

# **L'energia sostenibile e il frigorifero in casa mia**

*Progetto di ricerca sul tema "Sostenibilità ed equità"*

nell'ambito di



a cura di



AGENZIA  
FIERA DELLE  
UTOPIE  
CONCRETE

in collaborazione con

**Il Liceo Scientifico Tecnologico**



## **Introduzione**

Si tratta dell'elettrodomestico più usato e diffuso nelle case di tutto il mondo, quello che tutti noi diamo per scontato che ci sia e anche quello che resta sempre acceso. Qualcuno ha provato, o prova, a farne a meno in nome della sfida quotidiana di un nuovo stile di vita senza sprechi mentre altri ne colgono il potere di seduzione delle forme rotonde e perfezionate nel tempo. Quando viene chiesto loro quante volte lo aprono al giorno poche persone sanno rendersene bene conto. I più realisti diranno circa 50 volte, i meno 2 o 3 volte. Non lo conosciamo e spesso ci sfugge il meccanismo del suo funzionamento, eppure il frigorifero contiene un po' di noi stessi attraverso il cibo che ci nutre.

## **Il frigorifero in stop motion**

È il protagonista di un video, seguendo la tecnica del "passo a uno", fotogramma per fotogramma, che riassume le tematiche sviluppate dai tre gruppi di lavoro, composti dai giovani studenti tifernati. Nel video il frigorifero prende vita criticando le nostre cattive abitudini. Appesantito dal troppo cibo introdotto al suo interno, comincia a sputare gli alimenti inutili per il nostro fabbisogno nutrizionale e quelli non sostenibili perché arrivati da troppi chilometri di distanza dalle nostre abitazioni. Il frigorifero disapprova gli sprechi che avvengono abitualmente al suo interno; l'esubero di cibo che non sarà mai consumato. Questo video, in chiave ironica, ha come obiettivo lo sviluppo del senso critico riguardo ai consumi e la consapevolezza dello spreco di energia prodotta per creare beni superflui.

## **Il frigorifero nel passato**

Ancora i nostri nonni utilizzavano le ghiacciaie per conservare i cibi. Esse consistevano in buche di grande capacità, ricoperte da materiale isolante (terra, paglia, etc...) che d'inverno venivano riempite con la neve o, con l'avvento dell'industria, il ghiaccio artificiale.

Marcello Pellegrini, tifernate acquisito, racconta che dopo la fine della seconda guerra mondiale per le strade di Roma da ragazzino si divertiva a raccogliere il ghiaccio ottenuto dalla frantumazione dei grossi blocchi che venivano trasportati e tagliati in città. Il ghiaccio, fabbricato artificialmente, veniva venduto principalmente ai negozianti che vendevano cibi facilmente deperibili, come il latte. Il latte era considerato un alimento molto prezioso e tra la popolazione più povera era destinato solo ai neonati. Il ghiaccio acquistato veniva poi stivato in celle apposite (una sorta di armadio o piccola stanza dotata di una porta a tenuta stagna) che contenevano i cibi da conservare. Ancora prima nel tempo, con lo stesso metodo, nella città di Matera la neve veniva stivata durante l'inverno dentro delle capienti buche ricavate all'interno della pietra, in modo da conservarlo fino all'estate successiva e poter godere del privilegio di mangiare un gelato arricchendo il ghiaccio con il succo dei frutti di stagione. In realtà l'invenzione della ghiacciaia risale addirittura al 1700 a.C. nell'antica Persia quando inizia la lunga strada della conquista del freddo. Per arrivare alle prime macchine frigorifere sarà necessario attendere il XVIII secolo quando, nel 1748, William Cullen dell'Università di Glasgow costruisce la prima macchina refrigerante artificiale. La prima macchina frigorifera, così come la conosciamo oggi, è invece stata brevettata nel 1851 dall'americano John Gorrie e poi nel 1915 da Albert Einstein.

