

L'INGEGNERE UMBRO



83

Editore:

Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Perugia.

Direzione e Redazione:

Via Campo di Marte, 9
06124 Perugia
telefono +39 075 500 12 00
fax +39 075 500 17 07

posta elettronica:

ingegnereumbro@ordineingegneriperugia.it

Direttore Responsabile:

Giovanni Paparelli.

Redattore Capo:

Alessio Lutazi.

Segretario di redazione:

Alessandro Piobbico.

In Redazione: Livia Arcioni, Federica Castori, Raffaele Cericola, Giulia De Leo, Giuliano Mariani.

Collaboratori:

Francesco Asdrubali, Michele Castellani, Guido De Angelis, Lamberto Fornari, Antonello Giovannelli, Giovanni Paparelli, Massimo Pera, Alessandro Rocconi, Gianluca Spoletini.

Hanno collaborato inoltre a questo numero:

Paolo Anderlini, Mauro Baglioni, F. Battoni, N. Berni, G. Berti, Emanuele Legumi, C. Pandolfo, T. Scarponi, M. Stelluti.

Grafica e impaginazione:

Paolo Moretti.

Web: <http://www.paolomoretti.net>

E-mail: info@paolomoretti.net

Stampa:

Litograf s.r.l.

Z.I. Ponte Rio - Todi (PG).

Pubblicità:

Sifa s.r.l.

Via Pievaiola, 45

06128 Perugia

tel. e fax +39 075 505 10 28.

Questo numero è stato stampato in 6.000 copie.

La Rivista viene inviata in abbonamento gratuito a chiunque ne fa richiesta. L'Editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati e la possibilità di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione. Le informazioni custodite verranno utilizzate al solo scopo di inviare agli abbonati la Rivista e gli allegati (legge 675/96 - tutela dei dati personali).

Tutti i diritti sono riservati. È vietata la riproduzione anche parziale, eseguita con qualsiasi mezzo, di ogni contenuto della Rivista, senza autorizzazione scritta. Sono consentite brevi citazioni con l'obbligo di menzionare la fonte.

Testi, foto e disegni inviati non saranno restituiti.

5 BENI CULTURALI A RISCHIO

di T. Scarponi, N. Berni, F. Battoni, C. Pandolfo, M. Stelluti, G. Berti.

Beni Culturali soggetti a rischio idrogeologico-idraulico in Umbria.

8 SMART CITIES

di Guido De Angelis.

Smart Cities: fattore di ripresa economica e sviluppo dell'ICT.

13 TORNA ALLA RIBALTA LA FUSIONE FREDDA

di Emanuele Legumi.

Viene presentato l'Energy-Catalyzer, un generatore di energia che, se mantenesse le promesse, potrebbe essere un'invenzione d'importanza paragonabile alla ruota o alla scoperta del fuoco.

19 FOIP: AL VIA CON I LAVORI

di Luca Leonardi, Mauro Baglioni.

La Fondazione Ordine Ingegneri Perugia (FOIP) parte dall'analisi dei fabbisogni formativi della nostra categoria per pianificare e proporre corsi e seminari.

20 OBIETTIVO " 20 - 20 - 20 "

di Giovanni Paparelli.

Ridurre del 20% il consumo di energia primaria, raggiungere il tetto del 20% nell'utilizzo delle energie rinnovabili, ridurre del 20% le emissioni di CO₂ nell'atmosfera: tutto entro il 2020!

23 STORIA DELLA ASTRONAUTICA

di Lamberto Fornari.

Il 6 agosto 2012, Curiosity, portentoso laboratorio scientifico della Nasa, è approdato sul pianeta Marte. Tale evento è l'occasione per ripercorrere in sintesi le principali vicende spaziali.

25 L'ORDINE A KLIMAHOUSE UMBRIA 2012

di Massimo Pera, Alessio Lutazi.

Klimahouse Umbria 2012: l'abitare sostenibile e la green economy, per il quarto anno consecutivo, a Bastia Umbra.

28 RECENSIONE

di Paolo Anderlini.

Recensione del volume "Rapporto tra: Musica, Scienza e Tecnologia" di Lamberto Fornari.

29 RECENSIONE

di Alessio Lutazi.

Recensione del volume "I colori di Bettona" di Renato Morbidellii.

In copertina:

Suggestiva immagine del tempio di Santa Maria della Consolazione - Todi (Pg).

Opera architettonica di importanza internazionale, realizzata tra il 1508 e 1607, è considerata uno degli edifici simbolo dell'architettura rinascimentale. (Fotografia di Michele Castellani www.umbriainfoto.com).



La Direttiva “Alluvioni” 2007/60/CE, successivamente recepita in Italia attraverso il decreto legislativo n° 49/2010, impone agli stati membri di individuare, tra l’altro, beni e manufatti di rilevanza storico-culturale presenti sul territorio e soggetti al rischio alluvionale da includere nel “Piano di Gestione delle Alluvioni”, di cui è prevista la redazione entro l’anno 2015. Per quanto riguarda la Regione Umbria, ricadente per la quasi totalità all’interno del territorio di competenza dell’Autorità di Bacino del Fiume Tevere (ABT) e del Distretto Idrografico dell’Appennino Centrale, da anni sono in corso progetti connessi alla salvaguardia dei Beni Culturali (BbCc) anche in situazioni emergenziali. Presso il Centro Regionale di Protezione Civile – CRPC di Foligno, pienamente operativo dal 2010, è anche presente una struttura “ad hoc”. Le finalità della Regione nell’argomento riguardano l’integrazione delle informazioni che faranno parte del database geografico del Sistema Unico Informativo Beni Culturali (SUIBC) con apposite procedure di intervento associate a BbCc contenitori e mobili, per dotare il Sistema regionale/nazionale di Protezione Civile di strumenti e piani specifici che permettano di fronteggiare al meglio eventi naturali/antropici calamitosi. A progetto SUIBC in corso (è in fase di collaudo la prima fase di implementazione infrastruttura e apparati, la conclusione della seconda fase di implementazione database e altro è prevista entro il mese di giugno 2013) è stato deciso di anticipare alcuni aspetti di analisi attraverso un tirocinio post laurea in Coordinamento delle Attività di Protezione Civile (da gennaio 2012).

Il presente lavoro è stato svolto presso il CRPC di Foligno, sotto il coordinamento delle due sezioni “Centro Funzionale” e “Salvaguardia Beni Culturali in emergenza – Alta formazione” del Servizio Regionale Protezione Civile. All’interno del CRPC è presente inoltre un ufficio distaccato del Ministero dei Beni Culturali (MIBAC), Direzione Regionale per i Beni Culturali e paesaggistici dell’Umbria, che aveva già collaborato con gli uffici regionali per rilevare e catalogare i beni culturali danneggiati

BENI CULTURALI A RISCHIO

Beni Culturali soggetti a rischio idrogeologico-idraulico in Umbria.

dal sisma Umbria-Marche del 1997.

I BbCc analizzati in questa fase sono stati proprio i manufatti (esclusi i beni mobili) facenti parte del citato archivio del censimento post-sisma, il cui “layer” informativo georeferito è composto da 2025 punti complessivi ricadenti nelle due Province di Perugia e Terni. La fase iniziale del lavoro ha riguardato lo studio dei BbCc a rischio idraulico, in cui sono stati identificati quei beni ricadenti all’interno delle “fasce di pericolosità idraulica” disponibili presso Regione Umbria e ABT in ambito “PAI” (Piano di Assetto Idrogeologico). Le tabelle attributi dei beni riportano campi quali “meta codice”, “indirizzo”, “denominazione e tipologia del bene”, “indeterminazione spaziale”, “comune”, “provincia”, “fascia d’appartenenza”, ecc..). La metodologia seguita ha visto la sovrapposizione ed analisi di tali layer avvalendosi di tecnologie GIS (Sistemi Informativi Geografici).

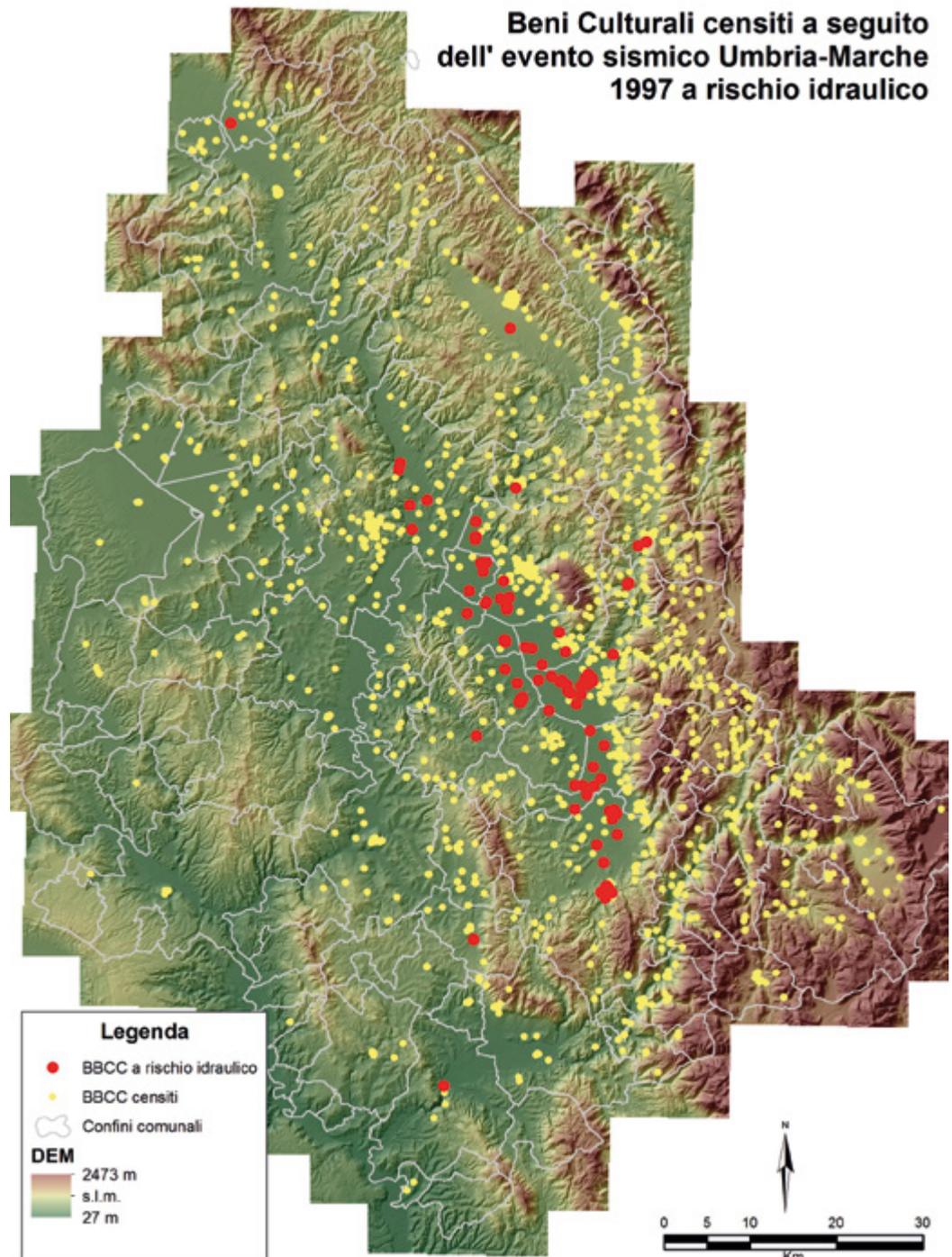
Su un totale di 2025 BbCc censiti e georeferiti dal MIBAC, 179 sono emersi essere soggetti a rischio esondazione. I risultati ottenuti mettono in evidenza una distribuzione spaziale piuttosto omogenea dei BbCc nelle fasce a media e bassa pericolosità, mentre un numero maggiore ricade nella fascia di rischio a maggior pericolosità, con il 40% dei beni censiti che insistono nella fascia A, il 32% nella fascia B ed il 28% nella fascia C. La distribu-

