

IL PROGETTO A MANTOVA

Sommario

2 Il Progetto

Nascita

L'adesione del Comune di Mantova

Le motivazioni ad aderire

I Pacchetti di Lavoro: i compiti del Comune di Mantova

3 Le problematiche di un progetto europeo

Le problematiche inerenti la gestione finanziario-amministrativa

Le problematiche inerenti l'innovazione tecnologica

1. Il percorso autorizzativo della stazione multi-energy dell'ENI
2. L'omologazione delle Panda a fuel cell a idrogeno
3. Il Comodato di assegnazione delle auto al Comune e gli aspetti assicurativi
4. Il rimessaggio e la gestione delle auto a idrogeno
5. Il Disciplinare Sapio per il ritiro e la consegna dei veicoli

7 Il gruppo di lavoro Zero Regio del Comune di Mantova

Il coinvolgimento di Labter-Crea

La selezione dei settori comunali per scegliere i piloti

La formazione dei piloti: il Corso, il Manuale delle Panda, il Diario di Bordo

8 Le dimostrazioni

L'arrivo della Panda Hydrogen 1

L'inizio delle dimostrazioni: i primi problemi

La stazione multi-energy dell'ENI: l'inaugurazione

Le dimostrazioni ordinarie: ulteriori problemi e i protagonisti

Le dimostrazioni non ordinarie: la disseminazione

1. La Strategia
2. Gli Strumenti
3. Le Azioni

14 Il quadro di valutazione socio-economico

16 I risultati

Cosa abbiamo imparato

18 Prospettive per l'idrogeno a Mantova



Il Progetto

Nascita

L'idea di un progetto, che utilizzi l'idrogeno ottenuto come sottoprodotto dell'impianto Cloro-Soda esistente nell'Industria Park Hoechst di Francoforte, nasce in questa città per iniziativa del gruppo H2BZInitiative Hessen nel 2002. L'idea viene presentata a un meeting ai primi mesi del 2003, al quale partecipano anche i rappresentanti di Regione Lombardia e di altre agenzie che entreranno poi nel progetto. Dopo un incontro ristretto tra Infraseriv e Regione Lombardia, la prima contatta potenziali partner tedeschi, danesi e svedesi (Opel, Linde, Fraport, Università di Roskilde, TÜV Hessen, ecc.), la seconda i potenziali partner italiani (Fiat, Eni, Sapiro, Comune di Mantova, Università Bocconi), oltre al JRC e ad AGIP Germania, contattata tramite ENI. Con l'aiuto di un consulente e in collaborazione con Regione Lombardia, Infraseriv presenta la proposta del progetto alla Commissione Europea (CE), che l'accetta, prescrivendo modifiche. La proposta viene modificata e, dopo un duro e lungo negoziato, viene approvata. Il consorzio è però nel panico perché Opel si ritira: c'è il progetto, ma non le macchine. Si interpella allora Daimler, che aderisce al progetto ma solo dopo un lungo negoziato, il contenzioso essendo costituito dal numero di macchine in gioco. Finalmente il progetto parte nel novembre 2004.

L'adesione del Comune di Mantova

Nella primavera del 2002 il Comune di Mantova viene coinvolto da Sapiro su un progetto di mobilità sostenibile e, nello specifico, sulla sperimentazione di vetture a fuel

cell alimentate a idrogeno. Sapiro è il maggior produttore italiano di idrogeno e, con una produzione di 17.000 Nm³/h di idrogeno gassoso, a Mantova ha il suo impianto più importante. Inizialmente il progetto dovrebbe svilupparsi in raccordo con Regione Lombardia e con il Ministero Ambiente, che all'epoca dispone di specifici fondi per la mobilità sostenibile. Questo progetto non va in porto, mentre, al termine di una serie di incontri catalizzati dal Tavolo Idrogeno della Regione Lombardia, nel 2004, Mantova entra nel progetto Zero Regio.

Le motivazioni ad aderire

Mantova è città bellissima, ha un'identità storico-artistica e monumentale invidiabile e un lungolago di respiro europeo. Ma ha problemi ambientali rilevanti, tra i quali la scarsa qualità dell'aria, compromessa dalle emissioni delle industrie, del riscaldamento civile e del traffico urbano, nonché dalla sfavorevole orografia della Pianura Padana.

L'Agenda 21 Locale, attivata nel 2000, è un segno della intenzione del Comune di modificare il proprio modello di sviluppo, coniugando il risanamento ambientale con l'innovazione tecnologica. Il progetto Zero Regio, col suo carico di futuro tecnologico e con la promessa di una mobilità a impatto zero, arriva nel momento giusto in una città ritenuta ideale per il tipo di sperimentazione proposta, anche grazie alla presenza dell'impianto di produzione idrogeno della Sapiro, localizzato in zona Valdaro. Con Zero Regio, inoltre, Mantova ha l'occasione di avvicinarsi all'Europa, di allargare il campo delle relazioni internazionali, di dialogare e lavorare insieme con leader mondiali



Mantova, Patrimonio Mondiale dell'Umanità 2008, Unesco – Foto Toni Lodigiani



Stazione di Servizio Multi-energy ENI di Mantova

e nazionali nei settori dell'energia (ENI), della produzione automobilistica (Fiat e Daimler), della produzione di gas tecnici (Linde e Sapio), con prestigiosi centri di ricerca (JRC di Ispra e Università di Roskilde, Lund, Bocconi) e con potenti società erogatrici di servizi (Infraserv, TUV, ecc.). Zero Regio viene accolto favorevolmente dai vertici politici del Comune, ma suscita qualche apprensione perché tocca il nervo scoperto della gestione di un progetto europeo, per la quale nessun settore del Comune ha maturato una qualche esperienza. Alcuni settori comunali (Ambiente, Polizia Municipale, Sportello Unico) ritengono però che questa sfida vada giocata.

I Pacchetti di Lavoro: i compiti del Comune di Mantova

Con riferimento agli aspetti operativi, il progetto viene diviso in due fasi: una prima fase preparatoria di infrastrutture e veicoli e una seconda fase, dimostrativa. Gli obiettivi da realizzare vengono divisi in 10 pacchetti di lavoro (Work Package, WP); per contratto ogni pacchetto ha almeno uno o due WP leader, a cui devono far riferimento i partner coinvolti in quel pacchetto. Per contratto il Comune di Mantova concorre a realizzare i pacchetti (WP) 5, 8, 9, vale a dire,

WP5: fare le dimostrazioni con le auto, dopo averne posto le basi con un Corso di Formazione Piloti e con l'installazione della stazione informatica di base

WP8: seguire i processi autorizzativi e gli aspetti di sicurezza di infrastrutture e veicoli

WP9: fare comunicazione e disseminazione sul progetto, su infrastrutture e veicoli, sulle celle a combustibile (FC) e sulla tecnologia dell'idrogeno.

Pur non previsto dal Contratto, il Comune darà un contributo determinante anche alla indagine sui problemi dell'accettabilità, prevista nel WP7, Aspetti socio-economici.

Le problematiche di un progetto europeo

Il VI Programma Quadro, nell'ambito del quale Zero Regio è stato approvato e cofinanziato dalla Commissione Europea per 7 milioni di Euro circa su un totale di 19 milioni di Euro, per la normativa che lo regola non si discosta da altri progetti europei. In base al Contratto che hanno firmato, i singoli partner sono tenuti al rigoroso rispetto degli obblighi di progetto, vale a dire:

- alla realizzazione, secondo una tempistica concordata, degli obiettivi di progetto in collaborazione con gli altri partner
- all'invio di quattro rapporti trimestrali all'anno (Quarterly Report) per ogni pacchetto di lavoro (WP) al quale ogni partner prende parte
- all'invio di un Rapporto annuo riepilogativo (Periodic Activity Report) dell'attività svolta nell'anno
- ad una rendicontazione economica dettagliata (Periodic Management Report) inerente l'anno, certificata da Audit condotto da un revisore locale qualificato
- a verifiche amministrative effettuate in remoto o in presenza dalla CE, tramite propri revisori dei conti
- alla partecipazione alle riunioni internazionali di coordinamento (Project Co-ordination Committee Meeting), a quelle nazionali e a quelle locali
- al continuo scambio informativo e operativo, sia con i partner nazionali, che con il coordinatore del progetto.