Il 27 agosto 1876 salpa la "Frigorifique", la prima nave che permetteva il trasporto di alimenti refrigerati. L'idea era del francese Tellier. Da allora l'intero commercio alimentare veniva trasformato fino a raggiungere oggi le dimensioni del mercato alimentare globalizzato.

### **Come funziona un frigorifero**

Il principio di funzionamento di un frigorifero si basa sul fenomeno dell'espansione Joule-Thomson di un fluido: il fluido, nell'attraversare una strozzatura, si raffredda. Il dispositivo delegato a questo scopo è la cosiddetta valvola di espansione. Il fluido operatore, detto anche refrigerante, entra nella valvola di espansione ad una pressione che, per esempio può essere di 8 atm (808 kPa), realizzata grazie ad un compressore elettromeccanico, e ne fuoriesce ad una pressione di poco superiore a quella atmosferica (120 kPa). Nell'espansione il gas si raffredda; la sua temperatura può passare, per esempio, da circa 30 °C a -25 °C.

Il fluido freddo entra nell'evaporatore, una serpentina fredda disposta all'interno del frigorifero, dove evapora assorbendo calore dal sistema da raffreddare. Successivamente raggiunge l'ingresso a bassa pressione del compressore. In uscita dal compressore la pressione e la temperatura del fluido crescono. Il fluido caldo attraversa il condensatore, la serpentina calda disposta sulla parete posteriore del frigorifero, e disperde calore nell'ambiente pre-raffreddandosi prima di rientrare nella valvola di espansione.

### **Liquidi refrigeranti e impatto ambientale**

Fino al 1931 il liquido intermedio utilizzato nei frigoriferi era l'*ammoniaca* (altamente inquinante) che venne sostituita con il *Freon* (idrocarburi alogenati), il quale ha però l'handicap di provocare il buco nell'ozono e successivamente con altri liquidi con pari caratteristiche termodinamiche ma a minore impatto ambientale. Soltanto verso la fine degli anni Ottanta il gas Freon si scopre essere una delle principali cause del buco nell'ozono, esso viene quindi sostituito con liquidi refrigeranti a minore impatto ambientale.

Riciclare un frigorifero permette di evitare mediamente l'emissione di circa 1,5 tonnellate di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e 0,2 kg di Clorofluorocarburi (CFC), con il conseguente beneficio di 255 Mega joule (MJ) considerando l'energia non impiegata per lo smaltimento in discarica.

(Fonte dati: Ecodom)

### **Il movimento del No fridge tra passato e presente**

#### ***Ieri-La prassi quotidiana***

Giorni fa ho pensato di chiedere a mia nonna come fosse possibile vivere senza elettrodomestici nel periodo della sua giovinezza. Lei mi ha spiegato quindi che, innanzitutto, a quei tempi non si tenevano grandi quantità di cibo da parte ma, al contrario, il cibo veniva consumato nel giro di un paio di giorni. Nel momento in cui veniva uccisa una vacca o un agnello si cercava di consumare il più velocemente possibile la carne ottenuta. Se però si voleva conservare cibo per un periodo leggermente maggiore, allora lo si inseriva in un secchio che veniva poi calato all'interno del pozzo di casa, vicino all'acqua. Per quanto riguarda le bevande, all'epoca non c'erano problemi per la conservazione di bevande fresche. Infatti si beveva principalmente acqua, che veniva contenuta nel pozzo. Se si voleva bere del latte lo si poteva mungere direttamente dalla mucca. È evidente come le abitudini di mia nonna, ai tempi in cui il frigorifero non era ancora diffuso, siano simili a quelle del "No-Fridge". La regola è sempre la stessa: possedere piccole quantità di cibo per un consumo più veloce, basato però su cibo più fresco e sano.