*T. Scarponi¹,
N. Berni²,
F. Battoni³,
C. Pandolfo²,
M. Stelluti²,
G. Berti⁴.*

*Evento alluvionale
del F. Tevere, Gennaio
2010. Chiesa S. Maria
Maddalena, Ponte
Valleceppi (PG).*



Inquadramento geografico su strumenti di tipo GIS a scala regionale dei BbCc analizzati a a rischio idraulico (punti in rosso) che i non a rischio (punti in giallo).



Esempio di sovrapposizione, su tecnologie GIS, dei layer di fascia di pericolosità idraulica (colori giallo-arancio-marrone) e degli edifici censiti nel post terremoto Umbria-Marche del 1997 di rilevanza culturale (punti blu).



zione regionale dei Beni Culturali a rischio è concentrata prevalentemente nel settore centro-orientale della regione, in particolar modo nella Valle Umbra. I comuni che possiedono almeno un immobile a rilevanza culturale soggetto a rischio esondazione risultano 20 rispetto ai 72 comuni ad oggi censiti su un totale di 92. Il comune umbro che detiene il maggior numero di BbCc a rischio idraulico è quello di Foligno, con ben 79 unità. Dallo studio emerge inoltre che la tipologia maggiormente interessata è quella delle chiese.

Successivamente sono stati analizzati anche i BbCc soggetti a rischio frana: grazie ai dati georiferiti di pericolosità provenienti dal progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani) dell' A.P.A.T. - Servizi Difesa del Suolo (ora I.S.P.R.A.) e dal Servizio Geologico e Sismico della Regione Umbria, relativi a circa 34.000 frane sul territorio umbro, oltre ai siti a rischio

*Chiesa di San Magno
situata lungo l'argine del
F. Topino (Foligno).*



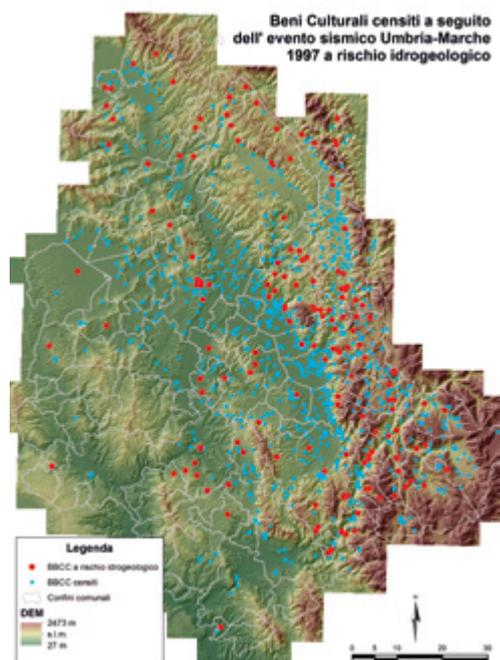
elevato o molto elevato individuati dal P.A.I. E' stato agevole sovrapporre, avvalendosi di tecnologie GIS, i layer dei BbCc disponibili (e già utilizzati per le precedenti verifiche sul rischio idraulico), con quelli delle frane note e georiferite riguardanti il territorio umbro.

Per il rischio frana risultano esserci 207 BbCc a rischio su un totale di 2025 beni analizzati, nel quale anche in questo caso le chiese, con 147 unità, risultano il bene maggiormente esposto. I comuni interessati sono 49 rispetto ai 72 censiti: i comuni di Perugia, Nocera Umbra e Foligno sono quelli a detenere il numero più alto di BbCc a rischio idrogeologico. In base alla classificazione di Varnes, la maggior parte dei BbCc insistono su frane di crollo/ribaltamento.

In conclusione, il presente studio, in attesa del Sistema Unico Informativo Beni Culturali (SUIBC) dell'Umbria che doterà gli Enti preposti di uno strumento avanzato di analisi e

gestione dei rischi connessi ai BbCc (sia contenitori che mobili), ha permesso di anticipare alcuni aspetti della tematica di interesse per gli adempimenti di legge (Direttiva 2007/60/CE) mettendo in luce, per i soli BbCc contenitori censiti nel post-sisma 1997, una quantità piuttosto rilevante di manufatti soggetti a rischio idraulico ed idrogeologico in Umbria.

Attività future riguardano la conclusione del SUIBC (compresa la catalogazione georiferita dei beni mobili presenti all'interno degli edifici e la valutazione degli aspetti di vulnerabilità degli stessi), la sua integrazione anche nelle procedure operative di previsione e allertamento del Sistema di Protezione Civile di cui alla rete dei Centri Funzionali.



Ringraziamenti:

Per la Regione Umbria si ringrazia tutto il Personale dei Servizi Protezione Civile, Risorse Idriche e Rischio Idraulico e Geologico e Sismico. Per il Mibac tutto il personale operante a Foligno presso il Centro Regionale di Protezione Civile.

1: Tirocinante post laurea Coordinamento Attività di Protezione Civile del Dipartimento Scienze Matematiche Fisiche e Naturali – UNIPG;

2: Regione Umbria –Servizio Protezione Civile, Sezione Centro Funzionale

3: Regione Umbria –Servizio Protezione Civile, Sezione Beni Culturali e Alta Formazione

4: Ministero dei Beni Culturali (MIBAC), Direzione Regionale per i Beni Culturali e paesaggistici dell'Umbria

*A sinistra:
Inquadramento
geografico su strumenti
di tipo GIS a scala
regionale dei BbCc
analizzati a a rischio
idrogeologico (punti in
rosso) che i non a rischio
(punti in blu).*



SMART CITIES

Smart Cities: fattore di ripresa economica e sviluppo dell'ICT.

Guido De Angelis.

Nel 2012 circa la metà della popolazione mondiale vive nei centri urbani e si prevede che entro il 2030 essa ammonterà a quasi il 60% di quella totale. Se si considera che l'85% del PIL dell'UE viene generato nelle città, ci si accorge che esiste una sempre più crescente esigenza di armonizzare il traffico delle nostre città con uno stile di vita sostenibile [1]. La strategia Europea 20-20-20 del 2010, ha evidenziato l'importanza della crescita intelligente delle nostre città e della loro riqualificazione urbana. Questa "strategia", approvata a dicembre 2008, prevede entro il 2020 il taglio delle emissioni di gas serra del 20%, la riduzione del consumo di energia del 20% e nel contempo il 20% del consumo energetico totale europeo generato da fonti rinnovabili. Inoltre la Commissione Europea con la Comunicazione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni COM (2009) 519 final "Investing in the development of Low Carbon Technologies (SET - Plan)", ha lanciato l'iniziativa *Smart Cities* con l'obiettivo di sostenere le città, attraverso l'uso di nuove tecnologie. L'obiettivo della Commissione Europea è quello di riqualificare le città, attraverso l'uso di nuove tecnologie, incrementando l'efficienza

energetica degli edifici, le reti energetiche ed i sistemi di trasporto in modo tale da ridurre, entro il 2020, del 40% le emissioni di gas serra. Se si considera che attualmente è in fase di elaborazione il P.O.N. (Piano Operativo Nazionale) per la programmazione 2014-2020 è da prevedersi un ulteriore spazio per quanto riguarda ciò che è stato già messo in cantiere dall'UE sul tema della "città intelligente" cercando di combinare la competitività con lo sviluppo urbano sostenibile nelle aree metropolitane. A livello nazionale l'Agenzia per l'Italia Digitale il 21 giugno 2012 ha predisposto delle "Raccomandazioni alla pubblica amministrazione per la definizione e sviluppo di un modello tecnologico di riferimento per le Smart City".

L'obiettivo della Commissione Europea è quello di riqualificare le città, attraverso l'uso di nuove tecnologie, incrementando l'efficienza energetica degli edifici, le reti energetiche ed i sistemi di trasporto in modo tale da ridurre, entro il 2020, del 40% le emissioni di gas serra. Se si considera che attualmente è in fase di elaborazione il P.O.N. (Piano Operativo Nazionale) per la programmazione 2014-2020 è da prevedersi un ulteriore spazio per quanto riguarda ciò che è stato già messo in cantiere dall'UE sul tema della "città intelligente" cercando di combinare la competitività con lo sviluppo urbano sostenibile nelle aree metropolitane. A livello nazionale l'Agenzia per l'Italia Digitale il 21 giugno 2012 ha predisposto delle "Raccomandazioni alla pubblica amministrazione per la definizione e sviluppo di un modello tecnologico di riferimento per le Smart City".

L'interesse verso le "città intelligenti" è tale che sono stati già attivati altre fonti di finanziamento, all'interno dei Programmi Quadro dell'UE al fine di avere delle città più sostenibili come il progetto CiViTAS (*City-Vitality-Sustainability*) che è volto ad incoraggiare le città nello sviluppo di strategie nuove e complete per un trasporto urbano sostenibile, basato su misure, tecnologie ed infrastrutture innovative, mentre a livello nazionale è stato emanato un

Fig. 1: Smart Cities Infrastructure [2].