Le problematiche inerenti la gestione finanziario-amministrativa

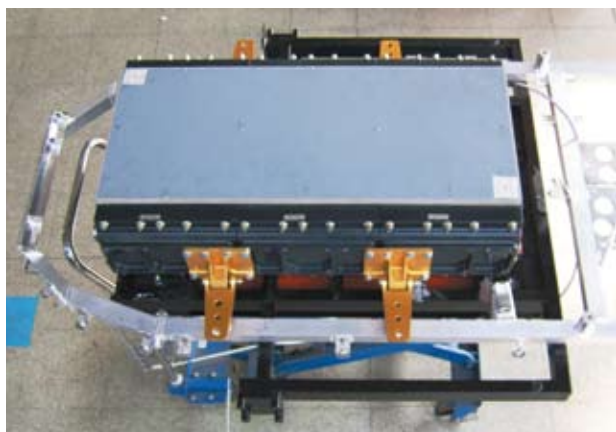
La lettura dei documenti fondativi del progetto (Consortium Agreement, Contract, Annex, ecc.) tutti rigorosamente in lingua inglese e caratterizzati da un codice linguistico ela-

borato negli anni presso l'UE, rappresenta una prima difficoltà, legata soprattutto all'interpretazione corretta dei termini usati. Tra tutte le sezioni, la più delicata è quella inerente gli aspetti finanziari e amministrativi. Nonostante le note esplicative che accompagnano i capitoli dei vari testi, alcune definizioni di costo generano equivoci, che provocano richieste di chiarimento alla CE. La gestione delle pratiche interne dei fondi di pre-finanziamento e di rimborso provenienti dalla CE tramite il coordinatore del progetto, l'uso delle somme a disposizione e le rendicontazioni periodiche richiedono molto impegno e una precisione di dettaglio rigorosa. L'esperienza di ZR ci dice che, quando effettua le verifiche amministrative e finanziarie, la CE impone agli enti tempi di risposta molto stretti, mentre essa è solita rispondere in tempi lunghi.

Le problematiche inerenti l'innovazione tecnologica

Con Zero Regio sono state confermate le difficoltà che incontra nel nostro paese chi vuole innovare. Le innovazioni tecnologiche pianificate in ZR derivavano dalla finalità del progetto di fare dell'idrogeno, gas tecnico per eccellenza, un vettore energetico a impatto ambientale zero per usi di mobilità civile, in particolare per i centri urbani. Ecco le innovazioni richieste:

- realizzare stazioni di servizio con erogatori di idrogeno accanto a quelli dei carburanti tradizionali;



Uno degli stack montati sulle Panda © CRF



Impianto ENI di produzione idrogeno in situ

- creare infrastrutture per il trasporto di idrogeno dai centri industriali di produzione alle stazioni di servizio e costruire impianti di produzione di idrogeno direttamente nelle stazioni;
- realizzare una flotta di auto a fuel cell a idrogeno.

1. Il percorso autorizzativo della stazione multi-energy dell'ENI

La mancanza di normative nazionali ed europee inerenti la costruzione di stazioni di servizio a idrogeno complica sensibilmente l'iter di approvazione della stazione multi-energy di Valdaro, costringendo i partner industriali del progetto, ENI e SAPIO, alla produzione di robusti supplementi di documentazione inerenti i vari aspetti, ma soprattutto quelli legati alla sicurezza e, in particolare, ai rischi di incendio.

A dire il vero nel 2004 il Ministero approva lo *Schema di Regola Tecnica per gli Impianti di Distribuzione di Idrogeno per Autotrazione* redatto da un Gruppo di Lavoro istituito nel 2002 su iniziativa ministeriale e costituito da rappresentanti del *Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco* e del mondo accademico. Tale regola costituisce il punto di riferimento per la progettazione del distributore e per le conseguenti richieste autorizzative.

Le difficoltà derivanti dalla mancanza di precedenti inerenti il percorso autorizzativo vengono superate grazie all'atteggiamento di grande cooperazione tenuto da tutti i soggetti coinvolti: dallo Sportello Unico del Comune di Mantova, a cui compete in ultima analisi il rilascio dell'autorizzazione, all'Arpa, all'ASL, all'UTIF, alla Regione Lombardia, ecc.

Nel maggio del 2006 l'autorizzazione è cosa fatta; la costruzione della stazione può cominciare, ma il 31 agosto dello stesso anno il Ministero decreta l'*Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione*. Il decreto regola la costruzione di stazioni di servizio multi-energy comprendenti, oltre a erogatori di carburanti tradizionali, anche distributori di idrogeno a 350 bar e unità di produzione di idrogeno da metano. Una volta tanto l'Italia è prima in Europa nell'emanazione di una legge che spiana la strada all'era dell'idrogeno come vettore energetico per la mobilità civile. C'è di che essere soddisfatti, ma non è così, perché la norma recepisce tutte le istanze di Zero Regio, ma introduce un particolare che può rimettere tutto in gioco: rispetto alla bozza utilizzata per la progettazione della stazione, essa aumenta del 50% le distanze di sicurezza per gli impianti che trattano idrogeno a 350 bar.

Ancora una volta, solo la collaborazione degli interlocutori permette il buon esito di una mediazione lunga e difficile. La stazione viene inaugurata il 21 settembre 2007, con dieci mesi di ritardo rispetto alla data prevista nel Contratto. Questo ritardo avrebbe potuto ripercuotersi sull'inizio della sperimentazione con le Panda a idrogeno, compromettendone



Particolare della stazione multi-energy dell'ENI



L'erogatore di idrogeno

seriamente i risultati. Ma, fortunatamente, il distributore mobile, messo a disposizione dalla Sapio, consente di dare inizio alle dimostrazioni qualche mese prima (giugno 2007).

Nel periodo intercorso tra l'inaugurazione della stazione e l'avviamento dell'impianto in situ, l'idrogeno necessario al funzionamento della flotta viene portato alla stazione multi-energy di Valdaro da camion della Sapio, il cui stabilimento si trova 2 km circa più a nord.

L'impianto di produzione di idrogeno sul posto per reforming con metano (SCT-CPO), progettato dall'ENI, viene inaugurato nel luglio 2008; in questo caso, il ritardo si deve a dinamiche interne all'azienda stessa. In genere, il mancato rispetto degli impegni da parte di un partner, porta la Commissione Europea a penalizzare l'intero consorzio, riducendo l'entità del cofinanziamento con la motivazione che gli obiettivi del progetto sono stati realizzati solo parzialmente. Per ZR questo non è successo, ma c'è stato un momento in cui erano forti i timori che la situazione potesse precipitare.

2. L'omologazione delle Panda a fuel cell a idrogeno

Nel periodo 2005-2007 in mancanza di una normativa nazionale il Centro Ricerche Fiat fa riferimento alla bozza di una norma europea per la progettazione delle Panda a

fuel cell a idrogeno, ciò che induce il Ministero Trasporti, tramite la Motorizzazione Civile, a richiedere una serie impressionante di verifiche tecniche, al termine delle quali l'omologazione viene concessa, ma con le seguenti prescrizioni:

- pressione massima dell'idrogeno nel serbatoio 200 bar, invece dei 350 richiesti dal progetto
- richiesta, da parte di chi le usa, di autorizzazione al transito, ai proprietari delle strade che si intende percorrere con le Panda a idrogeno.

Risulta subito chiaro che le limitazioni avranno pesanti conseguenze: un sovraccarico di burocrazia per i funzionari comunali; l'induzione del sospetto che si tratti di veicoli pericolosi; minore autonomia; perdite di tempo prezioso.

