



**Deliberazione della Giunta Regionale 11 dicembre 2006, n. 55-4877
Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte 01 del 4/01/ 2007**

**Bando Regionale
Programmi Territoriali Integrati per gli anni 2006-2007**

Comune di Casale Monferrato

**“Programma Territoriale Integrato dell'Area Casalese:
freddo, logistica, energia per uno sviluppo competitivo”**

**PROGRAMMA OPERATIVO
FASE II**

**Scheda Azione Immateriale
Intervento 15.3.1.1 + 15.3.2.5
Centro Studi e Rete per la
ricerca nella filiera del freddo**





Progetto operativo

Scheda intervento: Centro Studi e Rete per la ricerca nella filiera del freddo

- **Il contesto di riferimento**

Il progetto per la realizzazione di un Centro Studi e Rete per la ricerca nella filiera del freddo è stato proposto, e sempre confermato, in tutte le fasi di definizione del Protocollo del freddo (siglato il 14/02/2007 fra gli operatori privati, enti locali, parti sociali e Regione) e di elaborazione del PTI dell'area casalese.

Recentemente, in occasione di una ricognizione puntuale delle attese e delle progettualità aziendali (effettuata nei mesi di aprile-maggio 2008 con visite in loco ed interviste con imprenditori e manager) si è raccolta la piena disponibilità delle imprese industriali ed artigiane, delle loro associazioni di settore, dell'Università Avogadro e del Politecnico di Torino, degli enti locali, a dare vita, a Casale Monferrato, ad una struttura leggera e di rete, per lo sviluppo della ricerca ed innovazione.

Il progetto si colloca all'interno di un contesto imprenditoriale ed una consuetudine di relazione privato-pubblico già sintonizzato e motivato.

Le associazioni datoriali, con i loro documenti e proposte, hanno da sempre evidenziato come la filiera del freddo casalese stia attraversando una delicata fase di trasformazione organizzativa e di innovazione nel prodotto e nel processo.

Le aziende leaders, dopo decenni di indiscussa supremazia nel mercato interno, una competitiva presenza sui mercati internazionali, stanno oggi registrando un incremento dei competitor, una standardizzazione dei profili qualitativi (non sempre al meglio) una forte accelerazione verso grandi gruppi di produzione e distribuzione.

In questo nuovo contesto di globalizzazione anche per questo settore, si è palesemente affermata l'esigenza di sviluppare la ricerca e l'innovazione, per acquisire nuova capacità competitiva.

I documenti di programmazione economica e territoriale, predisposti ed approvati da Provincia e Regione, hanno compiuto la scelta di sostenere l'innovazione e la ricerca in vari settori produttivi.

La realtà del freddo casalese è esplicitamente analizzata e considerata come vocazione imprenditoriale caratterizzante sia nel Piano Territoriale Provinciale e sia nei redigenti strumenti di pianificazione-programmazione regionale.

Il progetto Centro Studi e Rete per la ricerca interpreta questa attesa e vuole realizzare un esplicito obiettivo condiviso, non più dilazionabile.

- **I contenuti del progetto**

Le singole aziende del settore, da tempo destinano cospicue risorse finanziarie e professionali alla ricerca ed innovazione.



In alcuni casi, sono gli uffici tecnici di progettazione a proporre nuove soluzioni, ad ingegnerizzarle e poi farne oggetto di produzione; in altri casi, vi sono apporti progettuali esterni (provenienti da liberi professionisti, studi specializzati), in pochi casi, anche se già significativi, vi è un ricorso ai dipartimenti universitari o una partecipazione a progetti cofinanziati dalla UE.

La ricerca e l'innovazione, in questi anni, ha tuttavia dovuto fare i conti con un difficile dialogo fra le aziende del freddo produttrici e le più grandi aziende fornitrici di materie prime e/o di tecnologia da ospitare nel prodotto finale.

La realtà casalese, fatta di aziende medio-piccole e di indotto artigianale, ha autonomamente sviluppato una propria ricerca ed innovato i prodotti, facendo leva sulle professionalità interne e sul know how, frutto di decennale esperienza.

Le aziende, molto spesso, hanno anche realizzato al proprio interno le varie alternative per le linee produttive, brevettando le soluzioni di processo o singoli prodotti.

Oggi, tuttavia, non è più possibile e compatibile con le velocità innovative che si registrano in altre realtà concorrenti, fermarsi ad una ricerca individuale ed endoaziendale, localizzata.

Tutti gli imprenditori hanno manifestato, ora, l'interesse per un impegno corale e condiviso, con l'auspicato sostegno anche finanziario pubblico e scientifico delle varie università.

Dalle varie interviste effettuate e dalle proposte emerse dalle aziende, sono stati individuati alcuni temi-obiettivo di ricerca ed innovazione.

Tecnologia:

- sviluppo di prodotti innovativi sul piano funzionale;
- miglioramento del ciclo termodinamico per la produzione del freddo;
- riduzione del carico termico delle apparecchiature;
- ottimizzazione dei componenti per lo scambio termico;
- sviluppo di sistemi di refrigerazione passiva;
- innovazione tecnologica nella produzione di specifici componenti

Progettazione:

- elaborazioni e simulazioni numeriche;
- ottimizzazione della modularità;
- progettazione alla luce dell'analisi del ciclo di vita dell'apparecchiatura (Design from Cradle to Grave)

Produzione:

- recupero e riuso delle apparecchiature dismesse;
- interventi di efficienza energetica negli insediamenti produttivi aziendali;
- innovazione nell'organizzazione della produzione e nel marketing dei prodotti

Sono queste le indicazioni e le attese per la ricerca e l'innovazione, indicazioni emerse durante gli incontri di coordinamento svolti presso il Comune di Casale e in occasione delle visite alle singole aziende. Nelle pagine che seguono, viene ripreso il rapporto conclusivo redatto dai prof. Masoero e Asinari:



a) A. Tecnologia

A.1. Sviluppo di prodotti innovativi sul piano funzionale e del design

Questo tema riguarda, in generale, gli aspetti di innovazione di prodotto non strettamente legati con le prestazioni energetiche, bensì mirati ad aumentarne il valore per i potenziali acquirenti, dal punto di vista della funzionalità, della valorizzazione dei prodotti esposti, del design, ecc. Quest'ultimo aspetto costituisce un importante elemento di immagine aziendale e di riconoscibilità di prodotto, ben presente in alcune aziende del polo che già da tempo hanno avviato collaborazioni stabili con noti designer.

Sotto il profilo strettamente funzionale, merita citare il progetto in corso di sviluppo da parte di Sanden Vendo Europe, che intende sviluppare un nuovo distributore automatico a vetrina, in grado di vendere bottiglie/lattine e snack, dotato di un vetro frontale che permette di vedere tutti i prodotti venduti, ed in cui i prodotti non vengono distribuiti a caduta, ma a mezzo di un braccio robotizzato che va a prendere il prodotto selezionato deponendolo in un cestello che lo trasporta alla bocchetta di uscita.

Sempre la Sanden Vendo Europe intende completare la propria linea di prodotti progettando un nuovo distributore automatico per caffè, abbinabile anche in un unico distributore multi-prodotto (in grado di vendere caffè / bottiglie / lattine / snack).

