



NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Giovanni Cortella
Università degli Studi di Udine

Lorenzo Pezzi
Eutectic Systems s.r.l. Dovadola (FC)

Progetto MIERI: “Miniaturizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari e impiego di energie rinnovabili”, finanziato dal MiPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali)

**Università degli Studi di Udine
Eutectic Systems s.r.l. Dovadola (FC)**

**Coordinamento: Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura,
CRA-IAA Milano**



mieri
dedicato a Marco Riva

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

¹ Giovanni Cortella, ² Lorenzo Pezzi

¹ Università degli Studi di Udine

² Eutectic Systems s.r.l. Dovadola (FC)

PREFAZIONE

Viene qui affrontata la tematica che riguarda la possibilità di progettazione, realizzazione e impiego di attrezzature mobili, in particolare per mercati contadini e servizi in aree disagiate. Altro aspetto fondamentale è la valutazione dell'impiego di fonti energetiche rinnovabili, che possono e devono essere studiate e implementate con tecnologie appropriate per piccole produzioni alimentari.

Questo secondo aspetto vede tra i suoi obiettivi la riduzione dell'utilizzo di fonti energetiche tradizionali, una eventuale riduzione dei costi, la riduzione o l'azzeramento dell'emissione di inquinanti e, ove possibile, il raggiungimento dell'autonomia energetica per rendere concretamente accessibile o, perlomeno, avvicinabile il concetto di "agricoltura a emissione zero".

Per l'esposizione e la vendita di prodotti deperibili nei mercati ambulanti è attualmente diffuso l'utilizzo di banchi refrigerati di tipo tradizionale, alimentati da generatori. Questa soluzione è impegnativa da un punto di vista economico e di ingombri, in quanto utilizza apparecchiature progettate per l'installazione in supermercati che vengono montate su di un veicolo di adeguate dimensioni e capacità di carico. La diffusione della vendita di prodotti deperibili in mercati ambulanti potrebbe avere un sensibile incremento se si potessero individuare apparecchiature di esposizione con caratteristiche specifiche per questo utilizzo, anziché progettate per supermercati. In particolare risultano utili unità di dimensioni ridotte, di facile trasportabilità e con ridotte se non nulle esigenze energetiche durante la fase di esposizione. Una esigenza sentita (prodotti ittici in particolare) è anche quella di poter mantenere una quantità di ghiaccio in scaglie sufficiente a coprire la durata temporale del mercato.

Per soddisfare queste esigenze è stato redatto questo manuale, frutto della progettazione e realizzazione di negozi mobili, sfruttando un approccio integrato, generato dalla fattiva collaborazione tra enti pubblici di ricerca, costruttori, piccole imprese ed organi di controllo.

SI RINGRAZIANO:

Il MiPAAF (Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali) per il supporto al progetto MIERI: "Miniaturizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari ed impiego di energie rinnovabili".

Il Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, incaricato del coordinamento scientifico e amministrativo del progetto;

Le associazioni agricole e di categoria, le micro e piccole imprese che hanno accettato di partecipare attivamente alle fasi dimostrative del progetto.

**NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA
DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI**

INDICE

PREMESSA	4
Mezzi isotermici	5
Trasporto e vendita	6
NEGOZI MOBILI ENERGETICAMENTE AUTOSUFFICIENTI	10
I componenti	11
IL COLLAUDO DEL PROTOTIPO	15

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

PREMESSA

La positiva esperienza rappresentata dai mercati rionali, a “km 0” o “contadini”, sta negli ultimi anni consolidandosi in una realtà di sicuro successo. Questo risultato è dovuto soprattutto all’ottima qualità dei prodotti che vengono offerti, nonché alla genuinità e freschezza delle tipicità locali che vengono valorizzate al meglio dal fatto che gli stessi produttori incontrano il consumatore finale.

Tra i fabbisogni tecnologici delle piccole e medie aziende agricole che si affacciano alla vendita diretta vi sono le attrezzature necessarie ad effettuare il trasporto e la vendita dei prodotti freschi in condizioni di temperatura controllata, garantendo nel contempo il mantenimento dell’elevata qualità sensoriale ed il rispetto delle norme igieniche. Queste attrezzature devono essere semplici da usare, efficienti, sicure, polifunzionali ed economicamente accessibili, ed ovviamente devono rispondere alle normative ed alla legislazione vigente in tema di trasporto a temperatura controllata e di vendita al dettaglio.