In ultima analisi, le prescrizioni danno luogo ad una asimmetria tra la situazione italiana, fortemente limitante, e quella tedesca, dove si può circolare dappertutto con veicoli a 350 bar, anche dentro l'aeroporto di Francoforte, e si prevede di produrre e di usare addirittura un veicolo a 700 bar.

3. Il Comodato di assegnazione delle auto al Comune e gli aspetti assicurativi

Dura alcuni mesi l'elaborazione del testo di Comodato di assegnazione della flotta al Comune di Mantova, per la necessità di definire, per i piloti, modalità di abilitazione



La Panda 2 nel parco di Monza, 2009



Il garage in Sapio

alla guida e termini di copertura assicurativa, di indicare chi possa essere ospitato a bordo, di prevedere il destino di un veicolo danneggiato e della flotta veicoli a fine progetto, ma, soprattutto, di stabilire i possibili costi assicurativi e il soggetto che se ne può far carico.

Tra tutti, l'aspetto più ostico è quello assicurativo; dopo una lunga negoziazione e diversi incontri con i partner, la Allianz-Ras accetta di fornire completa copertura assicurativa alla flotta; purtroppo tale copertura dura solo un anno. Successivamente la Regione Lombardia, proprietaria delle macchine, si assume il peso dei costi assicurativi per evitare di bloccare la sperimentazione.

4. Il rimessaggio e la gestione delle auto a idrogeno

La mancanza di una normativa sulle auto a idrogeno complica da subito i piani del Gruppo di Lavoro del Comune che, da contratto, deve costruire o reperire un locale per il rimessaggio delle macchine (garage), rispondente a requisiti desunti dalla legislazione vigente per la gestione industriale di tale gas: opportuna ventilazione, per impedire la formazione di sacche di miscela aria-idrogeno, potenzialmente infiammabili ed esplosive; dotazione di sistemi di prevenzione incendi; riscaldamento, per evitare che la temperatura scenda sotto 1°C e che, di conseguenza, si danneggino le celle a combustibile; distanza di sicurezza da altre costruzioni; vigilanza e protezione contro atti vandalici; vicinanza alla città per consentire al personale del Comune di prelevare e riconsegnare le vetture in tempi brevi.

Nell'ipotesi della fattibilità dei garage, si pone il problema del loro posizionamento, che per forza di cose deve rientrare in aree di proprietà del Comune o di aziende partecipate. La ricerca di un sito rispondente a tali requisiti, condotta per un paio di mesi, dà esito negativo.

Senza garage, non si può gestire la flotta per le dimostrazioni e senza dimostrazioni il progetto fallisce, cosa che i partner di Zero Regio non possono permettersi. La soluzione, accettata successivamente dalla CE, si trova in un Contratto stipulato tra il Comune di Mantova e la Sapio srl, che affida all'azienda di Valdaro i servizi di rimessaggio,

guardiana, rifornimento di idrogeno, installazione e collegamento della stazione di base per l'acquisizione e la trasmissione automatica dei dati di funzionamento della vettura.

Per fare questo, Sapio, che mette a disposizione un distributore mobile di H₂, nell'attesa del distributore fisso, commissiona ad una ditta specializzata la realizzazione e la posa, nel proprio stabilimento, di un garage da tre posti, coibentato e dotato di condizionamento termico, sensori per l'idrogeno e sistema di allarme, ventole per l'aerazione. In parallelo viene predisposta la segnaletica, che guida i piloti sul percorso da seguire per prelevare i veicoli e per uscire dall'area dello stabilimento; contemporaneamente, nella palazzina direzionale predispone un locale destinato ad ospitare la stazione di terra, per l'acquisizione e la trasmissione automatica dei dati di funzionamento delle vetture. Le autorizzazioni per tale struttura vengono rilasciate dagli organi competenti in tempi ragionevolmente brevi e il termine dei lavori precede di un paio di mesi la consegna della Panda Hydrogen 1, che avviene nel giugno del 2007. Nella sperimentazione in Germania auto a FC e auto tradizionali sono rimessate insieme.

5. Il Disciplinare Sapio per il ritiro e la consegna dei veicoli

Lo stabilimento Sapio di Valdaro è classificato come "impianto grandi rischi" e l'accesso delle persone e dei mezzi è regolato da un rigido disciplinare. Per il prelievo, il rifornimento e la consegna della Panda, la Direzione Sapio redige un Disciplinare specifico, che impegna i piloti a registrarsi all'ingresso, a spegnere i cellulari, ad indossare l'elmetto, ad attendere un addetto che li accompagni al garage, a rispettare il percorso obbligato per recarsi al distributore mobile (in attesa della costruzione della stazione di servizio ENI) e a non superare la velocità di 5 km/h all'interno dello stabilimento.

Conclusa la dimostrazione, il pilota dovrà annunciarsi al cancello, parcheggiare la macchina negli spazi appositi adiacenti alla palazzina direzionale e, una volta terminato lo scaricamento dati, portare la Panda al garage, deporre la chiave della Panda in cassaforte, registrare l'uscita.



Lo stabilimento Sapio di Valdaro



La segnaletica Zero Regio nello stabilimento

Il Gruppo di Lavoro ZR del Comune di Mantova

L'adesione al progetto e il suo avvio vedono in campo l'Assessore Assunta Putignano, referente politico, il Dirigente Ildebrando Volpi, responsabile legale e referente del Comune nel Consorzio di ZR, il p.i. Davide Oneda, responsabile organizzativo e dei rapporti con soggetti pubblici e privati, e l'Architetto Ivan Fiaccadori di Sportello Unico, referente per i processi di approvazione della stazione multi-energy. Con il nuovo quadro istituzionale che esce dalle elezioni amministrative dell'aprile 2005, il Gruppo di Lavoro (GdL) subisce qualche modifica e significative integrazioni. Mentre rimangono nel loro ruolo Volpi, Oneda e Fiaccadori, il nuovo assessore all'Ambiente diventa Carlo Saletta, responsabile amministrativo è nominato il Dr. Giampaolo Trevisani e del coordinamento scientifico locale del progetto viene incaricato un esterno, il Prof. Sandro Sutti. Con questa struttura organizzativa il Gruppo di Lavoro ZR può assolvere a molti dei compiti assegnati dal Contratto al Comune, ma non ad una campagna di comunicazione e disseminazione che sappia raggiungere la comunità locale in primo luogo, scuole comprese, ma anche la vasta platea regionale e nazionale. Anche le dimostrazioni ordinarie potrebbero rivelarsi alla lunga un compito troppo impegnativo per le sole forze comunali.

Il coinvolgimento di Labter-Crea

Alla luce dei compiti assegnati al Comune, in particolare nei pacchetti 5 e 9, il GdL ZR ritiene indispensabile coinvolgere nel progetto Labter-Crea, il Laboratorio Territoriale-Centro Regionale per l'Educazione Ambientale di Mantova, la struttura pubblica dedicata alle tematiche dell'educazione ambientale mirata allo sviluppo sostenibile, di cui il Comune è ente cofondatore e di controllo.

Labter-Crea, attivo dal 1995 con un solido portfolio di attività svolte a livello locale, nazionale e internazionale in collaborazione con prestigiosi istituzioni di ricerca, offre le migliori

garanzie per svolgere le attività di formazione, informazione, comunicazione, disseminazione richieste dal progetto, ivi comprese le dimostrazioni non ordinarie con la flotta delle Panda FC. Il ruolo di Labter-Crea diventerà addirittura fondamentale nella realizzazione degli obiettivi del pacchetto 7, quelli inerenti i problemi dell'accettazione della nuova tecnologia da parte della cittadinanza.

La selezione dei settori comunali per scegliere i piloti

Vigilanza, Sportello Unico, Istruzione e Sviluppo Sostenibile e Partecipato sono i settori del Comune, che il GdL ZR individua come potenziali utenti continuativi delle Panda a idrogeno. La missione esplorativa di un componente del GdL presso le dirigenze di tali settori non incontra eccessive resistenze, anzi, i dirigenti interpellati mostrano di condividere finalità e obiettivi del progetto. La risposta è dunque positiva, al punto che sono 22 i dipendenti comunali autorizzati a partecipare al Corso.