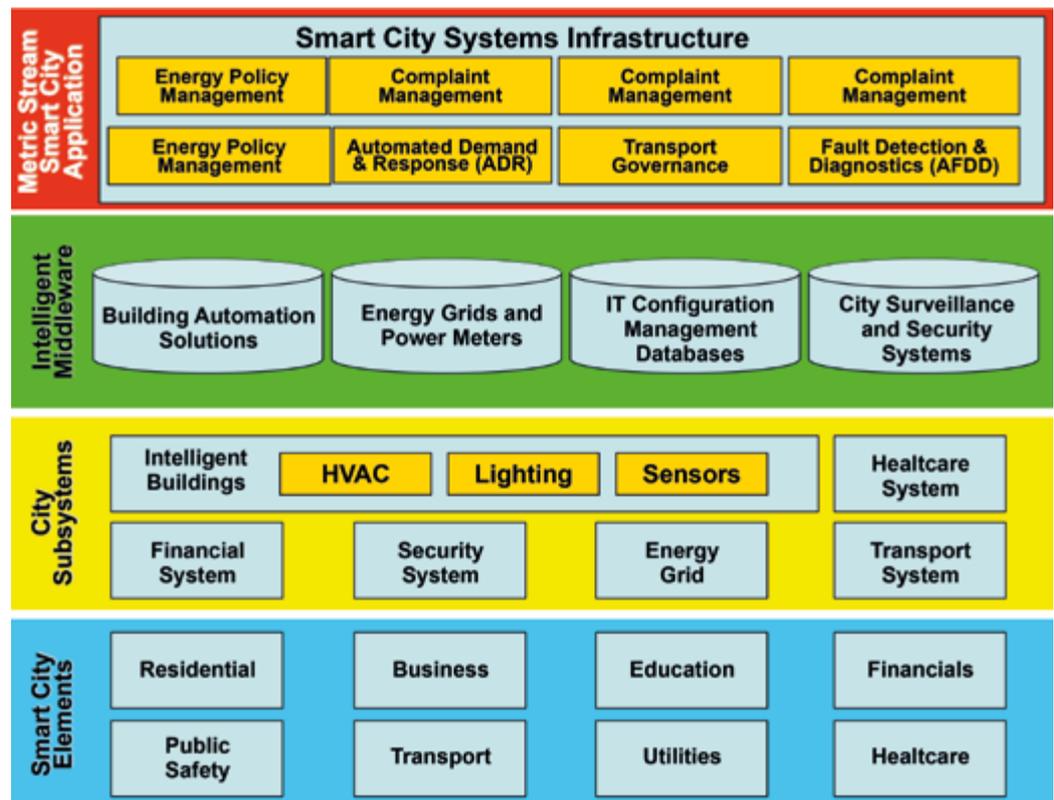
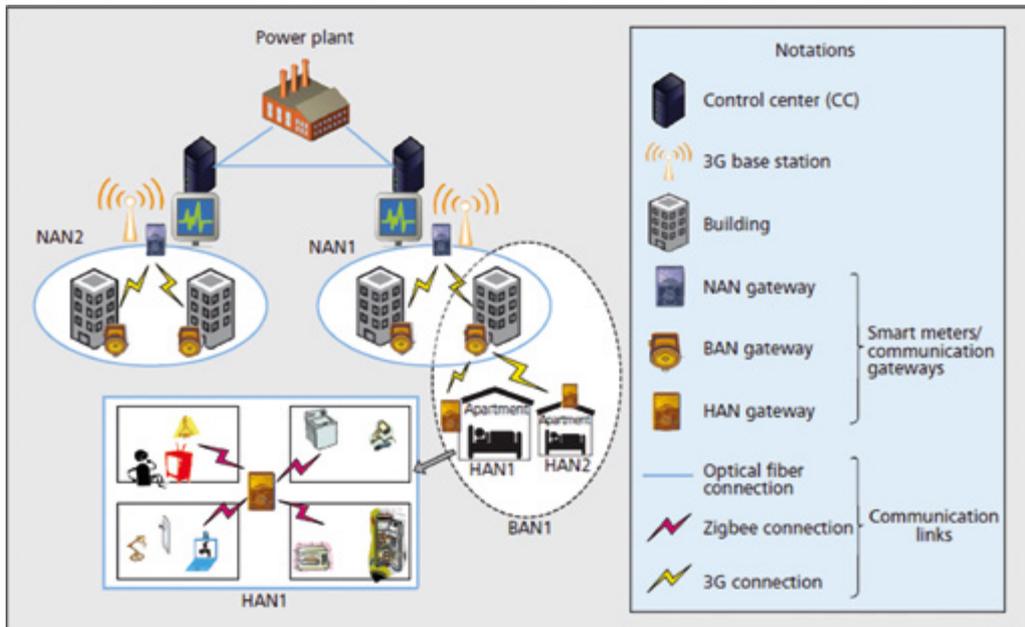


Fig. 2: Sistema di comunicazione per Smart Grid [5], [5].



bando del M.I.U.R. (D.D. 5 luglio 2012 n. 391/Ric. - Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) con oggetto "Avviso per la presentazione di idee progettuali per Smart Cities and communities and social innovation". Gli ambiti concernenti l'avviso riguardano ogni aspetto del vivere quotidiano delle nostre città come la "sicurezza del territorio", "invecchiamento della società", "tecnologie welfare e inclusione", "domotica", "giustizia", "scuola", "waste management", "tecnologie del mare", "salute", "trasporti e mobilità terrestre", "logistica last-mile", "smart grids", "architettura sostenibile e materiali", "cultural heritage", "gestione risorse idriche" e "cloud computing technologies per smart government".

Anche se nelle Smart City le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) giocano un ruolo di primo piano, le "città intelligenti" si sviluppano anche attraverso nuove realtà come ad esempio nuovi sistemi di trasporto, come il veicolo elettrico (EV), le Smart Grids (SG), il Vehicle to Grid (V2G), e i mercati elettrici (EM).

Questo nuovo modo di concepire le città indurrà delle trasformazioni del tradizionale ambiente urbano, governativo e funzioni sociali con l'utilizzo delle moderne TIC che forniscono servizi nei più diversificati campi che possono andare dal risparmio energetico ai servizi di teleseccorso ed altro ancora.

Da un punto di vista tecnico l'uso massivo di risorse riguardante le TIC da una parte richiederanno più risorse fisiche da mettere a disposizione, un'ottimizzazione dell'utilizzo delle stesse in termini di banda da utilizzare, dei sistemi di telecomunicazione e dell'assorbimento energetico. Pertanto l'uso delle TIC spingerà verso nuove strategie e nuove tecniche di sistemi di trasmissione che siano in grado di ottimizzare lo spettro radio e i sistemi di telecomunicazione come ad esempio la *cognitive radio* [3]. La *cognitive radio* è una tecnologia che rileva automaticamente i canali disponibili a spettro radio e cambia di conseguenza la sua trasmissione o parametri di ricezione in modo che più comunicazioni *wireless* possano essere utilizzate simultaneamente in una determinata banda dello spettro nella stessa zona. Questa tecnologia è anche nota come gestione dello spettro dinamico. Tale sistema è in grado di rivoluzionare e trasformare la tecnologia e la progettazione dei sistemi *wireless*, in quanto consentirà l'utilizzo

agile ed efficiente dello spettro radio, offrendo terminali distribuiti o celle radio ad alta capacità, auto-adattamento e la condivisione dello spettro in maniera dinamica [4].

Al fine di utilizzare le infrastrutture già esistenti ci sarà uno sviluppo dello studio delle *power line* che consiste nell'utilizzo della rete di alimentazione elettrica come mezzo di trasmissione dati. Su questa tecnica si basano la *smart grid* che è una rete di informazione che affianca la rete di distribuzione elettrica, gestisce la rete elettrica in maniera "intelligente" ovvero in maniera efficiente sotto vari aspetti o funzionalità per la distribuzione di energia elettrica evitando sprechi energetici, sovraccarichi e cadute di tensione elettrica. Tutto ciò avviene attraverso un sistema fortemente ottimizzato per il trasporto e diffusione della stessa, dove gli eventuali *surplus* di energia di alcune zone vengono immagazzinati e successivamente distribuiti in altre aree, in modo dinamico ed in tempo reale, oppure regolando costantemente il flusso tra centrali di autoproduzione elettrica delle reti di distribuzione con le centrali elettriche della rete di trasmissione. A tal proposito è opportuno menzionare il progetto dell'ENEL, realizzato sempre grazie ai finanziamenti ottenuti in ambito europeo e cioè il GRID4EU (GRID for EU). Il GRID4EU è stato finanziato all'interno del 7° Programma Quadro ed ha come obiettivo la dimostrazione su larga scala di soluzioni avanzate di Smart Grids per l'Europa. Il progetto, che vede il coordinamento di Erdf e la direzione tecnica di Enel, ha una durata quadriennale e coinvolge un consorzio di 27 partner provenienti da 12 Paesi dell'Unione Europea. A titolo esemplificativo l'ottimizzazione della rete di energia sia quella elettrica che di riscaldamento è mostrato in figura 2 in cui l'ambiente urbano è diviso in *neighborhood area network* (NAN), *building area network* (BAN), and *home area network* (HAN) che sono aree opportunamente connesse con un'architettura di comunicazione che a sua volta è in grado di gestire ed ottimizzare le risorse energetiche a favore sia dell'ambiente che del risparmio energetico poiché risulta del tutto evidente che ognuna di queste aree ha un consumo diversificato in funzione del giorno e dell'ora.

Altre tecnologie che troveranno spazio sono quelle legate alla *Green IT* che è una disciplina che studia l'impatto ambientale dei sistemi TIC.



(a) vehicle-based



(b) infrastructure-based

Fig. 3 Rilevazione del traffico tramite strumenti TIC che trasmettendo i dati in centrale originano le matrici O/D.

Infatti secondo recenti statistiche le TIC sono responsabili a livello mondiale del 2% delle emissioni di CO₂ e pertanto il consumo energetico dei sistemi TIC ha un forte impatto sui costi di gestione che è spesso un limite alla scalabilità dei data center. Da questa considerazione è nato un settore della ricerca e produzione riguardante l'ottimizzazione ed il risparmio energetico delle stesse componenti inerenti le TIC.

Se inoltre si considera che uno dei paradigmi delle Smart City è quello in cui gli spostamenti all'interno di una città devono essere agevoli e tutto questo a vantaggio della riduzione delle emissioni dei gas inquinanti derivanti dal riscaldamento delle case ma anche dalle emissioni dei gas di scarico dei nostri autoveicoli, si comprende che il Sistema di Trasporto Intelligente (*Intelligent Transportation System - ITS*) è un fattore determinante per trasformare le nostre città in *Smart City*. L'ITS è quella disciplina che utilizzando tecnologie sinergiche e concetti tecnici differenti è in grado di sviluppare e migliorare i sistemi di trasporto di tutti i tipi.