Attualmente le norme da osservare per il mantenimento della catena del freddo sono stabilite da un specifico Decreto Legislativo (il n. 110 del 27 gennaio 1992) a cui i produttori, i distributori e i venditori di alimenti refrigerati e congelati devono attenersi. Inoltre, nei processi di produzione di alimenti congelati e refrigerati, è indispensabile assicurare elevati standard igienici in tutte le varie fasi della produzione e congelare i prodotti velocemente e in modo appropriato subito dopo la loro preparazione. Occorre infine mantenere rigorosamente controllata la temperatura di refrigerazione ($< +5^{\circ}\text{C}$ per prodotti freschi) o di congelamento ($< -18^{\circ}\text{C}$ per i surgelati) durante tutte le fasi che vanno dalla conservazione alla vendita, quindi anche nelle celle di stoccaggio e nei banchi di vendita.

Fondamentale è assicurare che il trasferimento dei prodotti refrigerati o congelati venga effettuato senza “interruzioni” della catena del freddo soprattutto nei camion per la distribuzione, nelle celle frigorifere dei locali di vendita e nei banchi di esposizione e vendita, fino al consumo finale. È infine molto importante che sia il personale addetto che i consumatori rispettino la corretta manipolazione e conservazione dei cibi refrigerati e congelati, per garantire fino in fondo una corretta qualità e salubrità di tali prodotti.

Il principale strumento utilizzato per verificare il rispetto della catena del freddo è il monitoraggio continuo della temperatura in ogni sua fase. L’ Accordo ATP (Accord relatif aux Transports internationaux de denrées Périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports) è la normativa di riferimento, adottata anche in Italia, per il trasporto di merci

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

deteriorabili. Tale accordo comprende il testo vero e proprio e tre allegati tecnici riguardanti nell'ordine:

- le modalità di approvazione e di riconoscimento delle caratteristiche tecniche dei mezzi di trasporto e dei loro dispositivi termici;
- le condizioni di temperatura per le derrate alimentari surgelate e congelate;
- le condizioni di temperatura per le derrate alimentari non surgelate e non congelate.

E' bene sottolineare che l'Accordo riguarda i trasporti utilizzando mezzi stradali e ferroviari e che il termine "mezzo di trasporto" usato nel testo comprende tutti i più svariati tipi di veicoli, stradali, ferroviari e di carrozzerie a sé stanti purché presentino un isolamento delle pareti della struttura.

Mezzi isotermici

La definizione di mezzo isotermico identifica un mezzo di trasporto la cui carrozzeria è costituita da pareti isolanti, incluse le porte, il pavimento ed il tetto, che consentono di limitare lo scambio di calore fra la superficie interna ed esterna della carrozzeria in modo tale che, in base al coefficiente di trasmissione termica (coefficiente K), il mezzo di trasporto possa essere incluso in una delle seguenti due categorie:

- IN = Isotermico Normale caratterizzato da un K uguale o inferiore a $0.7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- IR = Isotermico Rinforzato caratterizzato da un K uguale o inferiore a $0.4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Un mezzo isotermico può essere definito:

mezzo di trasporto refrigerato quando con l'ausilio di una sorgente di freddo (ghiaccio naturale con o senza aggiunta di sale; piastre eutettiche; ghiaccio secco con o senza regolazione di sublimazione, gas liquefatti con o senza regolazione dell'evaporazione, ecc...) diversa da un impianto meccanico, si è in grado di abbassare la temperatura all'interno della carrozzeria vuota e di mantenerla in seguito con una temperatura esterna media di $+30^{\circ}\text{C}$ alle seguenti temperature:

- Classe A temperatura massima $+7^{\circ}\text{C}$
- Classe B temperatura massima -10°C
- Classe C temperatura massima -20°C
- Classe D temperatura massima 0°C

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

mezzo di trasporto frigorifero quando con l’ausilio di un impianto di raffreddamento individuale o collettivo per più mezzi di trasporto (gruppo meccanico a compressione, impianto ad assorbimento, ecc..) si è in grado, con una temperatura esterna media di +30°C, di abbassare la temperatura all’interno della carrozzeria vuota e di mantenerla in seguito costante alle seguenti temperature:

- Classe A temperatura può essere scelta tra +12°C e 0°C incluso
- Classe B temperatura può essere scelta tra +12°C e -10°C incluso
- Classe C temperatura può essere scelta tra +12°C e -20°C incluso
- Classe D temperatura può essere uguale o inferiore 0°C
- Classe E temperatura può essere uguale o inferiore -10°C
- Classe F temperatura può essere uguale o inferiore -20°C

Trasporto e vendita

Le condizioni di temperatura che debbono essere rispettate durante il trasporto sono indicate nell’allegato C dell’accordo ATP, e sono riassunte in Tabella 1.