La formazione dei piloti: il Corso, il Manuale delle Panda, il Diario di Bordo

Il Corso di Formazione Piloti viene realizzato dal CRF in collaborazione con Comune di Mantova, Labter-Crea e Sapio dal 17 al 19 aprile 2007, presso la palazzina direzionale di TEA spa. La finalità del Corso è di formare un congruo numero di piloti, per affrontare al meglio la fase dimostrativa con le auto. Nei vari incontri vengono discusse le proprietà chimico-fisiche dell'idrogeno, i principi di funzionamento delle fuel cell e le caratteristiche delle auto; particolare attenzione viene prestata alle modalità



Logo di Labter-Crea



Immagini dal Corso di Formazione Piloti, 2007

di guida e alla interpretazione dei messaggi letti sul visore, categorizzati opportunamente e riportati sul Manuale d'Uso, elaborato e distribuito dal CRF.

Il Corso è strutturato su presentazioni e discussioni in aula, prove di guida con le Panda FC e una visita allo Stabilimento Sapio, dove hanno sede la stazione di terra, il distributore mobile e i garage; vi aderiscono 22 tra impiegati, funzionari, dirigenti e assessori del Comune, 3 rappresentanti di Sapio, oltre al coordinatore scientifico di Labter-Crea, professor Massimo Codurri. Alla fine, l'attestato di partecipazione al Corso viene rilasciato a 26 piloti, che risultano ora abilitati alla guida delle Panda.

Nei mesi successivi il nuovo coordinatore, professor Cesare Martignoni, e un collaboratore scientifico di Labter-Crea, l'ingegner Marco Faggioli, prenderanno parte a sessioni formative, organizzate appositamente per loro dal CRF. Il Corso, che ha creato una grande aspettativa tra i partecipanti, si chiude con l'impegno di completare la formazione con incontri personalizzati, una volta che le Panda saranno a disposizione e la stazione ENI sarà stata completata.

Nel frattempo sarà predisposto un Diario di Bordo, un giornale di viaggio che ogni pilota dovrà compilare all'avvio e alla chiusura di ogni missione dimostrativa, per rilevare ore di inizio e fine, obiettivi della dimostrazione (standard per attività di routine legate al proprio ruolo, non standard per azioni legate ad eventi, incontri con le scuole, ecc.), kg di idrogeno caricati nel rifornimento, chilometraggio a inizio e fine attività.

Le dimostrazioni

L'arrivo della Panda Hydrogen 1

Nel giugno del 2007, la prima Panda Hydrogen, il primo veicolo a FC ufficialmente omologato in Italia, viene consegnata al Comune di Mantova. Il mese dopo ad essa viene applicata la nuova livrea appositamente progettata da Raffaello Reossi, designer storico di Labter-Crea. Nel settembre dello stesso anno, la nuova livrea verrà applicata anche alle altre due Panda, il cui percorso di omologazione è ancora lungi dall'essere concluso.

L'inizio delle dimostrazioni: i primi problemi

Nonostante sia forte la richiesta dei piloti di poter utilizzare la macchina, il GdL ZR ritiene di dover procedere con cautela, affidando inizialmente la guida del veicolo ad un numero molto ristretto di persone, del Comune e di Labter-Crea, per verificare l'affidabilità della Panda Hydrogen 1, cioè di un prototipo, da cui è ragionevole attendersi problemi di funzionamento. Problemi che, in persone non an-

cora coinvolte appieno nel progetto, potrebbero riflettersi in un calo della motivazione, con potenziale effetto a catena sulla rosa dei piloti. Il primo problema si presenta pochi giorni dopo la consegna: la piccola batteria in dotazione al veicolo si scarica, perchè una centralina elettronica rimane accesa anche dopo lo spegnimento della macchina. Il problema viene risolto dal CRF con la riparazione del guasto e l'installazione di supercondensatori, che aiutano la batteria in caso di bassa carica.

Già nei primi giorni si nota che, alla fine del rifornimento di idrogeno, la pressione registrata dal distributore mobile è sistematicamente maggiore di 20 bar di quella segnalata dal veicolo. Questo scarto, che si noterà più avanti anche nel distributore della stazione ENI, viene spiegato con le perdite di pressione provocate dalla valvola riduttrice di pressione esistente sull'erogatore. Un altro fenomeno rilevato dai piloti consiste nel rapido calo della pressione di idrogeno nel serbatoio della Panda nei primi chilometri di guida dopo il rifornimento. In questo caso, la spiegazione sta nel comportamento dell'idrogeno gas, che, in condizioni ambientali, per espansione si riscalda, invece di raffreddarsi come fa la quasi totalità degli altri gas. Quando la macchina si muove, il serbatoio dell'idrogeno, che si era riscaldato durante il rifornimento, si raffredda per scambio termico con l'aria ambiente; di conseguenza la pressione del gas diminuisce. Il riscaldamento determina una immissione di massa minore nel serbatoio della Panda.

Viene notato uno scarto tra il chilometraggio desunto dal visore dell'auto, che viene registrato sul Diario di Bordo dal pilota, e quello fornito in modo automatico dal rapporto di missione elaborato presso la stazione di terra (che è sistematicamente minore); tale scarto cresce con il chilometraggio effettuato ed incide sulla valutazione dell'efficienza energetica della vettura. Tale scarto verrà confermato dai ricercatori del Joint Research Centre di Ispra durante i test di prova su banco.

Altri problemi si verificano in seguito su tutte e tre le Panda; in prevalenza si tratta di problemi connessi con l'elettronica o con il software e di problemi meccanici non rilevanti, che tendono però a ripresentarsi, eliminabili con interventi del CRF a Mantova o, meno frequentemente, con interventi di manutenzione straordinaria a Torino. In un caso e nell'altro le soste per manutenzione straordinaria riducono il tempo utile per le dimostrazioni.

Nel primo anno di guida, l'allarme inerente la concentrazione di idrogeno nell'abitacolo della vettura scatta un paio di volte, provocando l'immediato arresto della alimentazione di idrogeno alle celle e, di conseguenza, lo spegnimento del motore. L'allarme scatta quando la concentrazione dell'idrogeno, che a veicolo fermo può accumularsi nella vettura in seguito agli sfiati dell'acqua, tocca le 10.000 parti per milione (ppm), limite fissato dal CRF. Quando il CRF alza il limite al valore di 20.000 ppm, come



Dimostrazioni ordinarie

fanno i tecnici della Daimler, la frequenza degli allarmi si riduce drasticamente.

L'esame degli inconvenienti registrati sulle vetture rivela che sono pochi quelli connessi con la tecnologia delle fuel cell; la sperimentazione sul campo fornisce un responso non equivoco: le celle funzionano bene; sono state poche quelle sostituite perché diventate inefficienti.

Anche al distributore della stazione multi-energy e alla stazione base si verificano degli inconvenienti. È il display l'elemento critico del distributore, che, a volte, non risponde agli ordini dell'operatore o cancella le informazioni. Alla stazione base più di una volta si blocca l'acquisizione automatica dei dati di missione, nonostante i tentativi dei piloti, che riaccendono e spengono senza successo la vettura per riavviare l'operazione di trasferimento dati. I dati non vanno persi, vengono recuperati dal CRF.