L'avanzamento degli studi da un punto di vista teorico, sperimentale, elettrico ed elettronico legati alle TIC hanno dato un impulso notevole allo sviluppo dei Sistemi di Trasporto Intelli-

genti. Del resto la congestione del traffico delle grandi città è uno di quei fattori da ottimizzare per rendere una città *Smart* e pertanto l'ITS può aiutare i sistemi di trasporto stradali che sono tradizionalmente caratterizzati da quanto è efficiente la viabilità stradale poiché così facendo si è in grado di diminuire le emissioni nocive nell'aria delle strade urbane. Se inoltre si considera che negli ultimi anni si è assistito ad un miglioramento dell'elettronica per auto, sensori, e sistemi di navigazione satellitare GPS ne deriva che questi componenti possono aiutare ad aumentare l'efficienza della rete stradale fornendo, tramite il sistema di telefonia mobile, le informazioni ad un Data-Base centrale che immagazzinando i dati e con successive elaborazioni è in grado di fornire valori da cui estrarre le opportune informazioni per creare le matrici Origine/Destinazione (matrici O/D). Come è ben noto agli ingegneri del traffico per l'analisi del traffico vengono utilizzate le matrici O/D che sono matrici in cui ogni cella definisce il numero di spostamenti da una specifica zona di origine (O) ad una specifica di destinazione (D) e per originare queste matrici è possibile utilizzare sistemi *infrastructure-based* o *vehicle-based* [6]. La matrice origine destinazione è lo

strumento più utilizzato per rappresentare la domanda di mobilità in riferimento a una rete viaria e all'interno delle analisi di traffico, per descrivere con maggior dettaglio la domanda di trasporto. All'interno dello studio viario di una città si possono utilizzare più matrici O/D associate a differenti tipologie di mezzi di trasporto e ad esempio si possono usare matrici distinte per auto e mezzi pesanti. Tali tipologie di tabelle venivano una volta implementate mediante procedure informatiche basate su dati ISTAT, rilievi del traffico e interviste telefoniche ma attraverso le TIC è possibile originarle attraverso informazioni derivanti dall'infrastruttura stradale (*infrastructure-based*) o basati sul mezzo di trasporto (*vehicle-based*).

Fra i sistemi *infrastructure-based* [7] possono essere considerati quelli che utilizzano diverse tecnologie come ad esempio il *video detecting*, *RFID*, *Inductive loop detection*, *laser etc.* e che disposti lungo la sede stradale (figura 3.a) hanno il compito di stimare vari parametri quali ad esempio il numero dei mezzi che passano in una determinata ora, la velocità media ed altro ancora e successivamente sono in grado di trasferire tramite sistema di telefonia i dati alla centrale. Fra i sistemi *vehicle-based* (figura 3.b) vi sono i sistemi GPS e quelli di telefonia mobile che sono in grado di stimare la posizione di un veicolo ed eventualmente trasmetterla ad una centrale che può offrire differenti servizi tra cui lo studio dell'analisi del traffico in differenti ore del giorno e in diversi giorni e periodi dell'anno.

I sistemi *vehicle-based* hanno dei forti limiti soprattutto in quegli ambienti in cui invece è importante avere l'informazione sul traffico urbano a causa degli effetti indesiderati creati da situazione di *urban canyon* ma nel contempo hanno una capillarità ed una copertura che un sistema *infrastructure-based* non può avere. Anche se l'effetto dell'*urban canyon* può provocare dei buchi lungo il percorso, utilizzando il solo sistema GPS, il sistema di telefonia di seconda, terza e quarta generazione (GSM, UMTS, LTE), grazie alla loro diffusione, possono essere utilizzati per stimare la posizione di un utente mobile, in assenza dello stesso GPS, anche se l'imprecisione della stima della posizione basata su queste tecnologie è molto elevata [8]. Ad esempio in [9] e [10] si è visto come con differenti sistemi di filtraggio basati ad esempio sul filtro di Kalman o sul Particle Filter è possibile aumentare la precisione di un sistema di localizzazione basato sul solo sistema di telefonia mobile o integrato con il GPS.

Come è stato illustrato brevemente nel presente articolo il concetto di *Smart City* è un paradigma all'interno del quale convivono molteplici ambiti di ricerca. In particolare nel campo dell'ICT ci sarà spazio per orizzonti ad oggi impensati e/o che sono stati solo oggetto di ricerca e su queste nuove frontiere si dovranno spingere le aziende ed i professionisti legati al mondo dell'*high technology* se non vorranno rimanere relegati a progetti marginali e oramai desueti delle TIC.

Bibliografia

- [1] *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Piano di azione sulla mobilità urbana, COM(2009) 490 del 8 gennaio 2010;*
- [2] *Asimakopoulou E., Bessis N., "Buildings and crowds: forming smart cities for more effective disaster management," Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 2011 Fifth International Conference on- June 30 2011-July 2 2011;*
- [3] *Maguire, G.Q., Jr., "Cognitive radio: making software radios more personal", Personal Communications, IEEE, Volume: 6, Issue: 4 Page(s): 13 - 18, Aug 1999;*
- [4] *Ben Lataief, K., "Cooperative Communications for Cognitive Radio Networks", Proceedings of the IEEE, Vol. 97 Is. 5 pp. 878-893, 2009, DOI: 10.1109/JPROC.2009.2015716;*
- [5] *Zubair Md. Fadlullah, Mostafa M. Fouda, and N. Kato, A. Takeuchi, N. Iwasaki, and Y. Nozaki, "Toward Intelligent Machine-to-Machine Communications in Smart Grid", IEEE Communications Magazine • April 2011;*
- [6] *Xu Li, Wei Shu, Minglu Li, Hong-Yu Huang, Pei-En Luo, Min-You Wu, "Performance Evaluation of Vehicle-Based Mobile Sensor Networks for Traffic Monitoring", Vehicular Technology, IEEE Transactions on, Volume: 58, Issue: 4, May 2009;*
- [7] *Huijing Zhao, Jie Sha, Yipu Zhao, Junqiang Xi, Jinshi Cui, Hongbin Zha, and Ryo-suke Shibasaki, "Detection and Tracking of Moving Objects at Intersections Using a Network of Laser Scanners" IEEE Transaction on Intelligent Transportation System, Vo. 13, Is. 2, doi: 10.1109/TITS.2011.2175218;*
- [8] *De Angelis, G. (2010), Baruffa G., Cacopardi S., "Simplified PN Code Acquisition Strategy for Location-Aware Mobile Handsets," Fifth Advanced Satellite Mobile Systems Conference and Eleventh Signal Processing for Space Communications Workshop - 13-15 September 2010 (Cagliari, Italy). In: Proceedings. Cagliari, 13-15 Sept. 2010, p. 343-348, ISBN/ISSN: 978-1-4244-6831-7;*
- [9] *G. De Angelis, G. Baruffa, and S. Cacopardi, "GNSS/Cellular Hybrid Positioning System for Mobile Users in Urban Scenarios", IEEE Transaction on Intelligent Transportation System, 2012; doi: 10.1109/TITS.2012.2215855;*
- [10] *Boccardo M., De Angelis G., Valigi P., "TDOA Positioning in NLOS scenarios by Particle Filtering", Wireless Network - Springer, February 2012; ISSN: 1022-0038, doi: 10.1007/s11276-012-0420-9.*

L'economia moderna, per ciò che concerne la produzione di energia, fonda le proprie basi sull'impiego di combustibili fossili come gas e petrolio. Questi carburanti, pur essendo fonti non rinnovabili, sono per noi così basilari che, il pensare si possano esaurire in tempi inferiori alla nostra aspettativa di vita, scatena la preoccupazione o addirittura il terrore. Più volte si è spostata in avanti la data del presumibile esaurimento dei giacimenti di petrolio ed oggi si ipotizza ne restino scorte solo per 150 anni.

Altro discorso correlato all'utilizzo di questi materiali è quello riguardante il surriscaldamento dell'atmosfera per via dell'immissione nella stessa di «gas serra» dovuti alla combustione. L'aumento della concentrazione di biossido di carbonio (CO₂) nell'atmosfera e il riscaldamento progressivo del pianeta, a detta dell'unanimità dei climatologi, sono correlati. Ci sono poi i problemi alla salute causati dall'inquinamento da polveri sottili dell'aria che respiriamo. Non è trascurabile, in ultimo, l'incidenza economica della situazione politica dei paesi produttori di petrolio e gas, che causano spesso brusche impennate del prezzo delle materie prime; se la crisi economica che viviamo ora è in buona parte causata dalle speculazioni, il costo dell'energia ne è implicitamente una concausa.

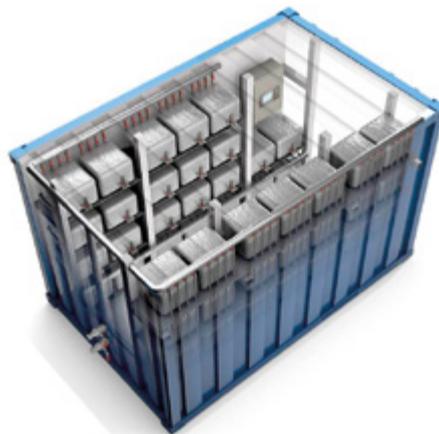
E' indispensabile fronteggiare tutte queste difficoltà ricorrendo alle fonti rinnovabili, allo scopo sia di riparare alla possibilità che i carburanti fossili finiscano, sia per trovare soluzioni all'inquinamento e al surriscaldamento del pianeta.

A questo riguardo, dal palco della conferenza "Energy Change with E-Cat Technology" tenutasi l'8 e il 9 settembre 2012 al Technopark di Zurigo, il Sig. Rossi ha presentato al mondo il suo Energy-Catalyzer, un generatore di energia che, se mantenesse le promesse, potrebbe essere un'invenzione d'importanza paragonabile alla ruota o alla scoperta del fuoco.

Oltre al cognome, l'ing. Andrea Rossi non sembra avere nient'altro di ordinario e propone un dispositivo in grado di produrre energia grazie a quella che viene impropriamente

TORNA ALLA RIBALTA LA FUSIONE FREDDA

Emanuele Legumi.



E-cat per uso industriale, vista esterno.

chiamata "Fusione fredda", oggi nota con il termine tecnico *Low Energy Nuclear Reactions* o L.E.N.R. Udite! Udite! A fronte di un investimento di un migliaio di dollari potremo in un futuro prossimo riscaldare la nostra casa con meno di 20 euro l'anno! Il dispositivo sarà più piccolo di uno scaldabagno, non produrrà gas inquinanti e non emetterà radiazioni nocive all'esterno. Saremmo di fronte ad un vero e proprio miracolo. E' lecito, in primo approccio, dubitare di una dichiarazione così impegnativa: è tutto vero o siamo di fronte ad una chimera?

Andrea Rossi all'interno di E-cat per uso industriale.



Fleischmann e Pons gli inventori della fusione fredda.



Riguardo all'argomento sono già state prodotte centinaia di dichiarazioni tra cui quella del Premio Nobel per la Fisica Brian Josephson: "Ad oggi, non vi è alcuna base per dubitare delle affermazioni di Rossi", del Chief Scientist della NASA Dennis Bushnell: "Potrebbe cambiare completamente la geoeconomia, geopolitica e risolvere i problemi del clima e dell'energia", e del vicepresidente della Società Internazionale di Scienze Nucleari della Materia Condensata Francesco Celani: "Ci deve essere qualche errore nascosto da qualche parte, oppure è una scoperta, bellissima per il pianeta Gaia".