Attualmente ci sono diverse soluzioni per consentire il trasporto e la vendita di alimentari in regime di temperatura controllata.

Nei mercati caratterizzati da una maggiore stanzialità (in genere le manifestazioni di più giorni) è tipicamente utilizzata una soluzione che riproduce la struttura del negozio, creando un ambiente riparato dalle intemperie grazie ad una struttura smontabile, e installando uno o più banchi frigoriferi commerciali per esposizione e vendita del tipo “a spina”, cioè con unità refrigerante incorporata, che richiedono solo un allacciamento elettrico (Fig. 1).

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

Tabella 1 - Temperature per il trasporto di merce deperibile

Prodotto alimentare	Temp. massima al momento del carico e durante il trasporto
Gelati alla frutta e succhi frutta congelati	-10°C
Altri gelati	-15°C
Prodotto della pesca congelati e surgelati	-18°C
Altre sostanze alimentari surgelate	-18°C (-15 °C p er brevi periodi)
Burro e altre sostanze grasse congelate	-10°C
Frattaglie, uova sgusciate, pollame e selvaggina congelata	-10°C
Carni congelate	-10°C
Tutte le altre sostanze alimentari congelate	-10°C
Latte crudo trasportato in cisterna o bidoni dalle aziende di produzione ai centri di raccolta (1)	+8°C (2)
Latte crudo trasportato dai centri di raccolta agli stabilimenti di trattamento termico e confezionamento per il consumo diretto(3)	Da 0°C a +4°C (4)
Latte pastorizzato in confezioni(5)	Da 0°C a +4°C
Prodotti lattiero caseari(5)	Da 0°C a +4°C
Burro(5) e burro concentrato (anidro) (6)	Da +1°C a +6°C
Burro anidro liquido	Superiore a +32°C
Prodotti della pesca freschi (sempre sotto ghiaccio)	Da 0°C a +4°C
Carni(5)	Da -1°C a +7°C
Pollame e conigli(5)	Da -1°C a +4°C
Selvaggina(5)	Da -1°C a +3°C
Frattaglie(5)	Da -1°C a +3°C
Molluschi	+6°C (7)

(1) Per percorsi superiori a 150km sono richiesti mezzi isotermici (IN ovvero IR)

(2) Per percorsi superiori a 75km è tollerata, rispetto al valore prescritto nel presente allegato, un aumento massimo di temperatura di 2°C

(3) Per percorsi superiori a 200km sono richiesti mezzi isotermici (IN ovvero IR)

(4) Per percorsi superiori a 200km è tollerata, rispetto al valore prescritto nel presente allegato, un aumento massimo di temperatura di 2°C

(5) durante il tempo di distribuzione frazionata, da effettuarsi con mezzi aventi caratteristiche tecnico costruttive idonee per trasporto in regime di freddo, che comporti ai fini della consegna agli esercizi di vendita numerose operazioni di apertura delle porte dei mezzi stessi, ferme restando in ogni caso le temperature di partenza fissate nel presente allegato, sono tollerati i seguenti valori massimi di temperatura:

latte pastorizzato, in confezioni	+9°C
panna o crema di latte pastorizzata, in confezioni	+9°C
ricotta	+9°C
burro prodotto con crema di latte pastorizzata	+14°C
yoghurt ed altri latti fermentati, in confezioni	+14°C
formaggi freschi (mascarpone e similari, mozzarelle di vacca o di bufala e similari, caprini non stagionati, crescenza, formaggi a prevalente coagulazione lattica od acidopresamica ad elevato tenore di umidità e di pronto consumo, quali robiola, petit suisse, cottage cheese, quark, ecc..) purché prodotti con latte pastorizzato	+14°C
carni	+10°C
pollame e conigli	+8°C
selvaggina	+8°C
frattaglie	+8°C

il valore massimo indicato per le carni (bovine, bufaline, suine, ovine e caprine), tuttavia, non è vincolante per il trasporto, in fase di distribuzione o ai depositi frigoriferi, di durata non superiore a due ore, di quelle appena macellate in macelli autorizzati e non ancora raffreddate, sempre che il trasporto avvenga con veicoli rispondenti ai requisiti di idoneità igienico sanitaria prescritti dall'art. 49 del presente regolamento, che risultino almeno isotermici.