Come preventivato, i problemi che finiscono per pesare di più sono sui piloti l'autonomia ridotta, dovuta alla limitazione della pressione a 200 bar, e sul Comune le richieste di autorizzazioni ai proprietari pubblici o privati delle strade



da percorrere. Se l'uso della macchina è intensivo, occorre tornare più volte al rifornimento, cosa che fa perdere tempo. Poiché da progetto occorre fare chilometri, si cerca di allargare il raggio di azione della vettura, transitando sulle strade di altri comuni con la conseguenza di aggravare il carico burocratico del Comune. Quanto alle richieste di autorizzazione, il quadro che nel tempo emerge riserva alcune sorprese, preventivabili, ma non per questo meno difficili da metabolizzare: prima del rilascio dell'autorizzazione, molti comuni chiedono spiegazioni dettagliate sul perché delle prescrizioni ministeriali; in un caso emerge il timore, superato con dettagliate spiegazioni, di far circolare una "bomba a idrogeno"; l'Autostrada del Brennero concede il transito, ma solo fino a Rovereto, dove iniziano le gallerie, il transito nelle quali viene proibito; più rigida è la posizione della Società Autostrade per l'Italia, che vieta tout court la circolazione delle Panda Hydrogen sulla sua rete! In Germania, invece, le auto circolano ovunque, anche nell'aeroporto di Francoforte.

Con la limitazione della pressione a 200 bar, una Panda Hydrogen contiene nel serbatoio un massimo di 1,7 Kg di idrogeno, che, sul piano energetico, corrispondono a 6,4



Dimostrazioni ordinarie





Inaugurazione della stazione multi-energy dell'ENI, 2007

litri di benzina, cioè ad un volume di combustibile inferiore a quello di riserva di un veicolo convenzionale. Alla luce di questo dato, risultano poco comprensibili i divieti posti al transito delle Panda Hydrogen dalle società autostradali, visto che su strade e autostrade circolano liberamente carri bombolai con più di 400 kg di H₂.

I tentativi, che i partner del progetto, in particolare Regione Lombardia e CRF, fanno per chiedere al Ministero di eliminare le prescrizioni, non hanno successo fino all'aprile 2010, quando, completati i test finali, viene eliminata la richiesta di autorizzazione; viene invece riconfermata la limitazione della pressione ai 200 bar, nonostante che i risultati delle dimostrazioni del progetto Zero Regio siano molto positivi, che in Germania, in Giappone, negli USA siano in circolazione veicoli a FC che funzionano a 700 bar e, per ultimo, che nel 2008 il Parlamento Europeo abbia approvato la normativa europea per la costruzione di veicoli a FC a 350 bar, che presto entrerà automaticamente in vigore in tutti i paesi UE.

La stazione multi-energy dell'ENI: l'inaugurazione

La stazione di servizio di Valdaro, inaugurata il 21 settembre 2007, presenta novità di rilievo rispetto ad un distributore convenzionale:

- accanto alle colonnine dei carburanti comuni, fa bella vista di sé una colonnina idrogeno, che dispone di un erogatore per auto e di uno per bus
- poco lontano da questa, un'area recintata, accessibile solo al personale di Sapio ed ENI, ospita
 - lo stoccaggio di pacchi bombole di idrogeno provenienti dallo stabilimento Sapio
 - un compressore a due stadi, in grado di comprimere l'idrogeno dai 200 ai 400 bar
 - i pacchi bombole a 400 bar
 - una linea di trasporto dell'idrogeno al distributore per l'alimentazione della flotta
 - un locale vuoto destinato ad ospitare l'impianto di produzione di idrogeno in situ
 - un ultimo locale destinato ad ospitare la Sala di Controllo dell'impianto di produzione di idrogeno in situ

- infine, una zona di stoccaggio di N₂, gas inerte, usato per la bonifica di tubazioni e apparecchiature prima e durante le fasi di manutenzione.

Un ulteriore elemento distintivo è fornito dalla presenza di un impianto fotovoltaico da 19,9 kW per la autosufficienza elettrica della stazione.

L'inaugurazione, evento di risonanza nazionale, vede la mobilitazione massiccia dei partner, in particolare di ENI, Regione Lombardia, Sapio e Comune di Mantova: più di 300 sono i partecipanti all'evento. Con la costruzione della stazione il progetto realizza uno delle sue principali pietre miliari (milestone); affinché le attività a Mantova passino a pieno regime mancano ancora l'impianto di produzione di idrogeno in situ e due Panda Hydrogen.

Le dimostrazioni ordinarie: ulteriori problemi e i protagonisti

I rifornimenti alla stazione ENI portano al progetto una complicazione e un valore aggiunto. La complicazione deriva dal fatto che il rifornimento non è self-service come a Francoforte, ma deve essere effettuato da un addetto Sapio, che, pertanto, deve recarsi con l'autista alla stazione, effettuare l'operazione e poi tornare allo stabilimento, con una perdita di tempo complessiva stimabile sui 15 minuti. Il valore aggiunto sta nella curiosità che l'operazione di rifornimento suscita negli usuali frequentatori del distributore, che si avvicinano e formulano una quantità di domande; i più intraprendenti chiedono anche di fare un giro con la Panda, per poter dire di aver provato il primo veicolo a fuel cell omologato in Italia. Nel giro di pochi giorni i piloti capiscono che la stazione può essere non solo il luogo dove si svolge il rifornimento; essa può diventare un elemento strategico per la comunicazione e la disseminazione della cultura dell'idrogeno, del progetto e della mobilità sostenibile. Per questo nel risto-service dell'Agip vengono messi a disposizione dei clienti, nella fase iniziale, i pieghevoli, che illustrano il progetto nelle sue linee essenziali, e, in seguito, i pocket book che lo analizzano in dettaglio.

In precedenza si è fatto cenno al disciplinare Sapiro per il ritiro e la riconsegna dei veicoli. Tra i vincoli indicati, l'orario limite di riconsegna (generalmente le ore 17,00) è quello che solleva le maggiori perplessità, perché consente uno sfruttamento solo parziale del tempo a disposizione per la dimostrazione e, in qualche caso, costringe il pilota ad interrompere l'attività ordinaria: è il caso questo di alcune operatrici del Settore Istruzione del Comune, che hanno aderito al progetto con entusiasmo, ma che pian piano fanno mancare il loro apporto perché gli orari diventano incompatibili con le funzioni di ufficio. Il problema viene portato all'attenzione della Direzione Sapiro, che propone un ragionevole compromesso: quando si prevede di prelevare la macchina prima del normale orario di stabilimento e/o riconsegnarla dopo, occorre informare preventivamente la Direzione, per lasciare a quest'ultima il tempo necessario alla riorganizzazione del personale. Il compromesso apre la porta all'utilizzo delle macchine anche nei giorni prefestivi e festivi.

Con l'apertura della stazione, il GdL decide di estendere la guida delle Panda ad una prima rosa di piloti che fanno capo alla Vigilanza e all'Istruzione, per i quali la formazione viene completata con interventi riservati a piccoli gruppi. I piloti ripercorrono passo passo tutte le fasi di ritiro e consegna della macchina, del rifornimento, della compilazione del Diario di Bordo, dello scaricamento automatico dei dati. Ovviamente c'è bisogno di rinfrescare i fondamentali di guida, le indicazioni su come comportarsi in caso di problemi risolvibili in proprio e su chi chiamare in caso di problemi più complessi. Al termine, ad ogni pilota viene distribuita la copia aggiornata del Manuale d'uso del veicolo.

Se la rosa di utenti si allarga, occorre fissare un calendario di prenotazioni, per evitare sovrapposizioni, contrattempi, perdite di tempo e tensioni. In un primo tempo, il coordinamento delle prenotazioni è affidato al coordinatore scientifico; successivamente, con l'intervento di Asitech, ai piloti viene messa a disposizione la prenotazione on-line.



Dimostrazioni ordinarie

È noto a tutti che si stanno utilizzando prototipi, che si è entrati in un percorso di ricerca sulle potenzialità dei veicoli a FC e che, di conseguenza, i piccoli guasti e le eventuali disfunzioni sono stati preventivati. Di fatto, chi guida la macchina è un coricercatore e, come tale, dovrebbe essere paziente nei confronti degli inconvenienti che si possono verificare. Ma la tolleranza verso un prodotto in progress a volte non è compatibile con le urgenze imposte dalle incombenze quotidiane e, poiché i problemi di natura elettronica perdurano anche in questa seconda fase, alcuni piloti danno forfait. Il bilancio finale sarà di 16 piloti coinvolti.