A.2. Miglioramento del ciclo termodinamico di produzione del freddo

Come noto, la maggioranza delle apparecchiature frigorifere attualmente in commercio generano il freddo per mezzo di un ciclo termodinamico inverso, cosiddetto "a compressione di vapore", nel quale il fluido refrigerante genera l'effetto utile (produzione del freddo) nella fase di evaporazione a bassa pressione (e quindi a bassa temperatura), mentre la cessione del calore all'ambiente esterno avviene nella fase di condensazione ad alta pressione (e quindi ad alta temperatura). Le principali proprietà dei fluidi refrigeranti attualmente in uso sono riassunte in Tabella 1.¹

La variazione di pressione avviene, da un lato, grazie all'azione del compressore frigorifero che comprime il refrigerante in fase vapore a spese dell'energia elettrica che alimenta il gruppo motore-compressore (ed è questa la fase che determina il costo energetico del processo), dall'altro, grazie alla valvola di espansione che induce una brusca riduzione di pressione (laminazione) del fluido condensato riportandolo al valore di pressione richiesto per l'evaporazione. Il miglioramento delle prestazioni del ciclo termodinamico coinvolge un complesso di possibili interventi che riguardano potenzialmente tutti i componenti dell'impianto. Di particolare importanza appaiono comunque gli aspetti nel seguito descritti.



Scelta del fluido refrigerante

L'enorme sviluppo della refrigerazione domestica ed industriale, avvenuto nei decenni centrali del XX secolo, è stato possibile grazie alla diffusione di una famiglia di fluidi refrigeranti sintetici, denominati cloro-fluoro-carburi (CFC) ed universalmente noti con il nome commerciale Freon®. La scoperta, avvenuta negli anni '70, dell'assottigliamento dello strato di ozono stratosferico – il cosiddetto "buco dell'ozono" – per effetto della dispersione in atmosfera di composti alogenati (di cui i CFC costituiscono la frazione più importante), ha imposto all'industria della refrigerazione e del condizionamento dell'aria, a partire dagli anni '90, il progressivo abbandono dei CFC e la loro sostituzione con gli HCFC (idro-cloro-fluoro-carburi) e successivamente con gli HFC (idro-fluoro-carburi), molto meno pericolosi per l'ozono. Un ulteriore passo nella direzione della riduzione dell'impatto ambientale della refrigerazione è costituito dal ricorso ai cosiddetti "refrigeranti naturali", ovvero da composti presenti in natura (a differenza di CFC e HFC che sono composti di sintesi), quali l'ammoniaca, l'anidride carbonica e taluni idrocarburi.

In particolare, il protocollo di Montreal (entrato in vigore il 1.1.1989) è il primo accordo internazionale avente lo scopo di proteggere la salute delle persone e la qualità dell'ambiente contro gli effetti nocivi dell'assottigliamento dello strato di ozono stratosferico. Il protocollo è amministrato dal Programma Ambientale delle Nazioni Unite (United Nations Environment Program), che si occupa di stilare la lista delle sostanze potenzialmente pericolose per lo strato di ozono, che sono oggetto di controllo, riduzione od interdizione. A seguito di negoziati internazionali, le nazioni sottoscriventi l'accordo si impegnano a procedere con azioni restrittive contro le singole sostanze, in relazione al livello di pericolosità ed alla disponibilità di alternative tecnologiche, secondo un ben preciso calendario.

Chiaramente l'implementazione del Protocollo di Montreal dipende dalle normative vigenti nei paesi sottoscriventi. In particolare, l'Unione Europea ha regolato le sostanze che danneggiano lo strato di ozono mediante la norma EU2037/2000, che si applica a partire dal 1° ottobre del 2000, sostituendo la precedente normativa EU3093/94. In alcuni casi, la normativa europea è più restrittiva di quanto richiesto dal Protocollo di Montreal.

¹ La tabella riporta i valori degli indici ODP (*Ozone Depletion Potential*) e GWP (*Global Warming Potential*), utilizzati per quantificare l'impatto ambientale del fluido rispettivamente nei confronti dell'ozono stratosfe-

Tabella 1 – Denominazione e proprietà dei principali fluidi refrigeranti

Chlorofluorocarbons (CFCs)		
ASHRAE Code	Chemical Formula	Chemical Name
R-11	CCl_3F	Trichlorofluoromethane
R-113	CCl_2FCClF_2	Trichlorotrifluoroethane
R-114	$CClF_2CClF_2$	Dichlorotetrafluoroethane
R-12	CCl_2F_2	Dichlorodifluoromethane
R-13	$CClF_3$	Chlorotrifluoromethane
R-14	CF_4	Tetrafluoromethane
R-C318	C_4F_8	Octafluorocyclebutane
Hydrochlorofluorocarbons (HCFCs)		
R-123	$CHCl_2CF_3$	Dichlorotrifluoroethane
R-21	$CHCl_2F$	Dichlorofluoromethane
R-22	$CHClF_2$	Chlorodifluoromethane
Hydrofluorocarbons (HFCs)		
R-134a	CH_2FCF_3	1,1,1,2-tetrafluoroethane
R-152	CH_3CHF_2	1,1-difluoroethane
R-23	CHF_3	Trifluoromethane
Mixtures		
R-401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	Ternary mixture
R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	Ternary mixture
R-410A	R-32/125 (50/50)	Binary mixture
R-507	R-125/143a (50/50)	Binary mixture
Natural Fluids		
R-1150	$CH_2=CH_2$	Ethene (ethylene)
R-1270	$CH_3CH=CH_2$	Propene (propylene)
R-170	CH_3CH_3	Ethane
R-290	$CH_3CH_2CH_3$	Propane
R-50	CH_4	Methane
R-600	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	Butane
R-600a	$CH(CH_3)_3$	2-methyl propane (isobutane)
R-717	NH_3	Ammonia
R-718	H_2O	Water
R-728	N_2	Nitrogen
R-729	$N_2/O_2/A$ (76/23/1)	Air
R-732	O_2	Oxygen
R-740	A	Argon
R-744	CO_2	Carbon dioxide

	R-12	R-22	R-134a	R-407C	R-410A	R-717	R-600a	R-290	R-744
OPD/GWP ^a	1/8500	0.05/1700	0/1300	0/1600	0/1900	0/0	0/20	0/3	0/1
Flammability / Toxicity	N/N	N/N	N/N	N/N	N/N	Y/Y	Y/N	Y/N	N/N
Molecular mass [kg/kmol]	120.9	86.5	102.0	86.2	72.6	17.0	58.1	44.1	44.0
Normal boiling point ^b [°C]	-29.8	-40.8	-26.2	-43.8	-52.6	-33.3	-11.6	-42.1	-78.4
Critical pressure [MPa]	4.11	4.97	4.07	4.64	4.79	11.42	3.64	4.25	7.48
Critical temperature [°C]	112.0	96.0	101.1	86.1	70.2	133.0	134.7	96.7	31.1
Reduced pressure ^c [-]	0.07	0.10	0.07	0.11	0.16	0.04	0.04	0.11	0.47
Reduced temperature ^d [-]	0.71	0.74	0.73	0.76	0.79	0.67	0.67	0.74	0.90
Refrigeration capacity ^e [kJ/m ³]	2734	4356	2868	4029	6763	4382	1509	3907	22545
First commercial use as refrigerant	1931	1936	1990	1998	1998	1859	?	?	1869

rico e del riscaldamento globale.



La transizione dai CFC ai nuovi fluidi refrigeranti non è stata però né indolore, né priva di inconvenienti; si possono citare in particolare i seguenti fatti:

- la necessità di riprogettazione almeno parziale delle apparecchiature e l'adozione di lubrificanti di diverse caratteristiche;
- un generale peggioramento delle prestazioni termodinamiche del ciclo che comporta un incremento dei consumi di energia primaria (a parità di effetto utile prodotto) con conseguente incremento delle emissioni in atmosfera;
- il permanere del problema delle emissioni di gas-serra in caso di rilascio accidentale di fluido refrigerante.