(Da un'intervista di Tommaso Falleri)

## La spesa sostenibile

Per rendere la nostra spesa più sostenibile dal punto di vista ambientale è innanzitutto consigliabile acquistare frutta e verdura direttamente da aziende agricole locali, magari usando sacchetti di carta o shopper in stoffa riutilizzabili. Saremo così più certi della provenienza di ciò che mangiamo, diminuiranno la CO<sub>2</sub> che si produrrebbe con il trasporto su lunghe distanze, e risparmieremo soldi, accorciando di molto la filiera.

Per i detersivi è bene cercare punti vendita in cui sia possibile acquistarli alla spina risparmiando denaro e riducendo l'uso della plastica, potendo riutilizzare per più volte il nostro contenitore. Qualora, invece, non ci siano punti vendita del genere vicino a casa sarebbe utile cercare di prediligere le ricariche. È necessario inoltre ridurre al minimo il consumo di carne e quando dobbiamo acquistarla possiamo recarci direttamente da un macellaio. In questo modo eviteremo di portarci a casa le classiche vaschette di polistirolo che troviamo nella grande distribuzione. Per tutto il resto dei prodotti, prestiamo attenzione a quelli con meno imballaggi. Infine, può anche essere molto interessante iscriversi ad un Gruppo Solidale di acquisto. Se ne trovano diversi attivi nella nostra regione e, oltre ad essere luoghi dove ci si dedica ad accrescere la consapevolezza rispetto ai propri acquisti, essi diventano spesso veicolo di scambio non solo di prodotti alimentari ma anche di tecniche e informazioni per il risparmio energetico, per esempio, o di pratiche di condivisione di spazi e servizi (co-housing e car-pooling).

## Provenienze dei cibi (alcuni numeri)

Il *vino australiano* deve percorrere oltre 16.000 chilometri con un consumo di 9,4 kg di petrolio e l'emissione di 29,3 kg di anidride carbonica.

Le *prugne cilene* devono volare per 12.000 km con un consumo di 7,1 kg di petrolio che liberano 22 kg di anidride carbonica.

La *carne argentina* viaggia per 11.000 km, bruciando 6,7 kg di petrolio e liberando 20,8 kg di CO<sub>2</sub>.\*

Un pasto medio percorre più di 1.900 km in camion, navi e/o aeroplani prima di arrivare sulla vostra tavola e spesso ci vuole più energia per portarlo al consumatore di quanto il pasto stesso provveda in termini nutrizionali.

(Fonte dati: Elaborazioni Coldiretti (\*) *calcoli effettuati sulla base del trasporto aereo*)

## Aspetti tecnici e consumi energetici

Da un'indagine su un gruppo di 26 studenti 8 di loro hanno dichiarato di possedere in casa un frigorifero acquistato dopo il 2009 (quindi molto recentemente), 11 di averne comprato uno dal 2000 al 2008 e soltanto 5 possiedono un frigo acquistato negli anni '90 (quindi con un'età che va dai 15 ai 20 anni). Due di loro invece non ne conoscono l'anno di costruzione.

Ben 17 studenti sostengono che il loro frigo appartiene alla classe energetica A+ (di efficienza intermedia), 1 soltanto in classe A++, 7 in classe A e 2 in classe B e C. I volumi variano dai 196 litri (il più piccolo) ai 515 litri (il più capiente dotato di vano frigo e ghiacciaia separata) e la media si attesta così intorno ai 300 litri. Il consumo riportato sull'etichetta varia in base alla classe energetica e alla tipologia dell'elettrodomestico e va dai 200 kWh ai 511 kWh in un anno. Alcuni ne indicano la potenza in watt dichiarando quindi il consumo massimo di energia dell'elettrodomestico che va dai 115 ai 160 watt in media. La maggior parte degli studenti dimostra quindi di avere un frigorifero abbastanza efficiente e di recente produzione. Spesso questi elettrodomestici sono molto capienti, forse anche più del necessario, e raramente toccano il picco di maggior efficienza (classe energetica A+++ che sta al di sotto dei 188 kWh di consumo annuo di energia).