(6) il burro concentrato (anidro) può essere trasportato anche a temperatura da +6°C a +18°C

(7) la temperatura da osservarsi durante il trasporto è prevista dagli articoli 4 e 5 del Decreto ministeriale 4 ottobre 1978, recante norme sulle modalità di confezionamento, il periodo e le modalità di conservazione dei molluschi edili, le specie di molluschi che possono essere venduti sgusciati.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Figura 1 - Installazione di banchi frigoriferi per l'esposizione e vendita in un mercato di tipo stanziale

Evidentemente una soluzione di questo tipo richiede l'utilizzo di un veicolo con cassone refrigerato, rispondente alla normativa ATP, per il trasporto del prodotto deperibile, e di un altro veicolo per il trasporto dell'attrezzatura per l'installazione del negozio. In alternativa il prodotto può essere trasportato utilizzando casse isoterme, ma con autonomia limitata. Una simile installazione richiede anche una fornitura di energia elettrica, che può essere garantita dall'allacciamento alla rete o da un generatore che deve però rimanere in funzione 24 ore al giorno per il mantenimento in funzione dei banchi frigoriferi.

Nei mercati di durata inferiore (al massimo la giornata) è invece molto diffuso l'utilizzo dell'"autonegozio", cioè di un veicolo attrezzato per il trasporto e la vendita al dettaglio del prodotto alimentare. Sul mercato esistono autonegozi di ogni tipo, poiché tendenzialmente la costruzione del veicolo avviene su commessa, rispondendo alle esigenze specifiche dell'acquirente. Ci sono quindi autonegozi per la vendita del pesce (trasportato e esposto usualmente su letto di ghiaccio) o per la vendita di carne, latticini, salumi (Fig. 2 e 3).

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA
DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Figura 2 - Esempio di autonegozio



Figura 3 - Esempio di autonegozio per la vendita di pesce

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

La scelta di un autonegozio dipende non solo dalla tipologia di prodotto in vendita, ma anche dalla quantità di prodotto trasportabile e dalla tipologia di mercato. Esistono infatti veicoli di dimensioni generose per grossi volumi di vendita, e veicoli di dimensioni contenute per mercati più piccoli o situati in luoghi difficilmente raggiungibili (centri storici ad esempio).

L'acquisto di un autonegozio comporta l'onere di un importante costo di investimento ma anche di gestione, poiché il mezzo richiede la manutenzione di tipica di tutti i veicoli commerciali, oltre alla manutenzione del sistema di refrigerazione ed alla sua visita periodica per il mantenimento della classe ATP assegnata. Anche l'autonegozio richiede la fornitura di energia elettrica, garantita dall'allacciamento alla rete o, più frequentemente, dal funzionamento di generatori di energia elettrica installati a bordo, spesso osteggiati per la rumorosità e l'emissione di inquinanti.

In questo scenario manca una soluzione adatta al mercato "del contadino", cioè una soluzione per piccoli volumi di vendita e a costi contenuti.

NEGOZI MOBILI ENERGETICAMENTE AUTOSUFFICIENTI

Nell'ambito del progetto "MIERI – Miniaturizzazione e semplificazione di linee di trasformazione per piccole produzioni agroalimentari e impiego di energie rinnovabili", finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, è stato realizzato un prototipo di negozio mobile con banco refrigerato energicamente autosufficiente grazie all'utilizzo di fonti rinnovabili.

I principali requisiti del prototipo, oltre al basso costo, sono stati individuati nella semplicità, nella flessibilità, nel risparmio energetico e nella autonomia energetica con utilizzo di energie rinnovabili.

Si è deciso di realizzare una struttura su rimorchio, indipendente quindi dal mezzo di trasporto, per non dover destinare un automezzo specifico all'attività di vendita, riducendo in modo drastico i costi di investimento e di gestione. Nell'ottica di miniaturizzazione che ha contraddistinto il progetto, si è riusciti a contenere le dimensioni del sistema installandolo su di un rimorchio monoasse di ridotte dimensioni e con massa totale di 750 kg, trainabile agevolmente dalla quasi totalità di autovetture in commercio (Fig. 4).