Quest'ultimo aspetto è dovuto al fatto che gli HFC, pur non essendo nocivi per l'ozono (hanno infatti ODP = 0), contribuiscono comunque al riscaldamento globale della Terra e sono per questo classificati come "gas-serra" (poiché hanno GWP > 1000).

Merita citare al riguardo le recenti disposizioni europee, note come F-gas Regulations ², che introducono una serie di obblighi a carico dei produttori, venditori e gestori di apparecchiature di refrigerazione che utilizzano fluidi a base di fluoro (F-gas) ai fini di limitarne i rilasci accidentali in atmosfera nelle fasi di costruzione, esercizio e a fine vita utile.

Chiaramente l'utilizzo di fluidi naturali comporta l'utilizzo di componenti e di soluzioni impiantistiche in grado di compensare le minori potenzialità che in genere i fluidi naturali presentano ai fini della produzione del freddo, rispetto ai fluidi sintetici che sono stati progettati appositamente dall'industria chimica.

Ammoniaca e Idrocarburi (in particolare isobutano e propano)

In particolare, l'ammoniaca ha trovato applicazione in alcune nicchie tecnologiche, a dispetto della sua tossicità ed infiammabilità. Benché non tossici, gli idrocarburi (in particolare isobutano e propano) godono di un certo favore (per esempio in Australia), a dispetto delle modeste caratteristiche di scambio termico. In aggiunta ai problemi di tipo tecnico, sia l'ammoniaca che gli idrocarburi soffrono dell'assenza di una normativa internazionale unica in grado di quantificare e regolare il rischio associato al loro utilizzo. Tipicamente si pongono dei limiti sul quantitativo massimo di materiale che può essere utilizzato all'interno del ciclo frigorifero e questo comporta dei frazionamenti dell'impianto al fine di soddisfare le taglie maggiori.

Anidride carbonica

Recentemente l'anidride carbonica sta sperimentando un crescente interesse, in particolare sulla scia dell'applicazione automobilistica. Si tratta di un fluido non tossico e non infiammabile, che potrebbe essere ricavato come scarto da altri processi industriali (portando virtualmente a zero il suo impatto ambientale). E' caratterizzato da buone caratteristiche di scam-

² REGOLAMENTO (CE) n. 842/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 maggio 2006



bio termico e da una elevata capacità frigorifera specifica (ossia l'evaporazione di modeste quantità sono in grado di generare un grossa quantità di freddo). Per i livelli di temperatura usuali, occorre considerare elevate pressioni di esercizio, ma questo di fatto comporta dei piccoli rischi di esplosione, dal momento che è possibile in genere considerare ridotti volumi dei componenti. In particolare, l'ultimo aspetto consente di realizzare unità molto compatte per la produzione del freddo. In realtà, l'utilizzo dell'anidride carbonica risale al XIX secolo (famosa applicazione era il trasferimento di carne dall'Argentina all'Europa). Oggigiorno l'utilizzo di questo fluido comporta l'impiego di componenti avanzati (soprattutto per il compressore e gli scambiatori compatti) al fine di cercare di avvicinarsi alle prestazioni dei fluidi sintetici. A causa della particolare fase di reiezione del calore (a pressioni superiori a quella critica) l'anidride carbonica si presta in particolare alla realizzazione di pompe di calore. Questa opportunità è già stata colta da alcuni produttori (in particolare giapponesi), ma presenta ancora margini di sviluppo.

Progetto dei componenti di impianto

La sostituzione del fluido refrigerante comporta spesso una radicale riprogettazione del compressore frigorifero e degli scambiatori di calore, in quanto profondamente diverse possono essere le condizioni di lavoro in termini di pressioni di lavoro (e quindi di sollecitazioni meccaniche sui componenti), di coefficienti di scambio termico (e quindi di superfici richieste lato evaporatore e condensatore), di regolazione di impianto, ecc.

In particolare per quanto riguarda l'anidride carbonica, le prestazioni ai fini dello scambio termico sono nettamente più favorevoli di qualsiasi altro fluido naturale, ma comunque inferiori rispetto a quelle dei fluidi sintetici. Inoltre la fase di reiezione del calore avviene in assenza di cambiamento di stato, quindi in pratica il fluido pressurizzato dal compressore (che si trova al di sopra della pressione critica) viene raffreddato, rimanendo in uno stato fluido ad alta densità. Questo comporta una completa riprogettazione dello scambiatore preposto alla reiezione del calore, per effetto delle consistenti escursioni di temperatura che lo caratterizzano (anche oltre i 100 °C) e delle maggiori aree di scambio termico, rispetto agli usuali condensatori.

Anche la regolazione riveste per questo tipo di impianto un ruolo essenziale. Infatti esiste una pressione massima di esercizio ottimale (ai fini dell'efficienza) rispetto alle condizioni in cui si esegue l'evaporazione, che sono dettate dalla specifica applicazione. Questo tipicamente comporta l'utilizzo di opportuni organi di laminazione (controllo del salto di pressione tra i due scambiatori) al fine di inseguire le condizioni ottimali, al variare delle condizioni di esercizio. In alcuni, si sacrifica la maggiore efficienza a favore della semplicità e si utilizzano pertanto delle valvole differenziali con organi tradizionali (come per esempio opportuni capillari, tarati per l'applicazione specifica).

su taluni gas fluorurati ad effetto serra. Pubblicato su GU dell'Unione Europea L 161/1 del 14.6.2006.

Infine, un ruolo centrale ai fini del successo dell'impianto lo riveste il compressore. Si tratta dell'organo più complesso dell'intero circuito. In particolare la difficoltà con l'anidride carbonica risiede nelle elevate pressioni in gioco ed in particolare nella differenza di pressione che si viene ad instaurare in questo componente (fino a 100 bar). Chiaramente le tenute possono essere un elemento chiave, anche se per le piccole applicazioni la soluzione ermetica (in cui il motore elettrico è installato all'interno della carcassa del compressore stesso) è nettamente preferita. Questo consente di citare il più generale problema delle tenute nei sistemi ad anidride carbonica, nel caso di soluzioni ad innesto (metallico con guarnizioni in gomma e teflon), che vengono adottate in alcune applicazioni (per esempio industria automobilistica ed aeronautica).

Merita inoltre ricordare che, anche nel caso di impianti con fluidi convenzionali, l'evoluzione dell'elettronica di potenza (che ha reso possibile la diffusione di *inverter* efficienti e di costo contenuto) nonché la disponibilità di tecniche di controllo digitale attuabili con microprocessori economici e ad elevate prestazioni, hanno reso possibili notevoli innovazioni nelle logiche di regolazione dell'impianto frigorifero. Alcune aziende (in particolare Mondial Group) hanno manifestato interesse ad esplorare tali potenzialità, già ampiamente sfruttate nei grandi impianti di refrigerazione industriale e nel condizionamento dell'aria, anche per la propria gamma di prodotti.

Ulteriori innovazioni potranno essere prese in considerazione in futuro, dopo una fase di ricerca di fattibilità, quali il ricorso a cicli termodinamici di diverse caratteristiche, ad esempio sistemi di conversione diretta ad effetto Peltier, o cicli con eiettori (v. Figura 1). Quest'ultima soluzione trova già applicazione in impianti industriali e potrebbe essere utilizzato nei trasporti refrigerati.