L'avventura di Rossi, insieme al suo stretto collaboratore, il fisico Sergio Focardi, iniziò nel gennaio 2011 con la dimostrazione pubblica

del funzionamento della loro invenzione presso l'Università di Bologna, ma la storia della "Fusione fredda" partì ben vent'anni prima. I processi di fusione e di fissione atomica sono, da tempo, conosciuti e sfruttati per produrre energia. Per far avvenire tali processi, è necessario che i nuclei dei materiali si trovino ad altissime temperature e pressioni, limitando di parecchio il rendimento energetico e introducendo, come il disastro di Fukushima ci ha insegnato, inevitabili problemi di sicurezza. Per questo gli scienziati ambiscono da tempo a realizzare la cosiddetta "Fusione fredda", cioè la fusione dei nuclei atomici a condizioni meno drastiche, con l'impiego di risorse energetiche trascurabili. Data la natura del fenomeno, per riuscire a fondere due nuclei occorre superare sia la repulsione elettrostatica, data dalla carica positiva dei protoni che li costituiscono, sia la barriera dovuta alle forze, di entità enorme e di natura non ancora del tutto chiarita, che tengono insieme gli elementi del nucleo.

In quel lontano mese di Marzo 1989 i giornali titolarono: "L'energia del sole è stata "racchiusa" in una provetta e la produzione di energia illimitata e a basso costo è alle porte". Gli autori della scoperta, due scienziati di rinomata fama: Martin Fleischmann, elettrochimico britannico di stimata esperienza, ed il suo collega Stanley Pons. Fleischmann e Pons, annunciarono di aver rilevato la produzione in eccesso di energia in una presunta reazione di "fusione" che avveniva in un contenitore di materiale isolante di loro creazione. Questa "Cella Elettrolitica Asciutta" era dotata di un elettrodo di palladio, il catodo, collegato al polo negativo di un alimentatore a corrente continua, ed un secondo, l'anodo, collegato al polo positivo dello stesso alimentatore; il contenitore era riempito di deuterio, un isotopo stabile dell'idrogeno il cui nucleo contiene un protone e un neutrone. Grazie alle particolari capacità del palladio di "assorbire come una spugna" (catalizzare) il deuterio, gli atomi del materiale erano costretti ad una vicinanza talmente estrema da annullare

Particolare interno E-cat industriale.



la naturale reciproca repulsione tra di essi, consentendo la fusione di due atomi di deuterio a formarne uno di elio. Questa reazione produceva un eccesso di energia, sotto forma di flusso di neutroni. La bontà della strada percorsa da Fleischmann e Pons fu confermata anche da un altro scienziato, il fisico Steven Jones, che, con ricerche indipendenti da quelle dei suoi colleghi, annunciò di aver ottenuto una reazione nucleare di fusione a bassa temperatura.

Sembrò la svolta decisiva verso il definitivo abbandono dei combustibili fossili, poi però, le continue bordate dei detrattori, la bassa ripetibilità dei test, la complessità della teoria in gioco e la scarsità di fondi interruppero anzitempo gli esperimenti.

Nessuno parlò più seriamente dell'argomento fino al 14 gennaio 2011 quando, presso l'Università di Bologna, con dell'attrezzatura apparentemente rudimentale, di fronte a scienziati e giornalisti, Andrea Rossi e Sergio Focardi eseguirono un esperimento di "Fusione fredda" nichel-idrogeno producendo 12 kW/h a fronte di un impiego energetico di 400 W/h. L'esperimento fu replicato nell'ottobre dello stesso anno con risultati addirittura migliori e la notizia fu presa d'assalto dai mezzi di comunicazione. Furono gli stessi inventori, però, ad ammettere candidamente che dietro al processo non c'è una base teorica: "Per quale motivo avvengono questi risultati lo abbiamo solo ipotizzato", sostenne Rossi e "Non so come un protone di idrogeno possa entrare nel nucleo di nichel, ma avviene. Ed è la strada dell'energia per l'umanità", replicò Focardi. Si trattò in sostanza per loro, quindi, di un lavoro di "ingegneria inversa" che partendo da ciò che accadeva nel reattore, puntava a verificare la teoria alla base di tali fenomeni o ambiva a porne le basi per una nuova.

La riservatezza e il mistero che avvolsero da subito gli esperimenti di Rossi-Focardi, destarono immediatamente grossa curiosità tra gli addetti ai lavori che, con le poche informazioni trapelate durante le uscite pubbliche, in questi due anni hanno tentato uno speculativo e non privo di congetture "reverse engineering" sul funzionamento dell'Energy Catalyzer. Tra i modelli più attendibili sono da annoverare quelli proposti dall'Ingegnere Giacomo Guidi dell'azienda Phizero, che ce ne espone addirittura quattro varianti. Si parte dall'assunto che all'interno della camera di combustione dell'E-Cat avvenga, coadiuvata da un non ben determinato catalizzatore, una reazione tra nickel granulare nanometrico (ovvero da 1000 fino a 100 mila volte più sottile di un capello umano) e idrogeno gassoso, in grado di liberare un'impressionante quantità di energia. Il cuore del reattore in cui avviene la "fusione", come dichiarato dall'inventore, è un contenitore di acciaio inox in cui, tramite due ingressi distinti, sono introdotti il nichel e la miscela satura di molecole biatomiche di idrogeno ad una pressione di 20/30 bar. L'insieme Ni-H è riscaldato per mezzo di una prima termoresistenza interna, denominata "di controllo", e una seconda esterna di dimensioni più corpose, detta di "pre-riscaldamento". La presenza di una coppia di resistenze, possibilmente indipendenti dal processo in atto, contribuirebbe l'innescò della reazione e la aiuterebbe a rimanere stabile, attenuando le oscillazioni indotte dal reattore stesso. In un tubo sagomato in rame, scorre poi, grazie a una pompa, separatamente da idrogeno



e nickel, l'acqua a cui cedere il calore accumulato. E' difficile ipotizzare la temperatura raggiunta nel *core* del dispositivo. È probabile che possa toccare i 500°C, arrivando così all'intervallo di valori in cui diversi metalli a caricamento gassoso hanno sviluppato, nelle passate ricerche scientifiche, effetti anomali. E' emerso però, grazie alle dichiarazioni di Focardi, che la reazione partirebbe già a 60°C, diversamente dagli esperimenti simili in cui le temperature d'innescò superavano 400°C. Nel dispositivo in esame l'idrogeno passa da stato molecolare (H₂) a ione H⁺ (protone), per poi penetrare all'interno dei grani di Nickel. Questa scissione richiede energia e va in qualche modo "aiutata" tramite un catalizzatore.

I materiali adatti allo scopo possono essere: il palladio, già usato negli esperimenti di Fleischmann/Pons e noto per caricarsi di idrogeno e favorirne la scissione; o il platino, usato anche nelle celle a combustibile come strato d'interfaccia fra l'idrogeno e la membrana PEM (Proton Exchange Membrane). Il platino dissocia le molecole di H₂ e favorisce la penetrazione nella PEM. Il catalizzatore però potrebbe essere anche un metallo meno nobile come il ferro, presente al 10% nel residuo delle polveri usate come "combustibile" per il reattore, analizzate da un laboratorio svedese dopo un test. In ogni caso l'energia termica è generata dal riscaldamento dei micro-grani di Nickel per effetti dell'assorbimento dei protoni di idrogeno.

Ora nascono le prime domande: la polvere di nickel è introdotta dallo stesso tubo in cui viene inserito l'idrogeno e quindi l'H₂ è direttamente in contatto con il Ni e con il catalizzatore? Il catalizzatore Platino/Palladio/Ferro è diffuso in piccoli grani nella miscela o è stratificato sulle pareti del reattore? In questo caso specifico avrebbe, però, effetto solo sul Nickel a diretto contatto con la camera. L'idrogeno e il nickel non sono miscelati tra loro ma si trovano separati da layer metallico di catalizzazione con un principio identico alle PEM delle celle a combustibile? Non ci sarebbe, in questo caso, nessun mix di polveri, ma solo un sistema che favorisce la migrazione/penetrazione dei protoni? Se fosse così, però, solo la parte di nickel a contatto con la membrana reagirebbe. E' quindi possibile che la membrana sia costruita in modo da massimizzare il contatto catalizzatore-nickel e non funga da separatore di camera, ma sia semplicemente immersa in un'atmosfera satura

E-cat per uso domestico.



E-cat per uso industriale, vista interno.

di idrogeno? Oppure la camera di reazione è di dimensioni ridotte rispetto al tubo d'ingresso e lo spazio restante è riempito da uno spesso strato di piombo, utile sia per la messa in sicurezza del reattore stesso, sia come mezzo di raccolta dei gamma a bassa energia che la reazione potrebbe generare?

Poi Rossi, durante la conferenza di Zurigo, sembra tornare a destabilizzare tutti, annunciando: "Quello che credevamo fosse il cuore del funzionamento dei nostri impianti, e cioè la trasmutazione del nichel in rame, in realtà è un effetto collaterale, che deriva dall'energia sviluppata dalla produzione di gamma a bassa energia". Che sia l'ennesimo depistaggio? Potrebbe essere che il reattore di E-Cat funzioni con lo stesso principio della "Cella Elettrolitica Asciutta" di Fleischmann/Pons con l'idrogeno al posto del deuterio e uno dei due "elettrodi" costituito dal nichel in granuli? Naturalmente e solo l'ennesima ipotesi.