La statistica relativa ai primi dodici mesi di guida della Panda 1 (giugno 2007 – maggio 2008), rivela che per un uso legato alla sola quotidianità del personale del Comune, la percorrenza giornaliera oscilla tra i 20 e i 40 km, raramente tocca i 60 km, mai raggiunge i 100 km. Le proiezioni del dato di percorrenza media quotidiana sull'intero progetto allarmano il Comune: se il chilometraggio giornaliero non aumenterà e gli obiettivi delle dimostrazioni non saranno raggiunti, la CE potrà prendere provvedimenti molto seri. Curiosamente, nello stesso periodo, alle stesse conclusioni pervengono i colleghi tedeschi, che usano le Class A FC all'aeroporto e nella cittadella del Parco Industriale di Francoforte. La cosa si presenta particolarmente preoccupante per le Panda 2 e 3, che vengono consegnate rispettivamente nel settembre del 2008 e nel gennaio 2009 con un contachilometri che registra solo 1.200 e 2.200 km circa rispettivamente validi per la dimostrazione. Per centrare gli obiettivi del Contratto occorre cambiare registro e programmare sessioni di guida intensive, con l'unico obiettivo di massimizzare il chilometraggio. Questa azione deve essere condotta con la massima intensità sulle Panda 2 e 3. Poiché il personale del Comune non può essere utilizzato massicciamente per tale scopo, sono i colleghi che fanno riferimento a Labter-Crea a macinare chilometri su chilometri, per riportare in pari la tabella di marcia. Il loro apporto sarà decisivo per il raggiungimento degli obiettivi di uso delle vetture e per il successo del Comune di Mantova nell'ambito del progetto Zero Regio.



Dimostrazione in Piazza Erbe, Mantova, 2010

Le dimostrazioni non ordinarie: la disseminazione

Per agevolare l'affermazione dell'era dell'idrogeno e delle auto a fuel cell e assecondare i disegni della CE, occorre portare il progetto nella comunità agendo sulla informazione, sulla formazione e sulla comunicazione, utilizzando una pluralità di situazioni, da quelle formalmente strutturate ad altre condotte all'insegna dell'informalità.

1. La strategia

La strategia di disseminazione elaborata dal GdL prevede che nella fase preparatoria del progetto ci si doti di strumenti di informazione e comunicazione sufficientemente efficaci, in attesa di avere a disposizione, nella fase dimostrativa, gli strumenti comunicativi per eccellenza, vale a dire le Panda a fuel cell e la stazione di rifornimento multicomcombustibile. Vengono identificate le tipologie di interventi da effettuare e, in linea di massima, vengono definite le modalità con cui essi verranno effettuati. La diversificazione degli interventi per disseminare la cultura dell'idrogeno e delle celle a combustibile è funzionale all'obiettivo di raggiungere il maggior numero possibile di cittadini e favorire l'accettazione della nuova tecnologia. Si pensa ad azioni specifiche per le scuole medie e superiori e per l'Università. È prevista un'intensificazione delle azioni in parallelo con l'aumento della dotazione strumentale e della fama del progetto sul territorio nazionale.

2. Gli strumenti

Ci si dota di strumenti tradizionali, quali pieghevoli e manifesti, ma anche di kit per la didattica dell'idrogeno, per dare interattività alle azioni che verranno fatte; inoltre si decide di far costruire una grande H, in legno, composta da tre pezzi colorati di rosso, giallo e blu, da installare nei luoghi delle azioni comunicative: la grande H marcherà in maniera visibile i luoghi degli interventi e chi la vedrà, assocerà la sua presenza all'idrogeno e al progetto Zero Regio. La H, vista come segno mobile della presenza del progetto sul territorio, viene integrata da un elemento fisso, ancora più imponente. Si tratta di un palo della luce in cemento, dismesso da anni, posto sulla strada Ostigliese all'ingresso dello stabilimento Sapio di Valdaro, zona

a sud-est di Mantova. Coniugando la politica del riutilizzo e della valorizzazione di un "oggetto abbandonato" con la necessità di fare comunicazione, il designer di Labter-Crea propone che il palo, di proprietà dell'ENEL, venga dipinto di azzurro, che in prossimità della cima venga fissata una vela recante il logo del progetto Zero Regio e che sulla cima venga ancorata una grande palla rossa. Superati alcuni ostacoli burocratici, nel marzo del 2007 il palo blu è realtà e chi transita sull'Ostigliese non può non restarne colpito dall'imponenza. Il palo segnala che è attivo un progetto di nome Zero Regio, che questo progetto è di livello europeo e che lo stabilimento Sapio vi partecipa. Su iniziativa di un collaboratore di Labter-Crea, nel 2008 viene realizzato un video, che diventerà presto uno dei mezzi di comunicazione più utilizzati.

In occasione dell'inaugurazione della stazione multi-energy dell'ENI, viene ideato, progettato e pubblicato in 8.000 copie il libretto tascabile (booklet) *ZERO REGIO, Un progetto Europeo per una mobilità a idrogeno*, concepito per fornire informazioni e immagini sulle infrastrutture e sui veicoli realizzati in particolare a Mantova, nonché informazioni sulle proprietà dell'idrogeno. Il successo della pubblicazione induce il coordinatore europeo a realizzarne una versione in tre lingue – Inglese, Tedesca e Italiana – allargata anche al sito di Francoforte.

La conclusione del progetto (31 maggio 2010) vede infine due pubblicazioni:

- la prima, dal titolo *Demonstration of Fuel Cell Vehicles & Hydrogen Infrastructure, Summary of Results*, tradotta successivamente anche in italiano, traccia il bilancio del progetto con riferimento ai rilevanti risultati conseguiti, ma anche ai problemi incontrati, in particolare a quelli legati ai processi autorizzativi nel nostro paese.
- la seconda, vale a dire questo documento, vuole essere l'analisi di una esperienza europea, per offrire agli amministratori e alla cittadinanza elementi di conoscenza e strumenti utili ad affrontare in futuro progetti analoghi.

I quotidiani riportano comunicati e articoli e le TV loca-



Il palo Blu e la grande H



Lo shopper e la mostra di Regione Lombardia





ZR alla Fiera della sostenibilità, Cavriago, 2007



Zero Regio a Ecomondo, Rimini, 2008

li fanno servizi sul progetto e danno un buon contributo alla sua diffusione. L'inaugurazione della stazione ENI di Mantova trova ampia eco anche sulla stampa nazionale. Il ruolo forse maggiore è giocato da internet.

3. Le azioni

Nella fase terminale di gestazione del progetto (2004) e nel suo primo anno di vita (2005) vengono organizzati, con la collaborazione dei partner del progetto, due corsi di formazione sull'idrogeno a cui partecipano docenti delle scuole superiori mantovane, in particolare dell'ITIS Fermi di MN, tecnici ambientali e rappresentanti dei Vigili del Fuoco di Bologna. La presenza dei docenti dell'ITIS prelude alla progettazione, alla costruzione e alla installazione di un impianto didattico sulla produzione e sull'utilizzo dell'idrogeno, destinato a rinforzare la definizione di "Mantova polo dell'idrogeno".

Le attività di formazione proseguono con relazioni tenute dal coordinatore scientifico locale e da esperti Sapiro nell'ambito di corsi di alta formazione promossi da AGIRE in collaborazione con la Fondazione Università di Mantova negli anni 2007-2008.