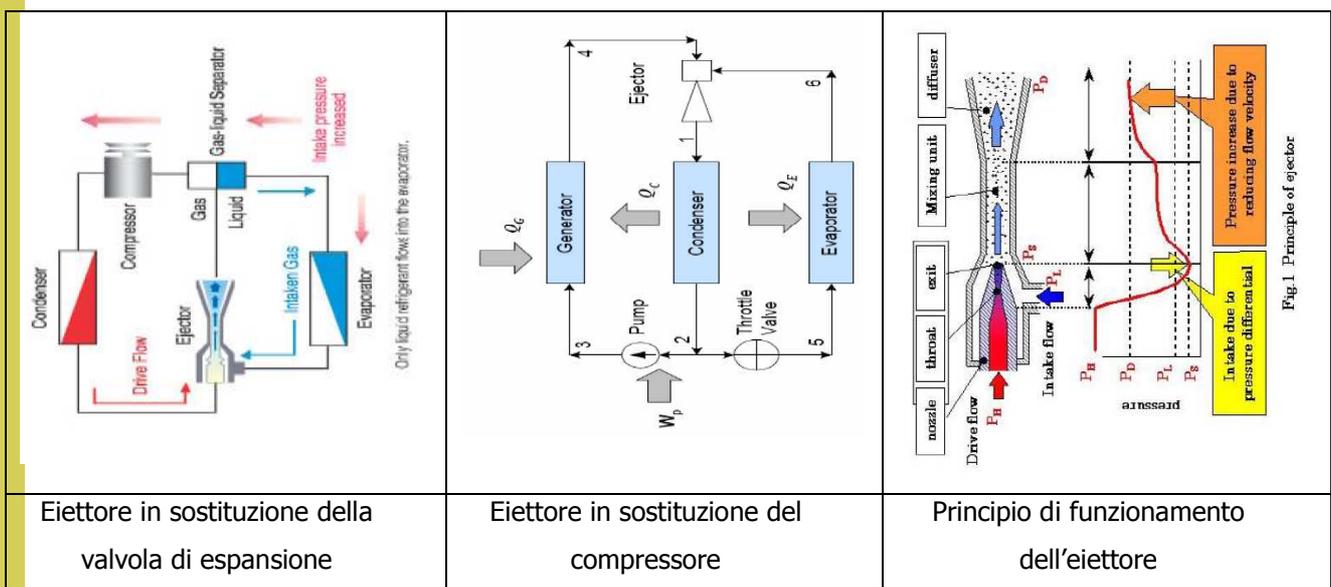


Figura 1 – Sistemi di refrigerazione ad eiettoe



A.3. Riduzione del carico termico delle apparecchiature

Il consumo di energia dell'impianto dipende sensibilmente anche dal carico termico degli conseguente agli apporti di calore che vengono trasferiti al volume refrigerato attraverso:

- trasmissione termica nelle pareti (opache e vetrate) dell'involucro;
- ingresso di aria esterna dovuta ad infiltrazioni e ad apertura delle porte;
- generazione di calore endogeno dovuto ai sistemi di illuminazione;
- contenuto termico dei materiali da refrigerare (introdotti inizialmente a temperatura ambiente).

Il problema presenta evidenti analogie (soprattutto per i primi due/tre punti sopra elencati) con le tematiche di isolamento termico degli edifici climatizzati e può quindi essere affrontato, almeno parzialmente, traendo spunto e beneficio dalla notevole mole di conoscenze sviluppate dall'industria delle costruzioni da trenta anni a questa parte.

Isolamento termico dell'involucro

Il materiale isolante maggiormente utilizzato, sia nelle applicazioni stazionarie sia nei trasporti refrigerati, è la resina poliuretana espansa. Tale materiale si caratterizza per i costi contenuti e la bassa conduttività termica; viene messo in opera attraverso un processo tecnologico fortemente automatizzato ben consolidato e può essere impiegato sia in accoppiamento a pannelli multistrato in lamiera metallica, sia con pannelli in materiale composito. In particolare, nei trasporti refrigerati, tale cassa è realizzata in resina di poliestere, fibra di vetro e poliuretano.

Il poliuretano appartiene alla categoria delle resine termoindurenti, fatto che ne rende difficile il recupero a fine ciclo di vita. E' quindi volontà di alcune aziende (Cold Car, Pastor Frigor, IARP) sostituirla con materiali termoplastici, che sono completamente riciclabili. Ciò comporta, prima dell'innovazione di processo per la produzione di queste nuove carrozzerie, anche una fase di ricerca applicata e sviluppo precompetitivo, con l'apporto di altri partner industriali.

Vetri ad elevate prestazioni

Le lastre di vetro, a causa del limitato spessore e dell'elevata conduttività termica del materiale, presentano una bassa resistenza termica. Per ottenere un buon effetto isolante è quindi necessario realizzare sistemi costituiti da almeno due lastre di vetro, separate da un'intercapedine isolante. Per aumentare l'isolamento termico dell'intercapedine occorre agire sui due meccanismi di scambio termico coinvolti, ovvero:

- la conduzione termica nel gas, che può essere ridotta riempiendo l'intercapedine con un gas meno conduttivo dell'aria (ad es. Argon);
- l'irraggiamento tra le due superfici vetrate, che può essere ridotto rivestendo almeno una delle due lastre con un deposito di ossidi metallici caratterizzati da un basso valore di



remissività nell'infrarosso (vetri "basso-emissivi").

Le due tecnologie sopra descritte, nelle applicazioni in edilizia, hanno permesso di ridurre il coefficiente globale di scambio termico di un doppio vetro da valori dell'ordine di 3-3,5 W/m²K agli attuali 1,1-1,4 W/m²K.

Ingresso di aria esterna

L'ingresso di aria esterna, più calda e più umida di quella presente nel volume refrigerato, riguarda tutte le apparecchiature di refrigerazione, dotate o meno di porte. Nel primo caso, potendosi ritenere trascurabili le infiltrazioni attraverso le guarnizioni di battuta, il problema riguarda essenzialmente le fasi di apertura delle porte, mentre nel secondo caso (ad es. banchi aperti a sviluppo verticale e orizzontale), in assenza di porte, la separazione fra volume refrigerato e ambiente esterno viene ottenuta realizzando una barriera fluidodinamica con lame d'aria.

Riguardo all'ultimo aspetto in particolare, esistono delle soluzioni in grado di realizzare un vero e proprio confinamento dell'umidità e quindi della condensa (confinamento della brina), che consente di semplificare la gestione del frigorifero stesso (sbrinamento localizzato).

L'ottimizzazione delle lame d'aria richiede un accurato studio di fenomeni fluidodinamici tridimensionali, con un approccio combinato numerico-sperimentale basato sull'impiego di codici di simulazione numerica e di sofisticate tecniche sperimentali di visualizzazione dei flussi d'aria. Azioni in tal senso sono già state, almeno parzialmente, avviate dalla società Pastor Frigor.

Generazione di calore endogeno dovuto ai sistemi di illuminazione

La presenza di lampade all'interno del volume refrigerato contribuisce all'incremento del carico termico dell'impianto refrigerante, di una quota pari alla potenza elettrica che alimenta la lampada. A parità di flusso luminoso prodotto, la riduzione del carico termico può essere ottenuta in due modi:

1. utilizzando lampade ad elevata efficienza: lo standard attuale è costituito dai tubi fluorescenti, che hanno valori di efficienza dell'ordine di 60-80 lumen/Watt, e che in prospettiva potrebbero essere sostituiti con sistemi a LED, più efficienti e di durata non inferiore alla vita utile dell'intera apparecchiatura;
2. installando la lampada all'esterno dell'apparecchiatura e trasportando la luce all'interno con guide a fibra ottica (soluzione già ampiamente utilizzata, ad esempio, nell'illuminazione delle vetrine museali).

La società Unifrigor ha espresso un particolare interesse per questo tema, così come per quello dei vetri ad elevate prestazioni isolanti.