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Figura 4 - Esempio di rimorchio a pianale utilizzato per la costruzione del negozio.

La struttura esterna è stata realizzata con pannelli sandwich vetroresina – poliuretano – vetroresina, assemblati per realizzare un monoblocco portante, che al bisogno può essere rimosso dal rimorchio grazie a due sagome ricavate sul pavimento.

Il lato sinistro ed il lato posteriore della struttura sono apribili verticalmente, in modo da creare due aree coperte da tettoia, a protezione della clientela e del banco destinato alla vendita.

I componenti

La cella. Il negozio mobile è dotato di una cella frigorifera a due sportelli di circa 1 m³ di volume di carico, e di una vetrina refrigerata con porte trasparenti per l'esposizione.

La cella (Fig. 5) è destinata allo stoccaggio, ed è stata progettata con l'intenzione di perseguire la massima efficienza energetica. È stato quindi particolarmente curato l'isolamento termico della struttura, realizzata con pannelli sandwich vetroresina – poliuretano – vetroresina di spessore 80 mm, che permette di conseguire l'omologazione ATP in classe IR, la massima classe di isolamento riconosciuta ai mezzi destinati al trasporto di derrate alimentari.

La vetrina espositiva. La vetrina espositiva è di tipo chiuso, cioè dotata di porte trasparenti sempre nell'ottica del risparmio energetico e dell'ottimizzazione del controllo di temperatura. La refrigerazione avviene per mezzo di circolazione forzata dell'aria, con ventilatori alimentati a 12V.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Figura 5 - Cella frigorifera installata nel negozio mobile.



Figura 6 - Vetrina espositiva nelle fasi di collaudo.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

I gruppi frigoriferi. Entrambi i volumi di carico sono refrigerati, per mezzo di due gruppi frigoriferi concepiti per un funzionamento sia a bassa tensione in corrente continua (12/24 V) che a 220 V di rete (Fig. 7). In questo modo è possibile garantire il corretto mantenimento della temperatura di conservazione del prodotto sia in fase di viaggio che di sosta utilizzando rispettivamente il collegamento alla batteria del veicolo trainante, attraverso la normale presa elettrica del gancio di traino, e il collegamento ad una presa di rete elettrica.

È stata prevista la possibilità della completa autonomia energetica, dotando il prototipo di sistemi di accumulo di energia elettrica e frigorifera, nonché di produzione di energia elettrica. In particolare, per l'accumulo di energia elettrica sono stati utilizzati due normali accumulatori per uso stazionario a 12 V, mentre per la sua produzione sono stati installati sul tetto due pannelli fotovoltaici per una superficie totale di 0,9 m² (Fig. 8).



Figura 7 - Gruppo frigorifero ad aria per la refrigerazione della cella.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Figura 8 - Pannelli fotovoltaici installati sul tetto del negozio.

La possibilità di funzionare in completa autonomia energetica è stata perseguita riducendo al massimo i consumi elettrici delle apparecchiature installate, ovvero dei compressori frigoriferi (grazie anche ad un elevato isolamento termico dei vani di carico), dei ventilatori e dei sistemi di illuminazione, utilizzando tecnologie disponibili in commercio e valutando opportunamente il rapporto costi-benefici.

L'accumulo di energia frigorifera è stato progettato solo per la vetrina da esposizione, e può essere vantaggioso in determinate condizioni di utilizzo. Sono stati adottati accumulatori ad eutettico in alluminio di nuova generazione, che rispetto alle piastre eutettiche di geometria tradizionale hanno dimostrato notevoli punti di forza, in particolare un migliore scambio termico e la possibilità di operare il raffreddamento dell'aria anche durante la fase di "ricarica" (congelamento) dell'eutettico.