## Frigoriferi sostenibili, la riscoperta delle tecniche tradizionali



Il progetto con il quale Caterina Falleni, una studentessa ventitreenne livornese, ha vinto una borsa di studio presso il centro di ricerca NASA della Silicon Valley si chiama Freijis, un frigorifero che funziona senza corrente. Esso è il risultato dei 4 anni di studio presso l'Istituto Superiore per le Industrie Artistiche di Firenze. "L'idea mi è venuta in Africa studiando alcune strutture fatte con materiali porosi come il fango o la terracotta. Strutture che utilizzano il processo chiamato evaporative cooling, lo stesso per il quale la temperatura nel nostro corpo si abbassa nel momento in cui avviene la sudorazione. Ho associato questa tecnologia con dei materiali che si chiamano PCM. Così è nato Freijis". (Da Il Fatto Quotidiano)

Il frigorifero di Caterina Falleni prende spunto dal cosiddetto "Pot in pot", un'invenzione del nigeriano Mohammed Bah Abba.



Il fenomeno che permette al "Pot in pot" di svolgere il suo lavoro, si basa su un semplice principio della fisica: l'acqua, contenuta nella sabbia posta nell'intercapedine tra due vasi d'argilla infilati uno dentro l'altro, evapora verso la superficie esterna del contenitore più grande dove l'aria è asciutta. In virtù delle leggi della termodinamica, il processo di evaporazione provoca automaticamente un calo di parecchi gradi della temperatura del contenitore interno con il beneficio di distruggere i microrganismi nocivi, garantendo la freschezza e conservazione degli alimenti deperibili nel suo alloggiamento.

## Il frigorifero a energia solare



Si tratta di un frigorifero che funziona senza elettricità sfruttando semplicemente l'energia solare. È un'invenzione di Emily Cummins, studentessa britannica di 21 anni, la quale lo ha realizzato nel tempo libero utilizzando materiali di facile reperibilità.

Il frigo è composto di due semplici cilindri. Quello interno è di metallo, mentre quello esterno può essere di plastica o di legno. Tra i due cilindri va messa della sabbia, della lana o della terra, e il tutto va bagnato d'acqua. Succede così che ad alte temperature, quando i raggi del sole colpiscono il frigo, l'acqua evapora e sottrae calore al cilindro interno dove vanno messi i cibi. Grazie a questo processo, senza l'utilizzo di energia, si può conservare il cibo per giorni alla temperatura di 6°C. La ragazza è già stata in Africa per cinque settimane dove ha perfezionato il suo progetto e ha approfittato per fare qualche dimostrazione pratica. In Namibia è ora conosciuta come Fridge Lady. (Da Il journal blog)

## **Nel mio frigorifero**

### ***Il latte***

Il latte è per definizione “Prodotto ottenuto dalla mungitura regolare, ininterrotta e completa delle vacche lattifere in buono stato di salute e nutrizione”.

È il prodotto che entra ed esce più frequentemente dal frigo di molte persone. Tuttavia non è sempre chiaro il percorso che avviene dall'allevamento delle stesse mucche all'arrivo nelle nostre case. Per analizzare una filiera tipo prendiamo in esame un prodotto umbro, il “Grifo latte”.

Dall'analisi della confezione emerge che il latte è stato interamente prodotto nella regione Umbria e che la confezione è stata fatta nello stabilimento di Ponte S. Giovanni, vicino Perugia. Risulta inoltre che l'azienda abbia la certificazione ambientale UNI ENISO 14001.

Il costo energetico dei trasporti è un fattore rilevante da considerare. Su di esso incide infatti in modo notevole la distanza percorsa dal prodotto sia prima di essere confezionato che dopo il trattamento industriale per la distribuzione commerciale.