Nel settembre 2005, in occasione della Giornata Europea della Mobilità Sostenibile, alla manifestazione promossa dal Comune di Mantova in Piazza Erbe fa il suo esordio il modello di intervento che caratterizzerà la partecipazione di Zero Regio ad una folta serie di eventi negli anni successivi. Tale modello si fonda su una postazione fissa, costituita dalla grande H, installata nei pressi di un gazebo, che ospita un'esposizione di pannelli dedicati a Zero Regio e due tavoli con i materiali informativi sul progetto e sulla tecnologia dell'idrogeno, i materiali cartacei e informatici sui corsi di formazione, nonché i kit interattivi per una discussione con i visitatori sui meccanismi e sui contenuti energetici che caratterizzano i processi di produzione e uso dell'idrogeno. Per l'occasione la mancanza delle Panda a idrogeno è supplita da dimostrazioni condotte con un ciclomotore a celle a combustibile realizzato da Hysylab

di Torino, la cui presenza è catalizzata dalla Sapiro.

Tale modello, con la significativa variante della disponibilità di almeno una Panda a idrogeno, sarà replicato diverse volte nelle fiere di settore (idrogeno, energie rinnovabili), o nelle manifestazioni sullo sviluppo sostenibile a cui il progetto prenderà parte. Tra le prime si segnalano Ecomondo (Rimini, 2008), Rigenergia (Aosta, 2009) Foragri Expo (Gonzaga, dal 2005 al 2010), Opportunità Ambiente (Ostiglia, dal 2007 al 2009), Alternativamente (Medole, 2007).

Tra le seconde un posto d'onore spetta a Fiumi di Primavera (dal 2005 al 2010), manifestazione indetta sui laghi di Mantova per celebrare la Giornata Mondiale dell'Acqua, partecipata da migliaia tra ragazzi, bambini e cittadini mantovani e non, nella quale le dimostrazioni con la Panda a idrogeno hanno un ruolo di rilievo.

Da segnalare la partecipazione alle manifestazioni di Bergamo e Castelnovo né Monti (Re) 2007, Cavriago (Re) 2007 e 2008, Reggio Emilia 2007, Pederobba (Tv) 2008 e Fiera di Primiero (Tn) 2009.

Intensa l'attività con le scuole medie e superiori del capoluogo e della provincia. Gli incontri con le scuole, se non diversamente richiesto, sono strutturati sullo stesso canovaccio e preceduti dal trasferimento della Panda a idrogeno presso le scuole stesse: breve presentazione del progetto, integrata dalla visione del video, discussione sulle caratteristiche dei veicoli e sulla tecnologia dell'idrogeno, brevi escursioni con le macchine. Nella maggior parte dei casi il tutto si svolge nel giro di un'ora; in alcune classi all'incontro vengono riservate due ore. Quando gli incontri occupano l'intera mattinata prendono il nome di "Un giorno con l'idrogeno": iniziano presso l'ITIS Fermi di MN, proseguono alla stazione multi-energy dell'ENI, per concludersi con una visita allo stabilimento Sapiro di Valdaro. Andamento analogo ha l'incontro con i 12 docenti europei del progetto europeo Glocal-Comenius, promosso dal Comune di Ponti sul Mincio (ottobre 2008). Con i 13 rap-



Dimostrazione all'ITAG Strozzi di Palidano, 2007



Dimostrazione per il Progetto Europeo GLOCAL-COMENIUS, 2008

presentanti dell'École des Mines di Parigi (2008 e 2009), in Italia per visitare esperienze e siti innovativi sul piano energetico, le dimostrazioni, catalizzate dall'ENI, avvengono alla stazione multi-energy e comprendono la visita alla zona idrogeno e piccole escursioni in Panda. Andamento analogo ha la visita (2008) del Sig. Koji Watanabe, progettista di impianti idrogeno per la Chiyoda Corporation, un gigante dell'ingegneria industriale giapponese.

Del tutto particolari gli incontri avvenuti a Schio (3 aprile 2009) e Thiene (4 novembre 2009). Nel primo caso il progetto, insieme ad altri progetti innovativi sul piano tecnologico, viene presentato presso l'ITIS *De Pretto* a 400 ragazzi circa partecipanti al Campus Festival, una manifestazione annuale promossa da un pool di enti e aziende locali; nel caso di Thiene, le dimostrazioni effettuate presso l'ITIS *Chilesotti* sono riservate a due gruppi di classi in fasce orarie diverse per un totale di 160 ragazzi circa. In entrambi i casi al pomeriggio le dimostrazioni sono rivolte anche alla cittadinanza; infine, a Thiene, alla sera, si svolge un incontro al teatro auditorium *Fonato*, per un approfondimento dei temi legati all'idrogeno utilizzato come vettore energetico e ad altre forme di mobilità a impatto zero.

Il 30 novembre 2009, nel periodo di estensione del progetto (15 novembre 2009 – 31 maggio 2010), la Panda Hydrogen 2 partecipa alla *Fuel Cell Vehicle Parade* da Malmoe a Copenhagen: dopo il rifornimento a 350 bar al distributore di idrogeno di Malmoe, i veicoli in parata superano il braccio di mare che separa Svezia e Danimarca attraversando il ponte sull'Oresund e successivamente il tunnel che si inabissa in mare per riemergere nella capitale danese. Una breve sosta al distributore di idrogeno di Copenhagen e via verso il Parlamento Danese. La parata si conclude con un convegno nel quale le maggiori ditte produttrici di veicoli a FC presentano i loro piani di sviluppo nel medio e lungo periodo.

La disseminazione prosegue nelle edizioni 2010 di Foragri Expo e di Fiumi di Primavera e nei mesi di aprile e maggio

con dimostrazioni effettuate prevalentemente nel centro di Mantova.

Il Quadro Generale delle azioni effettuate è riportato nei siti web indicati di seguito.

Il quadro di valutazione socio-economico

In una delle prime riunioni di coordinamento, il referente del progetto per la Commissione Europea aveva definito per l'Assessment Framework, il Quadro di Valutazione, il pacchetto di lavoro più importante in assoluto.

Nella gerarchia dei parametri da valutare, l'accettazione di una nuova tecnologia o di un nuovo combustibile da parte della popolazione occupa una posizione preminente, perché né l'una, né l'altro si afferma se le criticità ad essi associate, o percepite come tali dai cittadini, sono ritenute prevalenti rispetto ai vantaggi che si ritiene essi possano recare. L'idrogeno è un gas tecnico con vaste applicazioni industriali; le fasi di produzione, stoccaggio, trasporto e impiego di H₂ sono gestite in condizioni di grande sicurezza, anche se nel doveroso rispetto che si deve portare ad un gas molto infiammabile e potenzialmente esplosivo. Ma all'idrogeno sono associati anche due fatti storici, che ne hanno compromesso l'immagine per più di un secolo: il disastro dello zeppelin Hindenburg nel 1937 e la realizzazione della bomba omonima nel 1957. Le associazioni idrogeno-disastro e idrogeno-bomba non sembrano il viatico migliore per l'affermazione di questo importante vettore energetico, a cui la CE intende affidare una frazione importante della mobilità del 21° secolo. Le celle a combustibile sono pressoché sconosciute presso il grande pubblico. L'attività di disseminazione del progetto ZR e della cultura dell'idrogeno si presenta problematica.

Invece, ciò che gli operatori del Comune e di Labter-Crea incrociano nelle loro molteplici attività di comunicazione è una grandissima curiosità per le innovazioni tecnologiche, che attraversa tutte le categorie sociali (agricoltori, operai, tecnici, docenti, studenti, professionisti, casalinghe, ecc.), congiunta con la consapevolezza che “occorre ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e imboccare con decisione la strada delle energie alternative” per garantirsi un approvvigionamento energetico stabile e abbattere l’impatto ambientale dei sistemi di produzione e di utilizzazione dell’energia. L’ammirazione per la scienza e per la tecnologia e l’aspirazione ad un ambiente più pulito e più sano sono alla base dell’atteggiamento favorevole, quasi entusiastico, dei cittadini nei confronti delle celle a combustibile, dispositivi elettrochimici che combinano idrogeno e ossigeno producendo energia elettrica e acqua come frutto delle reazioni agli elettrodi. L’acqua calda, che esce dagli scarichi delle Panda Hydrogen, viene immediatamente confrontata con la congerie di gas e polveri sottili inquinanti che escono dagli scarichi delle auto tradizionali: il confronto è impietoso, l’adesione alla nuova tecnologia è immediata. Il consenso cresce alla luce delle prestazioni delle auto FC, che molti cittadini possono sperimentare con le dimostrazioni e che sono quelle di un veicolo tradizionale, ma molto più silenzioso, perché azionato da un motore elettrico, a impatto zero.