Gli accumulatori eutettici. Gli accumulatori eutettici sono posizionati all'interno di un sistema ad intercapedine coibentato, adiacente al vano di carico, in modo che una ventilazione meccanica forzata crei un flusso di ricircolo dell'aria tra l'interno della vetrina e questa intercapedine. L'aria è raffreddata lambendo gli accumulatori, e l'intercapedine ha anche la funzione di proteggere i prodotti freschi destinati alla vendita dalle basse temperature presenti sul sistema di accumulo. Grazie al sistema di accumulo è anche possibile contenere le oscillazioni di temperatura dovute all'apertura delle porte e controllare più efficacemente l'entità di calo peso del prodotto esposto.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

Un sistema di illuminazione a LED per il negozio e per la vetrina di esposizione ed un banco di appoggio apribile per aumentare l'area di lavoro completano l'allestimento. Le principali caratteristiche del negozio sono riassunte in Tab. 2.

Dimensioni massimo ingombro	4400 x 1650 x 2500 mm
Dimensioni box negozio	3000 x 1500 x 2100 mm
Dimensioni cella stoccaggio	1000 x 750 x 1400 mm
Dimensioni vetrina	2000 x 600 x 950 mm
Massa a pieno carico	750 kg
Temperatura cella	0/+4°C
Temperatura vetrina	+4/+8°C

Tabella 2 - Principali caratteristiche del negozio mobile

IL COLLAUDO DEL PROTOTIPO

Il prototipo è stato collaudato con successo sia dal punto di vista del mantenimento della temperatura di conservazione del prodotto deperibile, sia dal punto di vista energetico. Un'ipotesi di modalità di operazione è la seguente:

- la sera/notte precedente il giorno di mercato il negozio è collegato alla rete elettrica per la ricarica degli accumuli elettrico (e frigorifero, qualora esistente), e per il raffreddamento della cella e della vetrina;
- al mattino il prodotto viene caricato nella cella ed il trasporto al mercato è effettuato secondo normativa, con i gruppi frigoriferi funzionanti grazie agli accumulatori elettrici ed alla fornitura di energia dal veicolo trainante;
- il rimorchio è posizionato al mercato, il veicolo trainante è allontanato, il prodotto è trasferito dalla cella alla vetrina refrigerata durante la vendita. I gruppi frigoriferi funzionano grazie agli accumulatori elettrici ed all'eventuale fornitura di energia dai pannelli fotovoltaici; inoltre viene sfruttato l'accumulo di energia frigorifera ove presente;
- il viaggio di ritorno viene effettuato con il prodotto in cella frigorifera, con il gruppo frigorifero alimentato dagli accumulatori o dal veicolo trainante.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

In questo modo la catena del freddo non viene mai interrotta, a garanzia del rispetto delle normative e del mantenimento di una elevata qualità del prodotto. Inoltre, grazie alle ridotte dimensioni del rimorchio, si permette al produttore di posizionare il proprio punto vendita anche in spazi molto limitati o in luoghi in cui un auto negozio non potrebbe avere accesso, e senza richiedere l'utilizzo di un generatore di corrente che di solito non è gradito per la sua rumorosità o l'emissione di gas di scarico.

In termini di utilizzo delle risorse energetiche, le simulazioni e le prove effettuate hanno permesso di valutare che i pannelli fotovoltaici consentono l'approvvigionamento di circa il 32 % dell'energia elettrica necessaria per il funzionamento dalle ore 8 alle 19 in condizioni invernali, e il 55 % per lo stesso intervallo di tempo in condizioni estive.

Utilizzando una capacità di accumulo elettrico di 400 Ah a 12 V, le batterie hanno ancora dal 45 al 55 % della capacità di carica al termine di una giornata invernale, oppure dal 50 al 65 % di capacità di carica in condizioni estive, nelle quali è presente una maggiore radiazione solare a favore della produzione da pannello fotovoltaico, ma la temperatura esterna elevata e il forte irraggiamento solare determinano maggiori consumi elettrici.

Le figure 9, 10 e 11 ritraggono il negozio mobile in condizioni chiuse, in assetto di viaggio al traino di un'autovettura e aperto in assetto di vendita.



Figura 9 - Negozio mobile, vista con pareti chiuse.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI



Figura 10 - Negozio mobile al traino di un'autovettura.



Figura 11- Negozio mobile aperto per l'esposizione e vendita dei prodotti deperibili.

NEGOZIO MOBILE PER IL TRASPORTO E LA VENDITA DI PRODOTTI ALIMENTARI DEPERIBILI

La presente guida, compilata in modo da essere semplice e diretta, va intesa come un supporto tecnico-operativo per piccole realtà produttive e non può essere considerata esaustiva.