Bisogna tenere però conto del fatto che il costo economico e quello energetico sono due fattori distinti. Spesso viene infatti importato latte che proviene da luoghi molto distanti, anche al di fuori dell'Italia (cioè dal punto di confezionamento), perché un costo di materia prima molto basso compensa vantaggiosamente un alto costo di trasporto.

La distanza che impiega un cartone di “Grifo latte” per arrivare dallo stabilimento di Ponte san Giovanni a Città di Castello è di circa 50 km. Questa non sarebbe così elevata, elemento molto importante perché nella scelta dei beni di consumo non è irrilevante l'impatto ambientale né la qualità della merce. Prodotti a “kilometri 0” hanno di norma minor impatto ambientale, migliore qualità e sostengono lo sviluppo locale ma non sono in grado di competere con le grandi multinazionali.

Nel tempo sono quasi scomparsi i produttori di latte vaccino a conduzione familiare (mentre continuano ad operare ad esempio quelli di latte ovino). Inoltre sono necessarie comunque dimensioni aziendali medio grandi per gestire la filiera completa dei latticini vaccini sia per la produzione e distribuzione di latte da consumo diretto che di prodotti derivati, caratteristiche che le piccole imprese non possiedono. Il tempo in cui passava il lattaio in bicicletta e si bolliva il prezioso liquido per pastorizzarlo è ormai nei ricordi più dei nostri nonni che dei nostri genitori. Ormai il sistema di conservazione plurimo UHT (135 °C per circa un secondo) è diventato un'alternativa alla pastorizzazione (trattamento a 72 °C per almeno 15 secondi ).

Quindi da un'attenta analisi di una confezione si possono ricavare rilevanti informazioni su un prodotto, sia sulla sua qualità presunta che sull'impatto ambientale che produce.

(Da una ricerca di Chiara Belardinelli)

## **Come vengono smaltiti i frigoriferi nel Comune di Città di Castello**

Il numero stimato di frigoriferi conferiti presso i Centri di Raccolta del Comune di Città di Castello nell'anno 2011 è di circa 1.100-1.200 pezzi (47.920kg), di cui il 15% circa conferiti dai rivenditori. I frigoriferi vengono stoccati nei Centri di Raccolta (ex Isole Ecologiche) del Comune in cassoni scarrabili coperti. In particolare: i privati possono conferire nei CR di Via Mascagni, Trestina, Titta e Belladanza. I rivenditori possono conferire esclusivamente presso il CR di Belladanza. I cassoni vengono avviati all'impianto di recupero ogni 60/90 giorni e ogni cassone contiene mediamente 35-40 frigoriferi. I frigoriferi vengono avviati all'impianto di recupero della ditta Vallone S.r.l. a Montalto di Castro (VT) ([www.vallone.it](http://www.vallone.it))  
(Fonte dati: Sogepu. Da una ricerca di Camillo Piotti)

### **Diario del frigorifero**

**Mercoledì 26-09:** yogurt 4 vasetti, parmigiano 2 confezioni, stracchino, mozzarelle 3 pacchetti, 1 confezione di piadine, formaggio pecorino mezza forma, vasetto di marmellata, gatorade, 2 brik di succo di frutta, 3 banane, confezione di uva, radicchio, mele, insalata, carote, limoni, limoncello, latte, birra, maionese, carciofini, peperoncino, burro, sottilette, uova.

**Giovedì 27-09:** maionese, marmellata, parmigiano, stracchino, 2 confezioni di piadina, pecorino, melanzana, gatorade, uva, mele, pomodoro, pesche, peperoncino, coca-cola, birra, carote, limoni, latte, limoncello, carciofini, alici, sottilette, burro.

**Venerdì 28-09:** yogurt, parmigiano, mozzarelle, tortellini, piadine, pecorino, mele, radicchio, carote, limoni, vino, limoncello, gatorade, maionese, peperoncino, alici, burro, carciofini.

**Sabato 29-09:** marmellata, maionese, parmigiano, gatorade, melanzana, piadine, pecorino, pomodoro in vasetto, pesche, coca-cola, birra, uva, carote, limoni, limoncello, latte, peperoncino, carciofini, sottilette, burro, uova.