A.4. Ottimizzazione dei componenti di scambio termico

Fenomeni di scambio termico intervengono in tutte le principali fasi operative dell'impianto e si prestano quindi a svariati interventi di ottimizzazione.

Evaporatore

L'evaporatore è il componente che genera il freddo sottraendo, nella fase di evaporazione del refrigerante, calore al materiale che deve essere conservato a bassa temperatura. Le tipologie di evaporatore variano a seconda della tipologia di apparecchio.

Nel caso di apparecchi quali frigoriferi domestici, congelatori, vetrine e distributori, l'evaporatore è generalmente costituito da una piastra con tubi in rame o del tipo *roll-bond*, che raffredda la cella refrigerata essenzialmente per convezione naturale: in questo caso le possibilità di ottimizzazione sono limitate al disegno / dimensionamento della superficie di scambio.

In altri casi (soprattutto per banconi e trasporti refrigerati) l'evaporatore può essere costituito da uno scambiatore a tubi alettati in cui lo scambio di calore avviene per convezione forzata (aria mossa da un ventilatore). In questo caso le possibilità di analisi e ottimizzazione aumentano in quanto il fenomeno coinvolge fenomeni piuttosto complessi di natura termica e fluidodinamica.

Una specifica tipologia di evaporatori tubolari è stata sviluppata dalla Cold Car e trova applicazione nei trasporti refrigerati, in accoppiamento con un sistema di accumulo a piastre eutettiche (v. par. su Refrigerazione Passiva). Un notevole interesse per lo sviluppo di evaporatori ottimizzati è stata inoltre espressa da Pastor Frigor.

Condensatore

La fase di reiezione del calore generato dal ciclo termodinamico verso l'ambiente esterno avviene nel condensatore e si presta, almeno in linea di principio a strategie di recupero termico. Tali soluzioni sono spesso applicate, ad esempio, negli impianti di condizionamento dell'aria nei casi in cui vi sia una contemporanea richiesta di freddo e di caldo da parte dell'utenza. Nella refrigerazione commerciale, il recupero del calore di condensazione si presta all'applicazione nel caso di grossi supermercati con unità di trattamento centralizzata. Più difficile appare al momento per le piccole unità commerciali o per i distributori di bibite e gelati, anche se si ritiene il tema meritevole di ulteriori approfondimenti.

Per quanto riguarda l'anidride carbonica in particolare, l'ottimizzazione dello scambiatore preposto alla reiezione del calore (detto in genere *gascooler*, ossia raffreddatore di fluido, piuttosto che condensatore dal momento che per pressioni superiori a quella critica non avviene di fatto nessun passaggio di stato durante il raffreddamento) esistono notevoli margini di ottimizzazione. Dal momento che si tratta del raffreddamento di un fluido con capacità termica finita, il raffreddamento comporta anche una notevole variazione di tem-



peratura. Quindi a dispetto degli usuali condensatori, esistono delle apprezzabili variazioni di temperatura nel componente, che possono indurre l'insorgere di flussi termici parassiti, che riducono le prestazioni. Pertanto i gascooler vanno progettati in modo da minimizzare i flussi parassiti, scegliendo opportunamente la circuitazione di deflusso del fluido frigorifero e dell'aria di raffreddamento.

A.5. Sviluppo di sistemi di refrigerazione passiva

La tecnologia della Refrigerazione Passiva si basa sull'accumulo termico realizzato mediante congelamento di materiali a cambiamento di fase (PCM = *Phase Changing Material*), costituiti da sali eutettici, ottenuto circolando fluido frigorifero quando l'energia è disponibile e/o ha prezzi competitivi. I PCM mantengono costante la temperatura del volume refrigerato assorbendo progressivamente il calore nella fase di fusione. Con un'opportuna scelta della composizione chimica del PCM (da cui dipende l'entalpia di congelamento e la temperatura di passaggio di stato) e utilizzandone quantità idonee, è possibile controllare in modo preciso la temperatura del volume refrigerato ed il relativo tempo di mantenimento ("Autonomia Energetica" da 2 a 30 gg. o più) mediante l'assorbimento del calore in modo progressivo e proporzionale al fabbisogno senza ulteriore impiego di energia e di gruppi frigoriferi. L'elevata superficie di scambio e il ΔT minimo fra l'aria e la superficie stessa evitano inoltre la deumidificazione dell'aria e la conseguente disidratazione e calo peso dei prodotti rendendo altresì superflua ogni funzione di sbrinamento.

I sistemi di refrigerazione passiva trovano particolare impiego nei trasporti refrigerati, in quanto permettono di evitare la presenza del compressore frigorifero a bordo veicolo: il sistema refrigerato viene "caricato" a terra, attraverso un'apposita stazione, per cui ci si limita a dover trasportare il solo contenitore refrigerato.

Diverse aziende del Casalese hanno lavorato ed intendono ulteriormente perfezionare tale sistema. In particolare la Cold Car utilizza un sistema PCM accoppiato ad evaporatori tubolari di disegno innovativo per i propri sistemi di trasporto refrigerato.

La Siltal ha acquisito in esclusiva un brevetto di sistema di refrigerazione passiva che intende applicare nei seguenti prodotti:

- frigoriferi e congelatori, al fine di permettere una riduzione della potenza del motore compressore ed il funzionamento del medesimo nelle fasce orarie più convenienti dal punto di vista delle tariffe elettriche;
- *termopallets* per il trasporto di prodotti ortofrutticoli freschi;
- container per trasporti a grande distanza, da proporre in concorrenza ai tradizionali container *reefer* equipaggiati di compressore a bordo.



A.6 Innovazione tecnologica nella produzione di specifici componenti

Sebbene la maggior parte delle aziende del Casalese siano produttrici di sistemi di refrigerazione completi, un limitato numero di esse hanno sviluppato know-how tecnologico per specifici componenti. In particolare, le aziende General Filter e DE.NA sono specializzate nella produzione di filtri disidratatori, ricevitori di liquido e tubi capillari. Tali componenti sono presenti in tutti gli impianti frigoriferi e rivestono una funzione essenziale per il funzionamento in sicurezza dell'impianto, soprattutto nella fase operativa iniziale.

Il processo produttivo automatizzato per i filtri in rame, ben consolidato ed efficiente, si scontra oggi con le difficoltà connesse da un lato con l'aumento di prezzo del rame, dall'altro con le necessarie e radicali modifiche richieste dagli impianti a CO₂. In quest'ultimo caso, infatti, gli elevati spessori richiesti dalle alte pressioni di esercizio impongono profonde modifiche nel ciclo produttivo, che sono parimenti richieste, nell'ipotesi di utilizzare leghe di alluminio al posto del rame, a causa della peggiore lavorabilità del materiale.

Entrambe le aziende General Filter e DE.NA sono impegnate nello studio di innovazioni produttive nelle direzioni sopra indicate e hanno espresso notevole interesse per sviluppare ricerche in materia.

B. Progettazione

B.1. Elaborazioni e simulazioni numeriche

La maggior parte delle aziende del Casalese detiene un apprezzabile bagaglio di conoscenze tecniche che sono venute accumulandosi nel tempo in virtù dell'esperienza pratica. Tale prezioso bagaglio di conoscenze guida sostanzialmente lo sviluppo dei prodotti delle aziende e rappresenta il punto di partenza per l'elaborazione di nuove soluzioni. Spesso le nuove soluzioni vengono testate per via sperimentale e questo suggerisce ulteriori raffinamenti.

