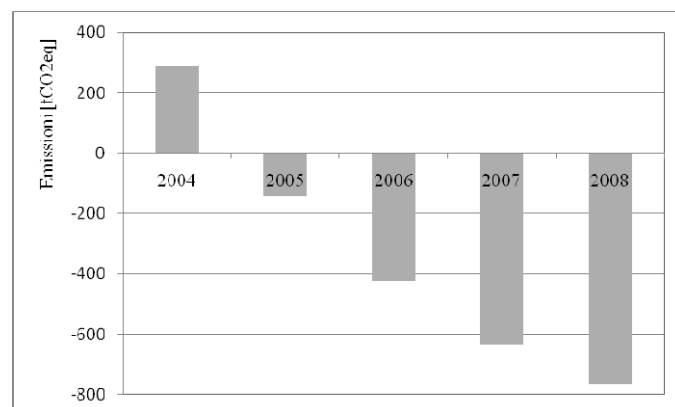


Figura 2: Andamento delle emissioni di GHG da 2004 al 2008

Tale netta diminuzione è dovuta in primis alla riconversione colturale effettuata. Infatti dal 2003 è diminuita la produzione di tabacco e di conseguenza il consumo energetico legato all'essiccazione di tale coltura. In Fig. 3 è riportato l'andamento delle emissioni relative all'installazioni Forni: dal 2007 sono stati dismessi e ciò ha garantito una diminuzione delle emissioni totali dell'azienda.

Per quanto concerne le emissioni prodotte dal Parco Macchine, si delinea anche in questo caso un andamento decrescente. Si denota in particolare un marcato decremento per l'anno 2008, dovuto sostanzialmente ad una diminuzione nel consumo di gasolio e all'impiego di biodiesel nei nuovi trattori di cui si è dotata l'azienda. Per il Parco Macchine si passa da 305 tCO₂eq nel 2004 a 120 tCO₂eq nel 2008.

Le emissioni del Centro Aziendale restano pressoché costanti nel corso degli anni e non hanno un peso rilevante nel totale delle emissioni.