**Domenica 30-09:** parmigiano, maionese, marmellata, stracchino, melanzana, pecorino, piadine, pomodoro, radicchio, uva, coca-cola, birra, carote, limoni, latte, limoncello, coca-cola, peperoncino, carciofini, sottilette, burro, uova.

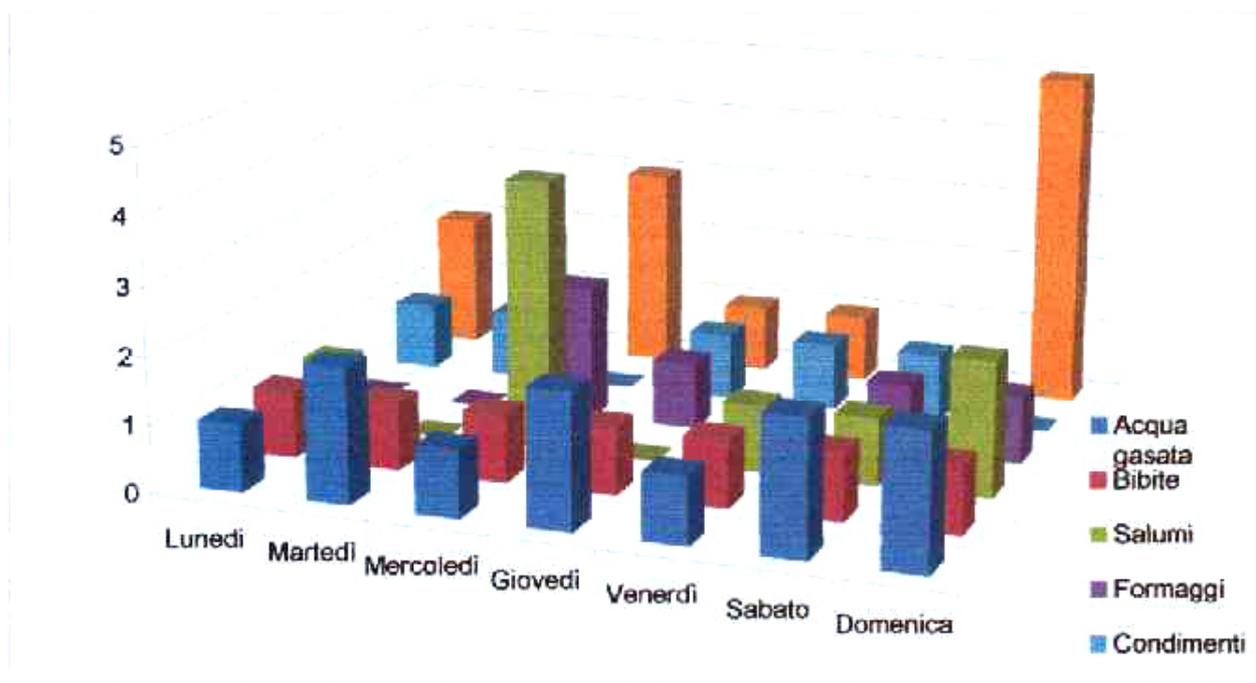
**Lunedì 1-10:** parmigiano, maionese, marmellata, stracchino, melanzana, pecorino, piadine, pomodoro, radicchio, uva, coca-cola, birra, carote, limoni, limoncello, coca-cola, peperoncino, carciofini, sottilette, burro.

**Martedì 2-10:** parmigiano, maionese, marmellata, stracchino, mozzarella, melanzana, pecorino, piadine, pomodoro, radicchio, uva, coca-cola, birra, carote, limoni, limoncello, coca-cola, latte, peperoncino, carciofini, sottilette, burro.