L’entusiasmo però si stempera alla luce dei costi delle macchine: i 5.000 Euro per kW di potenza erogata dalle FC, che portano intorno ai 350.000 Euro il costo complessivo dei soli stack (pacchi di celle montati su un veicolo), sono giudicati davvero troppi. Inutile ricordare che si tratta di prototipi, che per i prodotti di serie ci vorrà qualche anno, ma che in California circolano prototipi della FX Clarity della Honda concessi in leasing a 1.000 dollari al mese e che la Daimler si appresta a fare altrettanto; la delusione è palpabile. La speranza che la nuova tecnologia possa essere economicamente accessibile in tempi brevi si scontra con i dati di realtà.

Perplessità iniziale suscita anche la pericolosità del gas, ma i sistemi di sicurezza adottati sulle auto convincono anche i più scettici che con l’idrogeno si può convivere. L’autonomia di poco più di 250 km per 2,4 kg di idrogeno viene considerata incoraggiante per un prototipo, anche se inferiore rispetto a quella dei veicoli tradizionali; con scetticismo viene invece valutata la rapida creazione delle infrastrutture necessarie per armonizzare autonomia e presenza di distributori sul territorio. C’è comprensione anche per il maggior costo dell’idrogeno per chilometro percorso, rispetto ai combustibili tradizionali: in Germania l’idrogeno costa 9 Euro/kg e con 1 kg di H₂ si fanno in media 100 km con le Panda Hydrogen; molti veicoli di serie fanno tra i 20 e i 25 km per litro di combustibile, con costi attuali tra i 5 e i 7 Euro.

In fondo, se si esaminano le questioni poste dai cittadini e le risposte fornite dai 700 studenti delle scuole mantovane, che hanno compilato un Questionario apposito predisposto da un ricercatore dell’Università di Lund (Svezia), l’accettazione si gioca sui parametri ricorrenti: i costi del veicolo e dell’idrogeno, le prestazioni del veicolo, la presenza dei distributori, le fonti e le modalità di produzione dell’idrogeno, la sicurezza, l’impatto ambientale. Nel complesso, si può affermare che i timori della vigilia erano infondati: a fronte degli oltre 47.000 contatti, sono stati davvero pochi coloro che hanno menzionato i pericoli dell’idrogeno. L’idrogeno, quale vettore energetico del presente e del futuro, non suscita timori preconfezionati, non genera paure, anzi, viene accolto come si deve: con curiosità, ma con la sacrosanta richiesta di un corredo di informazioni in grado di sciogliere ragionevoli dubbi sulla pericolosità del suo impiego e sulle opzioni più o meno ecologicamente sostenibili inerenti la sua produzione.

Per concludere: l’opinione pubblica italiana - quella mantovana in particolare - è decisamente favorevole alla mobilità basata sull’uso di celle a combustibile a idrogeno, anche se piuttosto scettica sulla probabilità che essa si realizzi in tempi brevi.



Dimostrazione a Scienza Under 18, San Benedetto Po, 2008



Dimostrazione con l’ITIS da Vinci di Parma, 2009

I risultati

Per l'esame dei risultati ottenuti dal progetto nel suo complesso si rimanda alla lettura della pubblicazione *Zero Regio Riepilogo dei Risultati (2010)*. I risultati ottenuti a Mantova riguardano le infrastrutture realizzate e sperimentate e i dati ottenuti con l'uso delle Panda.

La stazione multi-energy dell'ENI costituisce l'infrastruttura realizzata a Mantova: essa comprende il distributore di idrogeno, le zona di stoccaggio e compressione dell'idrogeno, le linee sotterranee di collegamento al distributore, la zona che ospita il reattore in situ, i locali che contengono la postazione di controllo in remoto di tale impianto e la zona dell'azoto per la messa in sicurezza dell'impianto in caso di interruzioni programmate o straordinarie della produzione. Durante il progetto si sono sperimentati sia il trasporto di idrogeno in bombole dallo stabilimento Sapiro alla stazione multi-energy, sia l'uso di un distributore mobile, in attesa che entrasse in esercizio il reattore in situ.

Quanto alle dimostrazioni con le Panda, il 14 novembre 2009, termine ultimo per la dimostrazione,

- la Panda 1 segna 20.612 chilometri percorsi, di cui 10.912 validi ai fini dimostrativi;
- la Panda 2 segna 12.020 chilometri percorsi, di cui 10.020 validi ai fini dimostrativi;
- la Panda 3 segna 14.051 chilometri percorsi, di cui 12.051 validi ai fini dimostrativi;

per un Totale di 46.683 km percorsi, di cui 32.983 km utili ai fini della dimostrazione.

Per i chilometraggi indicati, i consumi di idrogeno e i km percorsi con un kg di gas sono i seguenti:

	Panda 1	Panda 2	Panda 3
Consumo di H ₂ (kg)	130,71	100,65	120,41
Chilometri per kg di H ₂ (km/kg H ₂)	83,40	99,55	100,09

La minore efficienza della Panda 1 rispetto alle consorelle si spiega col fatto che essa è il primo prototipo, sul quale

in genere emergono i maggiori problemi, corretti sui prototipi successivi, e che è stata la più utilizzata nelle dimostrazioni non ordinarie, nelle quali spesso il veicolo è stato tenuto acceso, ma in sosta, per soddisfare la curiosità del pubblico. La sperimentazione di Mantova dimostra che in percorsi misti urbani ed extraurbani le Panda percorrono circa 100 km con 1 kg di idrogeno; nei test standardizzati eseguiti presso il JRC di Ispra la percorrenza delle Panda tocca i 114 km con un chilogrammo di idrogeno, dato di sicura eccellenza.

Tra i risultati del progetto va infine annoverata la affidabilità delle fuel cell, delle quali solo alcune hanno richiesto la sostituzione su un totale di più di 1.152 utilizzate dalla flotta.

Nota: la presenza dell'impianto SCT-CPO in un distributore pubblico rende la stazione multi-energy di Valdaro unica a livello nazionale e tra le più tecnologicamente avanzate al mondo. L'impianto SCT-CPO produce 20 Nm³/h, corrispondenti a circa 44 kg di H₂ al giorno. Come detto, il consumo medio di una Panda Hydrogen ammonta ad 1 kg/100 km. Per consumare in una giornata di dimostrazioni tutto l'idrogeno prodotto nella stessa giornata, le Panda avrebbero dovuto percorrere 4.400 km, cosa praticamente impossibile in presenza di una flotta di 3 soli veicoli. Con il consenso della CE si è deciso per un funzionamento discontinuo, pianificato sulla base della previsione del consumo di idrogeno formulata dal Comune di MN. Dopo una fase di produzione di un giorno, l'impianto veniva spento e bonificato con azoto; una volta consumato dalle Panda tutto l'idrogeno prodotto in questo modo, l'impianto veniva riavviato per un'altra giornata di produzione e poi spento, bonificato, ecc. ecc. In questo modo è stato dimostrato che la conversione del gas naturale in idrogeno sul posto è possibile, ma anche che essa non è sostenibile se non è accompagnata da un adeguato parco di veicoli, costituito da auto e bus, in grado di consumare l'idrogeno prodotto. I modelli di bus presentati recentemente a Milano consumano da 11 a 13 kg di H₂/100 km. Basterebbero quindi un bus e alcune auto a FC per rendere sostenibile l'impianto SCT-CPO di Mantova.



Zero Regio a Rigenergia, Aosta, 2009



La Panda 2 alla Fuel Cell Vehicle Parade Malmoe-Copenhagen, 2009