Il precedente modello di progettazione basato largamente sull'esperienza (intesa sia come esperienza aziendale che come esperienza sperimentale) presenta dei limiti nel moderno contesto di competizione industriale. Infatti (a) manca un'attività di elaborazione (comprensione delle cause) ed organizzazione sistematica (comprensione delle affinità) della conoscenza che consenta di applicarla con successo a casi analoghi che si potrebbero ripresentare in futuro; (b) lo sviluppo di nuove idee passa necessariamente per la realizzazione e la sperimentazione di nuovi prototipi, allungando tempi e restringendo il campo delle possibili soluzioni investigate.

La predente situazione è tipica della transizione da una progettazione basata sull'esperienza ad una progettazione basata sulla conoscenza. Nel secondo caso, lo sviluppo consapevole di prodotti consente di avere una maggiore flessibilità ed una maggiore rapidità. Questi vantaggi



chiaramente agevolano la penetrazione in nuovi mercati. Inoltre consentono di mettere l'azienda maggiormente al riparo dai nuovi produttori internazionali con basso costo della manodopera. Infatti la progettazione basata sull'esperienza si condensa interamente nel prodotto realizzato (e con esso può essere quasi interamente replicata), mentre così non succede nel caso della progettazione basata sulla conoscenza (in cui quest'ultima rimane appannaggio dell'azienda che in essa ha investito).

Nelle grosse industrie, questa transizione ha portato a dotarsi di strumenti per la simulazione numerica dei componenti (la cosiddetta *Computational Fluid Dynamics* – CFD), che consentono sostanzialmente una prototipazione virtuale dei prodotti. Chiaramente anche l'industria del freddo potrebbe trarre benefici da questo tipo di approccio (pensiamo per esempio alla progettazione della circolazione dell'aria nelle vetrinette frigorifere di tipo aperto, alla progettazione di nuovi scambiatori, alla simulazione dei ponti termici nei vani refrigerati,...) ed una diffusione di queste tecniche è senz'altro benvenuta. Tuttavia occorre affrontare con pragmatismo la situazione attuale delle aziende del Casalese. Gli elevati costi di investimento propri delle tecniche citate (soprattutto per il capitale umano dedicato in modo esclusivo) ed il necessario periodo di addestramento, possono rappresentare motivi di scetticismo da parte delle aziende.

Pertanto è più realistico prevedere un'azione di razionalizzazione delle attività di progettazione, tesa ad elaborare degli strumenti software più semplici ma di immediata utilità nel condensare le esperienze maturate (strumenti automatici di analisi del ciclo termodinamico, per la progettazione semplificata degli scambiatori di calore,...). Questi strumenti potranno rappresentare la piattaforma di partenza per l'utilizzo futuro (magari in modo consortile) di tecniche più raffinate. Inoltre rappresenterebbero un deciso cambio di mentalità nella prassi industriale di queste aziende.

B.2. Ottimizzazione della modularità

Un aspetto distintivo delle aziende del freddo del Casalese è la loro produzione estremamente eterogenea. Ciascuna azienda all'interno di alcune precise nicchie di mercato è in grado di produrre un'enorme varietà di prodotti che differiscono per taglia, finalità, modalità di produzione del freddo e rifinitura superficiale (per citare solo alcuni esempi concreti). Questo comporta linee produttive versatili e magazzini efficienti. Questo rappresenta decisamente un elemento di forza delle aziende del Casalese, perché consente di rispondere prontamente alle esigenze dei clienti.

A nostro avviso, questo aspetto meritorio andrebbe reso ancora più efficiente. L'idea è quella di condurre una sistematica analisi di tutti i prodotti attuali (e di altri simili, magari per mercati diversi) in modo da mettere in evidenza l'insieme degli elementi comuni, ossia il minimo comune denominatore della produzione. Occorre ridurre il numero di componenti necessari al minimo indispensabile. Questo semplificherebbe la gestione delle forniture e dei magazzini.



Al fine di raggiungere questo scopo, occorre definire una progettazione modulare, ossia una progettazione basata su elementi comuni (i moduli appunto) da usare con valenze diverse nelle diverse applicazioni. Questo consentirebbe l'ottimizzazione dei singoli moduli, sia nel senso delle prestazioni che della riduzione dei malfunzionamenti.

Eventualmente questo discorso potrebbe essere esteso a tutte le aziende del comparto del freddo del Casalese, benché questo comporti il superamento di una logica di parcellizzazione. Nonostante le resistenze a questo processo, il beneficio sarebbe una maggiore leva commerciale da esercitare nei confronti dei grossi fornitori (per esempio di compressori).

B.3. Miglioramento della progettazione alla luce dell'analisi del ciclo di vita dell'apparecchiatura

Chiaramente oggi le istanze ambientali godono giustamente di una grossa attenzione. Spesso alla responsabilità etica del produttore, si aggiungono delle logiche commerciali, tese a mettere in buona luce il prodotto nei confronti del cliente (trasferimento della responsabilità etica dal produttore al cliente). In ogni modo, anche l'industria del freddo è interessata da questo processo, anche in virtù di stringenti adeguamenti normativi.

Spesso la discussione sul rispetto ambiente nel contesto dell'industria del freddo si riduce alla scelta del fluido frigorifero di processo. Tale aspetto pur essenziale non esaurisce però completamente il problema. Infatti i costi ambientali associati alla (a) produzione ed allo (b) smaltimento delle apparecchiature andrebbero tenuti in conto con una logica complessiva. In quest'ottica, la scelta del fluido frigorifero è solo un aspetto (per quanto importante) di una progettazione responsabile dal punto di vista ambientale.

A questo scopo, sono stati elaborati degli strumenti analitici, che vanno sotto la voce di Analisi del Ciclo Vita (la cosiddetta *Life Cycle Analysis* – LCA)³. Essenzialmente si tratta di dettagliate raccolte di dati che riportano, per ciascun materiale e per ciascuna attività produttiva, un'indicazione quantitativa in merito al consumo energetico ed all'impatto ambientale ad esse associato. Mediante queste raccolte dati è possibile scomporre l'intero processo produttivo relativo ad un certo prodotto in fasi elementari e valutare in questo modo il totale impatto ambientale diretto (danno ambientale) ed indiretto (consumo di energia) da associare al prodotto medesimo. Inoltre è possibile associare al medesimo prodotto anche tutto l'impatto ambientale dovuto alla fase di smaltimento del prodotto medesimo.

Queste indicazioni (oggettive, per quanto possibile) consentono di confrontare diversi prodotti (pensati per soddisfare il medesimo obiettivo) ai fini del totale impatto ambientale ad essi associato. Conseguentemente consentono di definire una progettazione tesa a minimizzare questo impatto ambientale: Progettazione dalla Culla alla Tomba (cosiddetto *Design from Cradle to Grave* – DCG). Questo aspetto potrebbe rappresentare per l'industria del freddo un



nuovo marchio di qualità da esporre nei confronti dei clienti, che supera (integrandole) le istanze relative al solo fluido frigorifero.

Chiaramente il precedente discorso è efficace, se e solo se si riesce a dimostrare la fattibilità di una produzione e di uno smaltimento in accordo alle indicazioni dell'analisi del ciclo vita. Mentre il primo aspetto è già in seno alle aziende in virtù delle loro linee produttive, il secondo aspetto richiede una struttura centralizzata di gestione delle apparecchiature dismesse.

C. Interventi di efficienza energetica negli insediamenti produttivi aziendali

Nella Regione Piemonte, il settore industriale è responsabile di poco meno del 30% dei consumi di energia primaria. La riduzione dei fabbisogni termici (climatizzazione e processi tecnologici) ed elettrici (motori elettrici, illuminazione, ecc.) delle utenze industriali è da tempo oggetto di interventi di razionalizzazione, che il settore manifatturiero ha condotto con impegno ed efficacia certamente superiori rispetto ad altre tipologie di utenti finali.