In questi due anni non sono mancati sicuramente i detrattori di E-Cat che accusano Rossi: di compiere esperimenti con scarsa riproducibilità e quindi, per loro stessa natura, non scientifici; che la mancata produzione di raggi gamma nei test confuterebbe l'ipotesi si tratti di processo nucleare, "declassandolo" a semplice reazione chimica; che E-Cat produce raggi gamma estremamente pericolosi per la salute rendendo l'apparecchio incompatibile all'uso domestico; di un inspiegabile silenzio

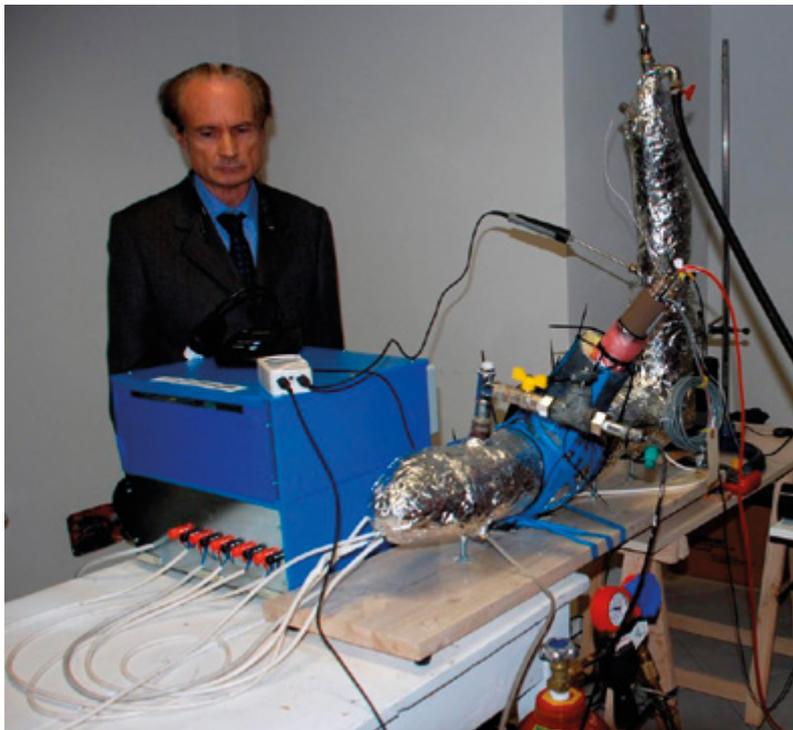
intorno al misterioso catalizzatore; di scarsa professionalità; del fatto che il flusso di particelle derivante dalla reazione in gioco non potrebbe in alcun modo essere schermato dal sottile strato di piombo previsto per il macchinario; di rivolgersi essenzialmente a privati e non coinvolgere abbastanza le università e la comunità scientifica; che non ci sia necessità per investire ingenti quantità di denaro pubblico sulla ricerca per una "scienza non dimostrata"; di trincerarsi dietro il segreto industriale e la proprietà intellettuale, vincolando i suoi collaboratori ad "accordi di non divulgazione", con la scusa di un brevetto ancora in discussione; di produrre teorie in contrasto alle leggi della fisica tradizionale, contestandogli la reale efficienza delle apparecchiature; di fare dichiarazioni attraverso un blog (Journal of Nuclear Physics) e di non utilizzare i canali convenzionali; di proporre una misteriosa "Pietra Filosofale" in stile alchimia medievale capace di produrre solo illusioni; di procedere inspiegabilmente alla realizzazione delle linee produttive prima ancora di aver completato le opportune certificazioni; che E-Cat mostra instabilità rendendo impossibile un suo efficiente impiego per la produzione di energia; di comportamenti non proprio limpidi, quando non palesemente contraddittori; della mancanza di una conferma del funzionamento di E-Cat fatta di terze parti; dell'assenza di una valida spiegazione teorica al processo in gioco; di non avere, dal punto

di vista pratico, le dovute certificazioni per la commercializzazione; che, a causa della presenza di un componente tossico come il nichel, il cambio della cartuccia dovrà essere effettuato da un tecnico, con un probabile incremento dei costi di funzionamento; ed, in ultimo, Rossi ha persino subito una denuncia per produzione di dispositivi a rischio radiazioni senza licenza.

L'imprenditore italiano, nonostante tutto, non si è mai fermato e, per portare avanti le sue teorie, dopo l'interruzione dei rapporti di collaborazione con l'Università di Bologna, è emigrato negli Stati Uniti, dove sembra aver messo in piedi uno stabilimento per la produzione in serie dei suoi prodotti con una catena di montaggio robotizzata.

Oltre ai tanti detrattori, in questi due anni di cammino, molti altri concorrenti si sono uniti a Rossi verso la possibile scoperta del millennio, tra i quali: gli ex alleati della Defkalion Green Technologies con il loro Hyperion, una macchina di dimensioni 55x48x35 cm che produce calore con lo stesso principio di funzionamento di E-Cat; Mitchell Swartz con Nanor, l'apparecchiatura in grado di produrre calore facendo passare una corrente elettrica attraverso una struttura costituita da palladio, tale dispositivo è stato prodotto presso il prestigioso Massachusetts Institute of Technology; la Nasa che finanzia la teoria di Widom-Larsen basata sulle forze di interazione debole; il ricercatore di Siena, Francesco Piantelli, che ha già un brevetto su una metodologia utile alla produzione di energia mediante fusione fredda; il Prof. Alberto Carpinteri con la sua reazione piezonucleare; Francesco Celani, spettatore d'eccezione al primo esperimento di Rossi, e che ora collabora con il National Instruments alla realizzazione di un sistema nickel-idrogeno simile a E-Cat; George H. Miley, ricercatore da tempo impegnato nel campo delle LENR, che ha ottenuto di recente il primo brevetto USA per un'apparecchiatura basata sulla fusione fredda, con cellule-reattori composte di strati super-sottili di palladio e nichel sopra un substrato metallico immersa in una soluzione di acqua contenente deuterio. In rete è possibile trovare, addirittura, un metodo per costruire un dispositivo per la "fusione fredda" direttamente a casa, la così detta "Formula Chan".

Durante la presentazione di Zurigo è uscita allo scoperto anche l'azienda licenziataria di E-Cat per l'Italia, la Prometeon s.r.l., che ha già distribuito la sua brochure illustrativa dell'offerta italiana, dalla quale si evincono il numero e lo status dei prodotti, ma se ne estrapola addirittura il prezzo e i presumibili tempi di rientro dall'investimento effettuato per l'acquisto. Come già anticipato da Rossi i primi modelli in commercio saranno quelli per impiego industriale: E-Cat termico ad alimentazione elettrica, un generatore piazzato in un container e capace di produrre 1 MW di calore per sei mesi con appena 10 Kg di nichel e 18 di idrogeno; E-Cat termico alimentato a gas (Gas Cat) dal taglio minimo 1 MW; E-Cat elettrico stand-alone da 10 MW che, nell'intenzione dell'azienda, potrebbe essere utile ad alimentare le future installazioni militari e, infine, il progetto più ambizioso, l'E-Cat cogenerazione termico-elettrica (Hot Cat), un generatore di calore in grado di raggiungere i 1000°C, con una metodologia di produzione di elettricità senza l'utilizzo di alcun convertitore meccanico. E' proprio per quest'ultimo prodot-



to che è trapelata una possibile collaborazione, subito smentita, con il colosso Siemens AG, che naturalmente non rilascia dichiarazioni in merito. Ecco all'orizzonte la messa a punto di centrali elettriche basate su E-Cat, capaci di sfruttare come carburante solo un minimo apporto di nichel, idrogeno e del misterioso catalizzatore, tutto sulla carta e quindi assolutamente da verificare.

Per la versione domestica ancora solo annunci: costerà circa 1000-2000 dollari, in funzione delle prescrizioni che imporrà l'ente "certificatore". Dovrebbe avere dimensioni variabili da 12 a 6 pollici e avrà un sistema di regolazione interno, una sorta di termostato, che gli consentirà di rilevare la temperatura e di regolare in tal modo il flusso di carburante necessario. Naturalmente immaginiamo che, una volta ottenuta un'apparecchiatura funzionante, a causa delle imposizioni sulla sicurezza, il dispositivo domestico sarà probabilmente l'ultimo modello ad essere commercializzato. Proprio in virtù della sicurezza, nei modelli prodotti, sottolinea lo stesso Rossi, il Cop, cioè il rapporto tra l'energia in uscita e quella in ingresso, è stato ridotto volutamente a 6, rispetto alle punte di 200 raggiunte da E-Cat nei test di laboratorio.

Su prodotto "domestico", l'E-Cat Australia, licenziataria dell'invenzione per l'Oceania, sembra dimostrare più ottimismo di tutti gli altri distributori, ipotizzando la commercializzazione per metà 2013, pubblicando uno spot televisivo che invita gli acquirenti con lo slogan: "Oggi l'energia di domani". Ci aspetta quindi un futuro da fantascienza in cui non servirà più il petrolio e l'inquinamento sarà solo un ricordo? Solo pensarlo fa star meglio! Per il momento ci conviene aspettare ancora un po' leggendo Jules Verne e Isaac Asimov o vedendo i film di George Lucas. Chissà, a breve avremo, forse, uno "scaldabagno" in più dentro casa e, come è successo per il computer e per il telefonino, tra qualche anno ci sembrerà addirittura normale!

*Particolare
dell'apparecchiatura
usate per l'esperimento
di Bologna.*

Conoscere le esigenze formative degli ingegneri della provincia di Perugia, questo il primo, indispensabile passo da compiere per perseguire nel modo migliore lo scopo statutario; per questo la Fondazione Ordine Ingegneri Perugia (FOIP) ha iniziato la sua attività proponendo agli iscritti al nostro Ordine un questionario che definisca il fabbisogno formativo della nostra categoria. Un questionario proposto a tutti i colleghi con una modalità semplice, diretta e innovativa, quella *on-line*, messa a punto da Mauro Baglioni, che ha anche provveduto ad analizzare i dati raccolti, elaborandoli e condensandoli in grafici di immediata lettura.

La risposta è stata immediata e grande la partecipazione: 291 risposte di cui più del 70% nei sette giorni successivi all'invio del *link* per la compilazione.

L'analisi dei dati forniti è stata compiuta scomponendo il campione in fasce di attività (libero professionista, dipendente di azienda privata, dipendente di azienda pubblica, ecc.) e in settori di interesse (ambiente e territorio, strutture, idraulica, informazione, meccanica, ecc.). Per ogni settore sono stati proposti una serie di possibili argomenti da affrontare in corsi, convegni e tavole rotonde, chiedendo di precisare per ognuno un livello di gradimento. E' stato infine richiesto di valutare, per scaglionare, il costo ritenuto ammissibile per un corso con alti contenuti formativi.

I risultati ottenuti, adeguatamente elaborati, hanno fornito informazioni in certi casi inaspettate: la formazione per esempio è argomento di forte interesse tra coloro che svolgono l'attività professionale in forma libera (63,6% del campione), mentre minore interesse suscita nei dipendenti di aziende private (15,8% del campione) e nei dipendenti di azienda pubblica (11,3% del campione).

Tra gli argomenti di forte interesse, probabilmente stimolato dai recenti e significativi aggiornamenti normativi, spiccano quelli che riguardano le strutture e le opere pubbliche, mentre scarsissimo interesse, all'interno del campione analizzato, suscitano gli argomenti relativi alla meccanica e al settore dell'informazione e dell'informatica. Sorprendente l'elevato interesse per il settore linguistico, soprattutto per il corso di inglese avanzato, che dimostra desiderio di confronto dei colleghi in un ambito più ampio di quello nazionale.

Tra i 100 e i 500 euro infine il costo ritenuto equo dal campione per un corso dagli alti contenuti formativi; una piccola percentuale di colleghi sarebbe comunque disposta a spendere oltre 750 euro, soprattutto per corsi riguardanti le strutture e il management d'impresa.