**Mercoledì 3-10:** parmigiano, maionese, marmellata, stracchino, mozzarella, melanzana, pecorino, piadine, pomodoro, radicchio, coca-cola, birra, carote, limoni, latte, limoncello, coca-cola, peperoncino, carciofini, sottilette, burro, uova.

## Il frigorifero- Consumi per 2 persone

|           | Acqua gasata | Bibite | Salumi | Formaggi | Condimenti | Goloseria |
|-----------|--------------|--------|--------|----------|------------|-----------|
| Lunedì    | 1            | 1      | 1      | 0        | 1          | 2         |
| Martedì   | 2            | 1      | 0      | 0        | 1          | 1         |
| Mercoledì | 1            | 1      | 4      | 2        | 0          | 3         |
| Giovedì   | 2            | 1      | 0      | 1        | 1          | 1         |
| Venerdì   | 1            | 1      | 1      | 0        | 1          | 1         |
| Sabato    | 2            | 1      | 1      | 1        | 1          | 0         |
| Domenica  | 2            | 1      | 2      | 1        | 0          | 5         |
| TOT       | 11           | 7      | 9      | 5        | 5          | 13        |



Dal grafico si nota un consumo medio di 1,5 bottiglie di acqua gasata al giorno e una bottiglia di bibita. L'aumento di consumo dei salumi e dei formaggi il mercoledì è dovuto alla cena che consisteva in un piatto freddo. I condimenti per la pasta sono stabili nei giorni feriali e sono assenti nei festivi, visto che nel week end non abbiamo mangiato in casa. La goloseria (dolci, yogurt, gelato e fragole con la panna) ha avuto un aumento la domenica dato il maggior tempo a disposizione e quindi l'aumento della voglia di mangiare tali cibi. Per diminuire i consumi si potrebbe usare un gasatore e bere l'acqua del rubinetto, si risparmierebbero così 547 bottiglie di plastica all'anno circa. Anche tutti i contenitori alimentari si possono riciclare e, se possibile, acquistare alimenti privi di imballaggio o con imballaggio minimo.  
(Da una ricerca di Ettore Morganti)

## **Ode al frigorifero**

*Di Cecilia Bruschi*

Ghiaccio profumato d'oriente,  
Motore continuo e solitario,  
Contenitore di dolci riti cadenzati.

L'odore acido dei limoni e del formaggio si espande nell'aria  
come una dolce litania  
e il suono della gomma che si richiude sul metallo  
traccia l'armonioso gesto dell'anfitrione

Colmo di sinuose e segrete curve,  
Profusore di delizie,  
Rincuorante e discreta presenza.

Con portamento elegante e gentile  
trattieni in grembo ambrate bevande  
e, impassibile,  
lasci scorrere gelidi liquidi nel tuo corpo capace

Senza te solo acciughe sotto sale e carne secca,  
senza te l'orrore della birra riscaldata e dello spumante svanito,  
niente panna montata e crema chantilly,  
solo odore di muffa e liquidi inaciditi.

Se un giorno mai sostituirti dovrò  
uno proprio uguale a te vorrò.

## **Canzone rap sul frigorifero**

*Di Anna Varzi*

Il mio frigo, non sarà mai vuoto  
Sempre pieno d'ingredienti che ti smuovon l'appetito.  
E c'è la mozzarella, di bufala campana,  
Balla la tarantella  
Insieme alla banana.  
E poi c'è il latte grifo, intero e un po' scremato,  
budino alla vaniglia, e pure al cioccolato.  
Scendendo in basso troviamo le zucchine  
Accompagnate da pachini, peperoni e carotine,  
e se vogliamo ci sono i cetriolini,  
belli, verdi, freschi, produzione Scavolini.  
Se apro poi il cassetto trovo pure quattro pesche,  
ci aggiungo una susina, ed ecco due spremute fresche.  
Questo qua è il mio frigo, e come vedi è sempre pieno,  
se hai bisogno di qualcosa fai uno squillo che provvedo.