Restano comunque aperte ulteriori opportunità per aumentare l'efficienza del sistema di approvvigionamento energetico, sia attraverso interventi di riduzione del fabbisogno energetico degli edifici aziendali (stabilimenti e uffici), sia grazie ad una maggiore diffusione degli impianti di cogenerazione (produzione combinata di energia elettrica e calore) e trigenerazione (produzione di energia elettrica, calore e freddo) e degli impianti ad energia rinnovabile (principalmente solare termico e fotovoltaico).

Molte fra le aziende coinvolte nel progetto hanno manifestato interesse per questo aspetto, anche al fine di poter usufruire delle forme di incentivazione previste dalla legislazione nazionale e regionale.

D. Innovazione nell'organizzazione della produzione e nel marketing dei prodotti

Accanto agli aspetti tecnologici, discussi nei precedenti paragrafi, praticamente tutte le aziende considerate hanno intrapreso, o intendono promuovere, azioni relative all'organizzazione del proprio sistema produttivo. Tali azioni riguardano tipicamente i seguenti aspetti:

- a) Certificazione ambientale (ad es. ISO 14000)
- b) Certificazione di prodotto
- c) Automazione di specifiche fasi di lavorazione e montaggio
- d) *Lean production*
- e) Miglioramento della logistica interna
- f) Miglioramento del layout di stabilimento

³ In ambito europeo è stata creata un'iniziativa denominata European Platform for LCA (<http://lca.jrc.ec.europa.eu/>), che ha fra i suoi obiettivi la promozione di un approccio basato sulla metodologia LCA nello sviluppo di prodotti e servizi.



Accanto agli aspetti produttivi, molte aziende hanno manifestato la necessità di operare a sostegno di una più efficace azione commerciale. L'esigenza scaturisce dalle sfide di un mercato globale, in cui occorre soddisfare la domanda di prodotti innovativi e di qualità elevata, in presenza di concorrenti stranieri talvolta molto competitivi sul piano della qualità dei prodotti offerti e dei prezzi praticati. La risposta andrà giocata sia sul piano dell'innovazione di prodotto (soluzioni tecnologiche e design), sia su quello del marketing in senso stretto.

E. Conclusioni e proposte

Il quadro delle esigenze espresse dalle aziende settore-filiera del freddo del Casalese ha permesso di individuare un certo numero di macrotemi di interesse comune, relativi ad aspetti tecnologici, organizzativi e commerciali.

E' importante sottolineare che molti fra i temi sopra indicati sono di interesse generale per una pluralità di aziende; al tempo stesso si rileva che le dimensioni delle aziende e le risorse umane e strumentali di cui esse dispongono non permettono di affrontare tutte le sfide che esse si trovano ad affrontare. Si è quindi indotti a ritenere che esistano delle concrete possibilità per realizzare una struttura di supporto alle aziende, che le coadiuvi nello sviluppo di progetti di innovazione attingendo alla pluralità di competenze esistenti nel territorio della Regione Piemonte e non solo.

Un ruolo centrale dovrà essere svolto dai tre Atenei piemontesi: Università di Torino (UniTO), Università del Piemonte Orientale "Amedeo Avogadro" (UniPMN) e Politecnico di Torino (PoliTO), nel loro complesso, hanno la possibilità di mettere in gioco strutture di ricerca e competenze per tutti i temi individuati di interesse per le aziende. La presenza diffusa sul territorio regionale di detti Atenei – in particolare UniPMN nelle sedi di Alessandria, Vercelli, Novara e nella stessa Casale, PoliTO nelle sedi di Vercelli ed Alessandria – costituisce un'ulteriore opportunità per favorire lo sviluppo di iniziative, alle quali potranno efficacemente contribuire anche gli enti locali territoriali, le associazioni di categoria e gli istituti di ricerca pubblici e privati (si pensi, ad esempio, all'ENEA, al Centro Ricerche Fiat, ecc.).

Le aziende del Casalese impegnate nella filiera del freddo rappresentano certamente un comparto importante nell'ambito delle attività produttive locali e non solo. Esse risultano caratterizzate da un grosso bagaglio di conoscenze che si è venute a creare nel tempo, a cui cercare di assicurare le condizioni per un proficuo sviluppo futuro. A questo scopo, emergono alcune criticità di tipo culturale. Molte aziende presentano un approccio molto legato alla tradizione, che in qualche modo prescinde dai recenti progressi conseguiti in ambito internazionale sia dalla grossa industria che dal mondo accademico.

Questo mette in evidenza la necessità di una sistematica attività di formazione. Lodevoli iniziative già presenti sul territorio non sembrano avere le caratteristiche necessarie di largo respiro per controvertire le precedente tendenza. Pertanto sarebbe interessante valutare il coinvolgimento dei tre Atenei piemontesi per mettere un campo un Corso di Perfezionamen-



to e/o un Master di Specializzazione in Tecniche del Freddo. Tale cammino di formazione potrebbe essere organizzato in modo da venire incontro alle esigenze delle aziende (sia in termini di contenuti che di modalità di svolgimento).

- **I soggetti coinvolti**

Nell'attuazione del progetto, verranno coinvolte le seguenti aziende: Iarp srl, Cold Car srl, Cofi srl, Unifrigor srl, Sanden Vendo SpA, Mondial Group srl, Dena srl, General Filter srl, Silfer srl, Siltal SpA, Pastorfrigor SpA; i seguenti enti pubblici: Comune di Casale Monferrato e tutti i comuni che hanno insediamenti nel settore del freddo; i vari dipartimenti universitari competenti per la disciplina.

Tutti i vari soggetti costituiranno un consorzio misto pubblico-privato, secondo la normativa vigente che avrà nell'oggetto sociale, specificatamente la ricerca e l'innovazione nella filiera del freddo. Il Comune di Casale ha espresso la disponibilità per ospitare il Centro Studi e Ricerca nei propri immobili o presso l'attuale sede della Facoltà di Economia, sede di Casale Monferrato, mentre riferimenti fisici di appoggio si creeranno nei vari dipartimenti universitari partners (sede di Alessandria del Politecnico di Torino, sede di Casale della Facoltà di Economia dell'Avogadro ed altro).

1. Il bacino di utenza e la domanda potenziale

Il Centro Studi e Ricerca di Rete avrà come bacino d'utenza l'intera ed articolata realtà del polo del freddo operante nell'area casalese: le varie aziende industriali, le aziende artigiane dell'indotto, le aziende sub-fornitrici.

Il Centro potrà, altresì, collaborare nella ricerca ed innovazione anche a progetti che vedono la compresenza di altri operatori ed istituti universitari, ma sempre in azioni finalizzate all'introduzione di nuove soluzioni produttive, organizzative e distributive nel settore del freddo ed indotto.

1. Modalità alternative di soddisfacimento della domanda

L'espressa domanda di una ricerca mirata nel settore, data la caratterizzazione di nicchia e di alta specializzazione che il settore possiede, non può essere evasa con risposte generiche o con risposte sproporzionate in termini di costo/beneficio.

Le risposte non possono, inoltre, essere troppo parcellizzate, quando le esigenze d'innovazione sono diffuse e condivise.

Non vi sono, dunque, valide alternative al soddisfacimento della domanda se non il modello di una rete ricerca in loco, strutturata e condivisa dalle aziende che da decenni sono i soggetti cardine del settore nell'area casalese.