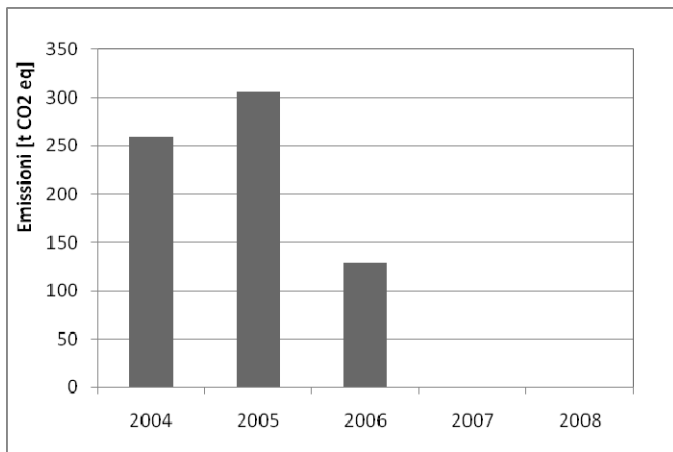


Figura 3: Emissioni relative all'installazione Forni

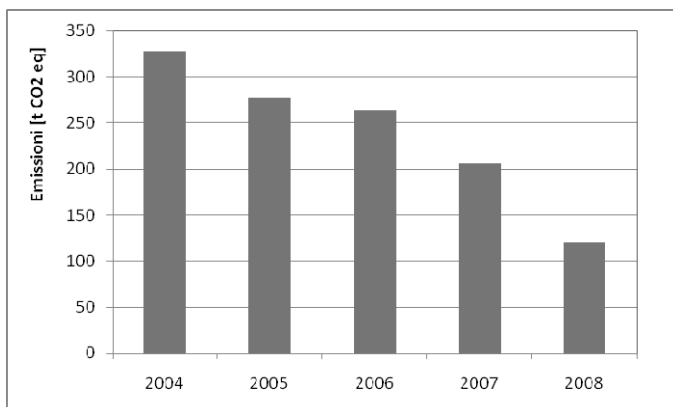


Figura 4: Emissioni relative all'installazione Parco Macchine

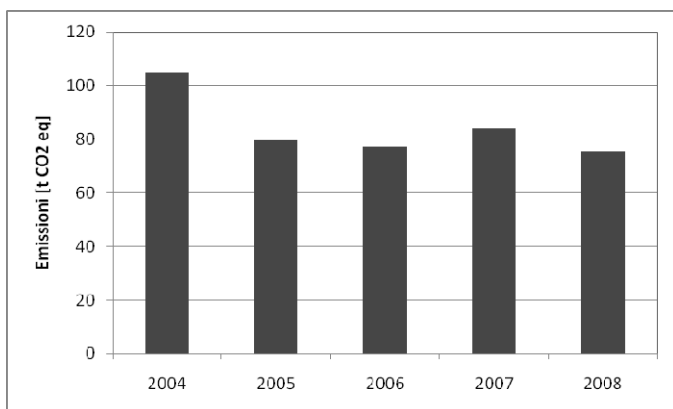


Figura 5: Emissioni relative all'Installazione Cantina

Per quanto concerne l'installazione Cantina, le emissioni sono strettamente connesse alla produzione di uva e di vino. Il 2004 presenta il massimo delle emissioni che superano le 100 t CO₂ eq, mentre negli anni seguenti le emissioni si attestano intorno alle 80 t CO₂ eq.

Nell'installazione Campi le emissioni sono dovute essenzialmente all'impiego dei fertilizzanti azotati e alla rimozione e taglio di legna dai boschi. In tale installazione sono presenti i boschi ed i vigneti ed è per questo che non si può parlare di emissioni ma di assorbimenti come si evince dal grafico di Fig. 6.

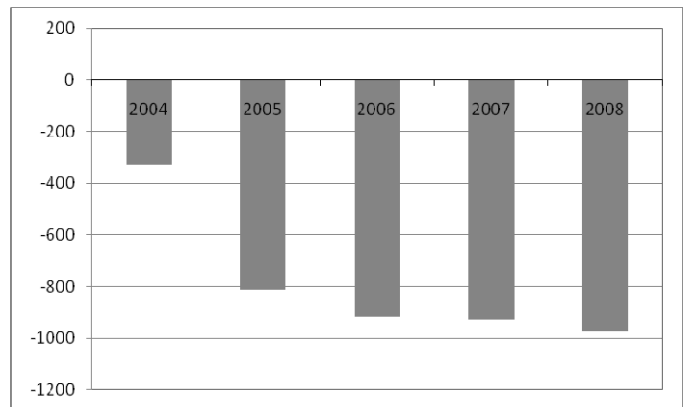


Figura 6: Emissioni (Assorbimenti) relative all'Installazione Campi

5. INTERVENTI AMBIENTALMENTE SOSTENIBILI

L'ATI Monte Vibiano Vecchio, sulla base dell'Inventario delle emissioni e delle linee guida dettate dalla Norma ISO 14064-2, ha individuato degli interventi che possono portare ad un miglioramento al livello di impatto ambientale dell'Azienda. Nonostante il bilancio delle emissioni sia in credito, l'azienda ha concluso e sta ancora investendo in interventi che interessano tutti i settori connessi all'Azienda: dall'energia rinnovabile, alla razionalizzazione dei trasporti aziendali, all'efficienza ed al risparmio energetico, all'impiego di fertilizzanti a minore impatto ambientale, alla conduzione boschiva e alla gestione forestale, all'introduzione di misure di Green IT negli uffici (spegnimento di server energivori, carta riciclabile, riduzione stampanti). Una politica ambientale che interessa l'Azienda a 360°.

Sono già stati installati i pannelli fotovoltaici integrati nelle superfici esterne di strutture edilizie di proprietà dell'azienda in sostituzione di coperture in cemento-amianto (Fig. 8) per una potenza complessiva di picco pari a 50 kWp. Tali pannelli producono circa il 60% dell'energia consumata nell'Azienda: nei prossimi mesi verrà ampliato tale impianto al fine di produrre energia elettrica sufficiente a soddisfare la richiesta totale di energia elettrica.

L'azienda si è dotata inoltre di un distributore solare, il primo installato in Italia, e di una serie di veicoli elettrici per gli spostamenti all'interno dell'azienda. In tale impianto (Fig.7), l'energia elettrica è prodotta dal pannello fotovoltaico ad inseguimento su due assi di potenza pari a 7,5 kW_p e immagazzinata in una batteria, in cui un elettrolita al vanadio permette di mantenere la carica riducendo al minimo le perdite; tale energia è impiegata per l'alimentazione dei veicoli elettrici.