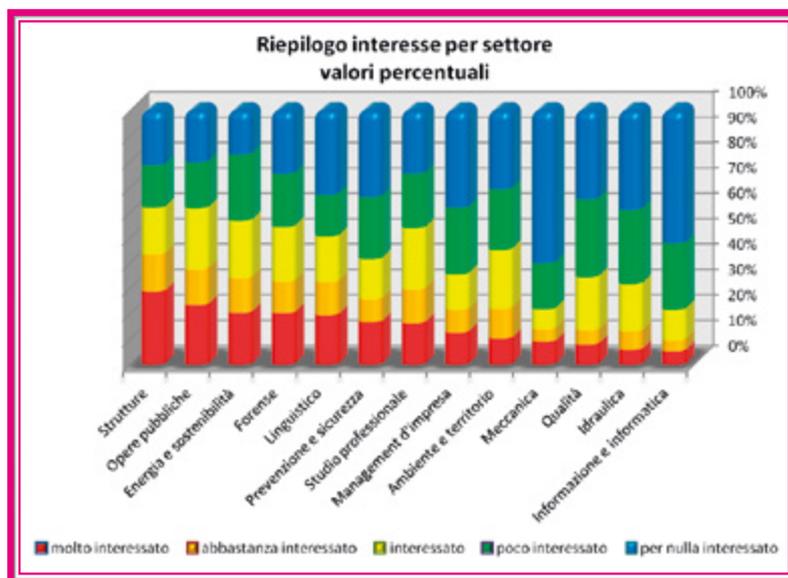
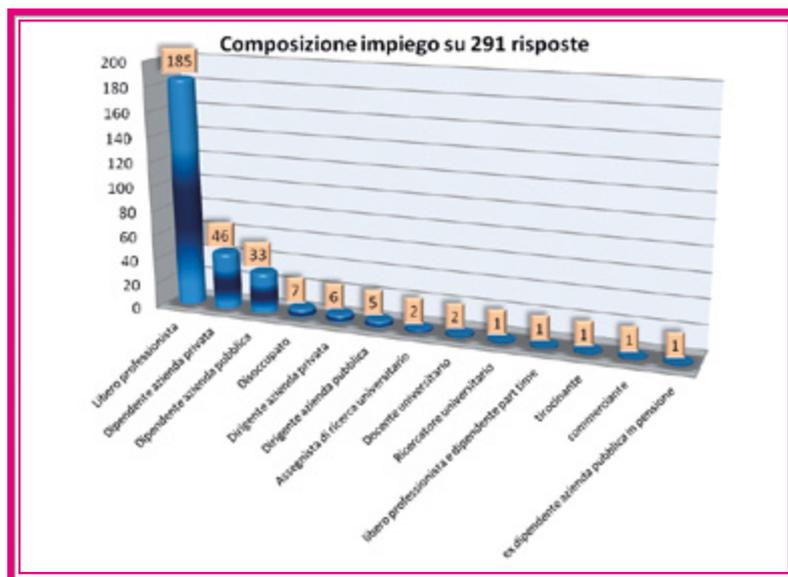
Di seguito, per facilitare la valutazione dei

FOIP: AL VIA CON I LAVORI

**Luca Leonardi,
Mauro Baglioni.**

dati forniti, si riportano i grafici rappresentativi delle elaborazioni eseguite; i grafici completi saranno disponibili a breve sul sito della Fondazione attualmente in fase di realizzazione.

I risultati ottenuti rappresentano un validissimo punto di partenza per la programmazione delle attività formative che la FOIP intende attuare nel prossimo breve periodo, organizzando seminari, corsi e convegni sugli argomenti di maggiore interesse.



OBIETTIVO "20-20-20"

Giovanni Paparelli.

A poca distanza temporale dalla Direttiva 2010/31/UE del parlamento europeo riguardante le *performance* energetiche degli edifici, con l'obiettivo di raggiungere nel 2020 un'edilizia con consumi energetici quasi nulli, lo stesso Parlamento, nel settembre scorso, ha approvato la bozza di una nuova Direttiva, definita "20-20-20". Ridurre del 20% il consumo di energia primaria entro il 2020, anche al fine di porre un argine ai cambiamenti climatici; raggiungere il tetto del 20% nell'utilizzo delle energie rinnovabili; ridurre del 20% le emissioni di CO₂ nell'atmosfera, sono questi i significati dei numeri stabiliti dall'U.E. come *slogan* e riproposti, come titolo del presente articolo.

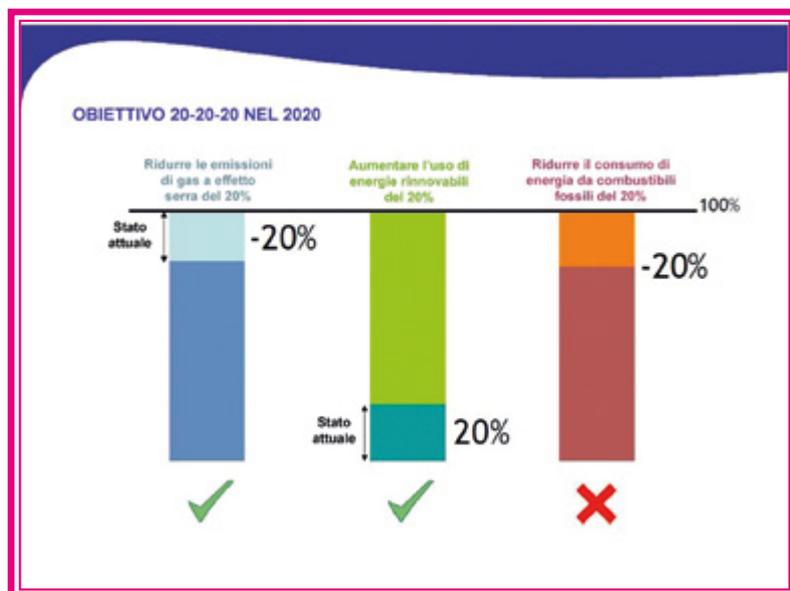
In concreto, qual è la finalità, dal momento che le due direttive appaiono abbastanza simili? Ebbene l'U.E. vuole mettere concretamente mano all'edilizia, che, da sola, rappresenta il 40% dei consumi energetici complessivi ed è la maggiore responsabile delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera.

La nuova direttiva si prefigge quindi degli obiettivi più incisivi di quella precedente.

Per raggiungere questi obiettivi, ogni Stato userà il "pugno duro". Tra gli altri interventi, si segnala:

- la riduzione dell'1,5% all'anno nelle forniture di energia elettrica alle industrie da parte delle società produttrici di energia;
- la ristrutturazione energetica di almeno il 3% degli edifici pubblici, iniziando da quelli

Obiettivi che gli Stati dell'Unione raggiungeranno entro il 2020.



con superficie lorda superiore a 500 m² e a partire dal 2015 a quelli di superficie compresa tra 250 e 500 m²;

- verifica energetica quadriennale da parte di esperti qualificati per le grandi imprese ed industrie;

- economia di energia per gli utenti, rendendo loro più facile e gratuito l'accesso in tempo reale ai dati riguardanti i propri consumi, grazie a nuovi contatori di energia più performanti. Le fatture dovranno inoltre essere coerenti con quanto rilevato dal contatore, senza l'inserimento di alchimie di varia natura contabile, di comprensione non sempre agevole come, ad esempio, la maggiorazione dei consumi del gas metano di un coefficiente (di norma pari al 5%) per tener conto della maggiore pressione del gas distribuito rispetto alle condizioni standard di riferimento;

- l'obbligo per ogni Stato membro di redigere piani nazionali energetici che contemplino lo sviluppo della cogenerazione ad alto rendimento, la quale consentirà un risparmio del 30% rispetto alla produzione di calore e di energia elettrica separati.

Numericamente, lo scenario prospettato dovrebbe ridurre la fattura energetica europea di 210 miliardi di €/anno e creare fino a 2 milioni di posti di lavoro, oltre che ridurre la dipendenza energetica e limitare il degrado ambientale. Il risparmio che ne deriverà sarà di 210 Mtep di energia primaria, ricordando che 1Mtep= 1 milione di tonnellate equivalenti di petrolio greggio.

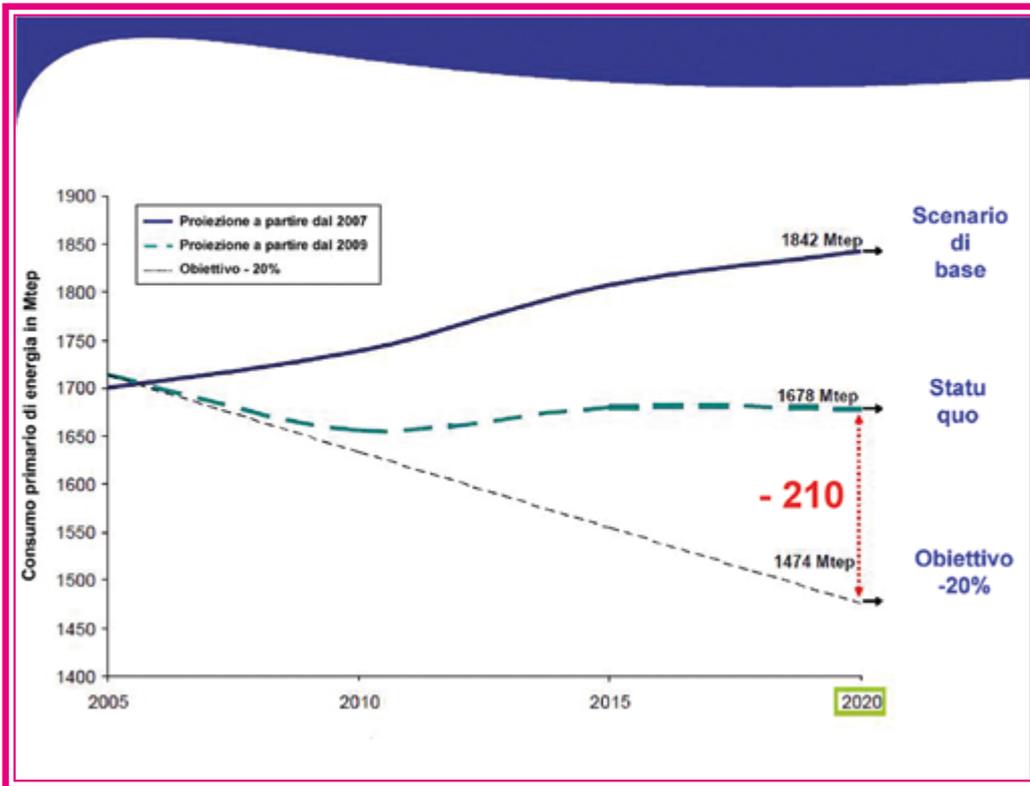
Nella Direttiva si prospetta che le ristrutturazioni energetiche saranno autofinanziate dai risparmi che ne deriveranno. Il risparmio energetico sarà inoltre un'opportunità per rilanciare l'economia e l'occupazione. Gli investimenti iniziali, necessari ad ogni ristrutturazione energetica, dovrebbero essere forniti dalle stesse società fornitrici di energia, recuperando le somme anticipate dal risparmio energetico che ne conseguirà. Va da sé che, come ogni intervento di ingegneria termotecnica dovrà essere supportato da calcoli economici contenenti piani di ammortamento dai quali si possa evincere la convenienza o meno delle soluzioni prospettate.