La creazione di una rete di ricerca è indispensabile anche per condividere gli apporti universitari. Vi sono, infatti, applicazioni produttive che traggono beneficio di comuni innovazioni nell'impiego delle materie prime o nelle tecniche di esecuzione, di collaudo e di personalizzazione del prodotto



finale. Si vuole realizzare un collegamento biunivoco fra realtà produttiva locale e luoghi della conoscenza.

- **La definizione dei competitori e la stima dei potenziali utenti**

Data la specificità del bacino di potenziale utenza (il settore del freddo nell'area casalese) e la constatazione che non vi sono esperienze di ricerca strutturata e condivisa, non sono individuabili altri competitori. Viene confermata l'originalità e l'unicità del progetto, anche per la compresenza di soggetti privati e pubblici.

- **Le modalità di gestione e di erogazione del servizio**

Il Centro Studi e Rete per la ricerca proporrà ai vari soci promotori ed utilizzatori un servizio consulenziale di alto livello professionale, con apporti di conoscenza e sperimentazione provenienti dalle Università e dai laboratori di ricerca pubblici e privati.

L'attivazione del Centro costituirà un'azione privilegiata del neocostituendo consorzio misto privato-pubblico per lo sviluppo del settore del freddo che lo finanzierà e lo gestirà, secondo i principi statutari.

Gli interventi di ricerca ed innovazione, gli studi e le analisi di approfondimento, le progettazioni e le proposte saranno avviati secondo priorità decise dagli organi del consorzio e dal comitato scientifico di supporto.

I prodotti finali delle ricerche, delle analisi e studi di approfondimento, delle progettazioni e proposte saranno condivisi fra i membri del consorzio, ovvero saranno assegnati in esclusiva al richiedente-cofinanziatore nelle ipotesi di commessa specifica.

Tutta l'attività del Centro è da considerarsi attività propedeutica e di prima fase, rispetto alle possibili ulteriori fasi di verifica, di industrializzazione, di cantierabilità produttiva che spetterà alle singole aziende.

Nelle ipotesi di coinvolgimento diretto dei dipartimenti universitari, si applicherà la normativa vigente che regola le convenzioni di collaborazioni tipiche.

- **La stima dei costi (di investimento e di gestione) e degli eventuali ricavi**

Prevedendo una prima fase di avvio-consolidamento organizzativo del Centro e tenuto conto delle finalità assunte, si ipotizzano i seguenti investimenti da realizzare nel primo triennio di attività:

Investimenti

3. utilizzo, ristrutturazione ed adeguamento locali (40.000)
4. dotazione informatica in rete (hardware e software) (12.000)
5. creazione di quattro postazioni di lavoro (10.000)
6. acquisto banche dati (8.000)
7. connessione ed accesso in rete con l'Università e laboratori universitari (20.000)



8. arredo per uffici e sala riunione (30.000), stampante + fax

Gestione

- collaborazione di tecnici-funzionari delle aziende (100.000)
- convenzione triennale con Politecnico di Torino (100.000)
- convenzione triennale con Università Avogadro (90.000)
- convenzione triennale con laboratori Politecnico di Alessandria (70.000)
- costi di funzionamento ed utenze (20.000)

Non sono previsti ricavi, poiché le risorse che si otterranno verranno sempre ed esclusivamente destinate a progetti di ricerca.

- **La sostenibilità dei costi e la copertura finanziaria**

I costi preventivati per gli investimenti e la gestione per il primo triennio saranno sostenuti in quota parte dal soggetto ospitante della struttura, dalle aziende consorziate.

I programmi di ricerca saranno finanziati con la partecipazione a bandi pubblici e con la dotazione specifica della Regione Piemonte. Le aziende metteranno a disposizione i propri laboratori, i propri tecnici e progettisti in un quadro di positiva collaborazione.

- **La convenienza economico-sociale**

L'attuazione del progetto vede la contemporanea presenza di soggetti finanziatori pubblici e privati. La copertura finanziaria dei costi avverrà tramite autofinanziamento e risorse attinte ai bandi regionali per la ricerca, o tramite convenzioni con Università e Politecnico.

L'utilizzo di strutture fisiche come sedi, dotazioni informatiche, laboratori sarà oggetto di specifiche intese operative fra le aziende e gli istituti di ricerca. I progetti di ricerca avranno un cofinanziamento privato ed un finanziamento pubblico, come da norma.

- **Le procedure**

La realizzazione del Centro Studi e Rete per la ricerca del freddo costituisce un valore aggiunto di grande significato non solo per il settore, ma per l'intera collettività dell'area casalese.

Con tale progetto, vengono messi a sistema e valorizzati i differenti contributi progettuali e d'esperienza delle singole realtà aziendali. Dopo decenni di attività anche competitiva, si avvia una fase di condivisione di alcuni tratti di ricerca e studi per l'innovazione.

Attorno ad alcuni obiettivi specifici, le capacità progettuali delle varie aziende si alleano con le capacità di ricerca dei laboratori universitari, con la partnership delle aziende fornitrici di materie prime o di tecnologia di processo.

Il lavoro di team si rivela anche come positivo modello per le relazioni pubblico-private, tra mondo della conoscenza e mondo della produzione.



Il coinvolgimento di più attori ed aziende in un unico progetto, realizza una convenienza economico-sociale anche in termini di risorse professionali e finanziarie non più duplicate e disarmoniche, ma efficacemente finalizzate.

Per i materiali isolanti e le tecniche di refrigerazione, ad esempio, non si assisterà ad indagini ed approfondimenti ripetuti, ma a sperimentazioni congiunte.

Le singole professionalità ed i know how aziendali saranno confrontati ed interagiranno per raggiungere nuovi standard e sbocchi operativi.

Dalla conoscenza localizzata si coglieranno gli input ed i valori aggiunti per realizzare una conoscenza riconosciuta e diffusa.

Per la creazione del Centro Studi e Rete di ricerca nella filiera del freddo sono individuati i seguenti snodi procedurali con le congrue soluzioni:

- g) costituzione di un consorzio misto pubblico-privato fra soggetti pubblici, aziende industriali ed artigianali, dipartimenti universitari, che assuma, fra gli obiettivi statutari, la finalità della ricerca condivisa per l'innovazione di processo e di prodotto;
- h) definizione di una specifica attività del consorzio tesa a realizzare il Centro Studi e Rete di ricerca per la filiera del freddo;
- i) ubicazione del Centro in sede pubblica, presso immobili messi a disposizione dal Comune di Casale o presso la Facoltà di Economia, sede di Casale Monferrato;
- j) creazione di un comitato scientifico che, unitamente agli organi di consorzio, orienti la priorità della ricerca e degli studi;
- k) adozione di progetti di ricerca condivisi, con definizione dei ruoli e delle compartecipazioni di funzionari-progettisti di provenienza aziendale, con la definizione dell'utilizzo delle strumentazioni aziendali;
- l) stipula di convenzioni di ricerca con Politecnico di Torino, sede di Alessandria; con l'Università Avogadro, con l'Università di Torino, con i vari laboratori universitari ed altri istituti di ricerca;
- m) definizione di un regolamento per la creazione e l'accesso alla rete informativa, alle banche dati; per la condivisione dei risultati degli studi propedeutici e delle analisi di ricerca;
- n) monitoraggio semestrale dello sviluppo della ricerca.

- **Il cronoprogramma e le scadenze temporali**

Viene prevista una prima fase di sperimentazione di tre anni, con possibili ulteriori sviluppi e conferme.

Il Centro potrebbe diventare operativo da gennaio 2009.

Per i mesi di ottobre-dicembre 2008 è prevista la fase costitutiva del consorzio, degli organi gestionali e la stipula delle convenzioni con Università di Torino, Università Avogadro, Politecnico di Torino e vari laboratori di ricerca.