I tetti dei silos per lo stoccaggio dei cereali sono stati dipinti con una speciale vernice ad elevata albedo (Fig. 8); per verificare le effettive proprietà riflettenti di tale materiale sono stati effettuati diversi test in laboratorio ed è stato rilasciato un certificato che attesta che la superficie dei tetti dei silos compensa circa 25 t di CO₂ immesse in atmosfera, calcolate mediante un metodo matematico che permette di valutare l'effetto del coefficiente di riflessione medio della terra sulla temperatura globale e la superficie riflettente equivalente ad una tonnellata di CO₂ immessa nell'atmosfera.

Si sta attuando inoltre la progressiva sostituzione dei trattori e delle macchine motrici tradizionali con altri alimentati a biodiesel. Attualmente in Azienda sono presenti tre trattori a biodiesel derivante da colture oleaginose, ovvero di I generazione. Lo sviluppo futuro in questo settore è l'impiego

di biocarburanti di II generazione e di conseguenza la sostituzione di tutto il parco macchine.

L'uso di fertilizzanti organici azotati in sostituzione di quelli chimici è stato avviato nei vigneti, in cui circa l'80% dei fertilizzanti impiegati è di origine organica; tale sostituzione verrà progressivamente applicata a tutti i terreni coltivati.

La conservazione del patrimonio boschivo aziendale è un ulteriore intervento che l'azienda sta portando avanti tramite azioni che ne conservino lo stato e migliorino la conduzione; inoltre l'organizzazione sta procedendo con l'acquisizione in gestione di altre superfici boschive, ora abbandonate, al fine di avviarle ad una corretta gestione che le salvaguardi. L'azienda inoltre adotta da anni una politica di ottimizzazione dei trasporti, indirizzando ad esempio la scelta verso collaboratori e lavoratori che abitano a breve distanza dall'azienda.



Figura 7: Distributore solare



Figura 8: Coperture silos ad elevato albedo ed impianto fotovoltaico

6. CONCLUSIONI

L'ATI ha deciso nel 2003 di avviare un percorso sostenibile che potesse portare progressivamente alla riduzione dell'impatto ambientale, in termini di emissioni di gas serra. Per dimostrare a livello quantitativo i risultati di tale percorso, è stato redatto un Protocollo di Monitoraggio ed un Rapporto sulle emissioni in base a quanto disposto dalla ISO 14064, norma internazionale che fornisce strumenti per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas serra. Tale documentazione è stata validata da DNV, ente certificatore esterno. Analizzando i risultati, si evidenzia nel corso degli anni una netta diminuzione delle emissioni di gas serra, arrivando nel 2008 a valori ben al di sotto dello zero.

L'Azienda ATI Monte Vibiano Vecchio rappresenta quindi un esempio di come perseguire un'agricoltura sostenibile, in un percorso di miglioramento che comprende tutte le attività dell'azienda: dal modo di produrre e utilizzare l'energia, alla coltivazione e fertilizzazione dei campi, ai trasporti all'interno dell'azienda con mezzi a basso impatto ambientale.

Per perseguire un'agricoltura sostenibile è necessario minimizzare i costi, siano essi ambientali, economici o sociali e massimizzare le rese e la conservazione dell'ambiente.

7. RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia DNV per il supporto professionale e la collaborazione nella realizzazione di tale progetto ed il personale dell'ATI Monte Vibiano Vecchio per la disponibilità e la viva partecipazione nel raggiungimento degli obiettivi della 360° Green Revolution.

8. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. UNI ISO 14064 "Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
2. IPCC, "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" - Volume 2 Energy, 2006.
3. Rapporti Ambientali Enel – Tabella Indicatori del Bilancio Ambientale Italia.
4. Bollettino di analisi relative al gas naturale mensile dell'impianto REMI 34696201 di Marsciano –Perugia-fornito da SNAM Rete Gas.
5. Provisor, Greenhouse Gas Accounting Protocol for the International Wine Industry – Version 1.1, 2008.
6. IPCC, "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" - Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use, 2006.