Vediamo di fare un'analisi previsionale sommaria di quello che potrà in concreto accadere entro il 2020. Gli impianti fotovoltaici, nonostante gli incentivi decrescenti continueranno la loro espansione. Questa anomalia trova giustificazione nel fatto che negli ultimi 10 anni, a fronte di un incremento del 40% ed oltre, gli impianti fotovoltaici hanno beneficiato di una vantaggiosa riduzione dei costi di produzione di oltre il 60%. Sembra quindi che questa energia rinnovabile debba ancora crescere, lasciando intuire come l'obiettivo 2020, almeno su questo versante, sarà raggiunto agevolmente dagli Stati dell'U.E.

Le energie rinnovabili non si esauriscono peraltro col solo solare fotovoltaico. Accanto ad esso, seguiranno ad occupare un ruolo di rilievo anche l'energia idraulica, l'eolica, il solare termico e le biomasse.

Significativo inoltre lo sviluppo dell'energia eolica sia in mare che in terra. I programmi di investimento degli Stati dell'U.E. prevedono di riuscire a totalizzate nel 2020 almeno 581 TWh (1TWh= 10¹² Wh), pari al 15,7% del totale dei consumi energetici, triplicandone così l'attuale produzione. In una graduatoria delle energie,

Passato e futuro del faticoso percorso del risparmio energetico degli Stati dell'U.E.



l'eolico si pone comunque al terzo posto, come rappresentato dal grafico allegato, dopo il fotovoltaico e il gas.

La graduatoria delle varie energie evidenzia come il solare termico, l'energia idraulica, i rifiuti, le biomasse e il nucleare, occupino spazi molto contenuti rispetto alle altre fonti di energia. Una posizione non secondaria sarà probabilmente assegnata al solare termico il cui utilizzo attuale è limitato soltanto alla produzione dell'acqua calda sanitaria, mentre un suo ruolo di rilievo sarebbe anche quello di dar vita alla climatizzazione solare, alleggerendo così significativamente il fabbisogno di energia elettrica estiva.

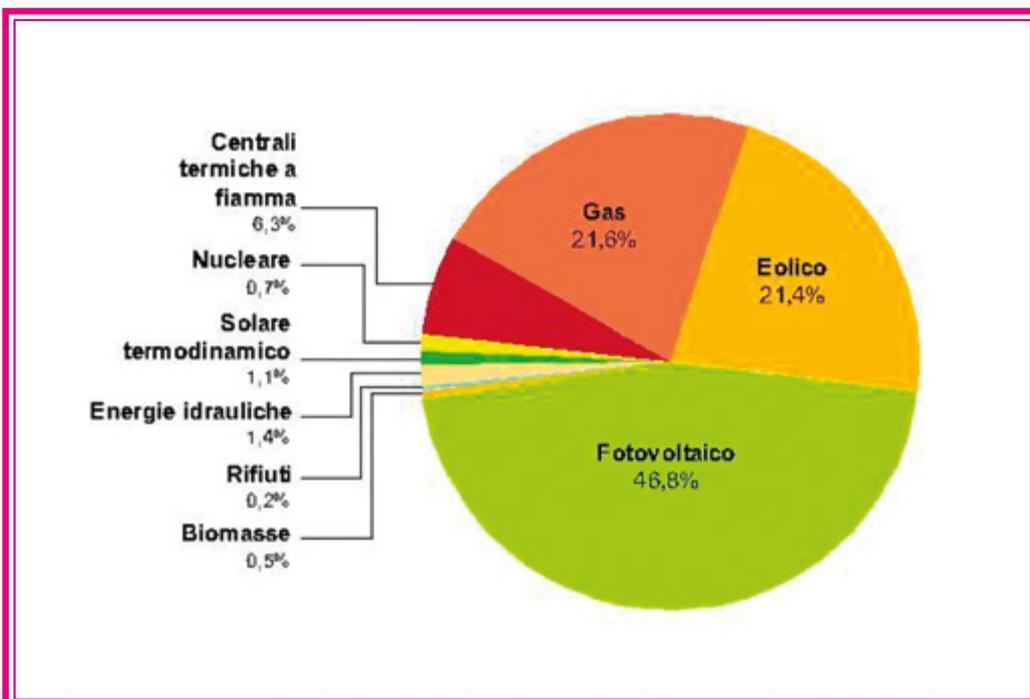
L'utilizzo dei combustibili fossili rilancerà il carbone che sarà reso interessante dalle nuove

tecnologie di cattura della CO₂ prodotta, tecnologie che dovrebbero peraltro essere attuate nel decennio successivo, ovvero entro il 2030.

Il petrolio sarà ancora l'energia principe per i prossimi 20 anni e, alla fine, si attesterà su una percentuale del 25 % dell'energia primaria consumata dagli Stati europei, privilegiando l'uso dei trasporti.

Il gas naturale, che rappresenta l'energia fossile meno inquinante, seguirà ad essere assegnata quasi esclusivamente al riscaldamento, con consumi moderatamente decrescenti, grazie al contributo delle energie alternative domestiche (solare fotovoltaico, solare termico, biomasse e rifiuti). La nuova Direttiva è stata ratificata dagli Stati dell'U.E. lo scorso 4 dicembre 2012.

Ripartizione delle energie.



STORIA DELLA ASTRONAUTICA

La storia della astronautica riguarda l'insieme di tutti gli avvenimenti, dalla progettazione di missili a propulsione alla corsa per lo spazio, dall'era degli space shuttle sino alla corsa per giungere a Marte. Nel romanzo di fantascienza "Dalla terra alla luna" di J. Verne del 1965, vengono anticipate le prime fasi dello storico "allunaggio", che è poi realmente avvenuto il 20 luglio 1969, con la missione spaziale Apollo 11. Attualmente la propulsione a razzo è ancora il modello di propulsione utilizzata nelle missioni spaziali. Le più antiche testimonianze riguardanti l'uso della propulsione a razzo ci sono giunte dalle cronache cinesi, in merito ad usi bellici e a fuochi d'artificio. Lo scienziato russo Konstantin Tsiolkovsky è stato il primo a teorizzare l'utilizzo dei razzi per l'esplorazione spaziale.

Storia dei viaggi spaziali.

Il progetto del primo satellite artificiale risale al 27 maggio 1954.

L'uomo ha coltivato per secoli il desiderio di viaggiare nello spazio. La realizzazione di tale desiderio, è avvenuta nel 1957 con il lancio del primo satellite artificiale, lo Sputnik 1. Venne lanciato il 4 ottobre 1957 dal cosmodromo di Baikonur (attuale Kazakistan), grazie al vettore R-7 (Semyorka).

Lo stesso anno è stata la volta della cagnolina Laika, il primo essere a volare nello spazio, per una settimana, a bordo dello Sputnik 2.

Nel 1958 ed esattamente il 29 luglio, avviene la fondazione della NASA, l'agenzia spaziale Americana.

Nel 1961, il 12 aprile, è toccato a Vostok 1 la prima missione spaziale con equipaggio, infatti, allacciato all'interno di una capsula spaziale di metallo situata nella punta di un razzo, vi era Yuri Gagarin, pilota dell'aeronautica sovietica e primo uomo a volare nello spazio. Il Vostok 1 ha fatto il giro della terra per poi atterrare con successo. L'intero volo è durato 108 minuti, rendendo l'astronauta famoso in tutto il mondo.

Nell'estate del 1969, finalmente l'uomo ha

Il 6 agosto 2012, Curiosity, portentoso laboratorio scientifico della Nasa, è approdato sul pianeta Marte. Tale evento è l'occasione per ripercorrere in sintesi le principali vicende spaziali.

Lamberto Fornari.

messo i piedi sulla luna, in una memorabile notte in diretta televisiva. L'impresa è stata compiuta dagli astronauti americani Armstrong e Nell Buzz.

La prima stazione spaziale risale al 23 aprile del 1971 anche se i progetti di stazioni spaziali erano iniziati già nel 1966.

Nel 1975, ed esattamente il 15 luglio, avviene la prima missione spaziale congiunta tra 2 nazioni, con la missione APOLLO/SOJUZ. E' la prima storica collaborazione tra Stati Uniti d'America e Unione Sovietica, in quella data, infatti, una navicella spaziale del programma APOLLO ed una capsula SOJUZ, si agganciarono nell'orbita spaziale intorno alla terra, facendo sì che i 2 equipaggi si potessero trasferire da una navicella spaziale, verso l'altra.

I pianeti del Sistema Solare sono così distanti che accade che un veicolo spaziale possa impiegare anni per completare una missione. Infatti, nel 1977 il Voyager 2 venne inviato in orbita ad esplorare i pianeti gassosi ed impiegò 12





Prima missione congiunta fra due nazioni: Apollo Soyuz 1975.

anni per raggiungere il pianeta nell'orbita più lontana, cioè Nettuno.

Oggi le navicelle spaziali hanno ormai toccato tutti i pianeti del sistema solare, ma gli astronauti, sino ad oggi, hanno messo piede solo sulla luna. Per il futuro sono in programma missioni umane su Marte.

Nel 1981 inizia il programma dello Space Shuttle con il primo lancio (12 aprile) dello shuttle Columbia.

Nel 1986 la sonda Giotto vola vicino alla cometa di Halley.

Nel 1997 avviene il lancio della sonda Cassini, che nel 2004 raggiunge Saturno.

Nel 2011 ha luogo la missione riguardante l'osservatorio spaziale Gaia, per effettuare la mappatura delle stelle della nostra Galassia.

Il 6 Agosto 2012, il Curiosity, modernissimo laboratorio scientifico della NASA è approdato sul suolo del pianeta Marte, per effettuare ricerche ed anche per predisporre successive spedizioni spaziali umane. Il viaggio è iniziato a Novembre 2011 ed è durato circa 9 mesi. Gli scienziati affermano che questa missione spaziale potrebbe protrarsi ancora per anni.

Alcune curiosità.

Lo Shuttle è il primo veicolo spaziale riutilizzabile. Esso viene lanciato "verticalmente", mentre l'atterraggio avviene in pista. E'

Stazione Spaziale Internazionale (ISS).



costituito da speciali materiali protettivi per il rientro sulla terra.

Si compone essenzialmente di tre gruppi: l'Orbiter (unico componente ad essere messo in orbita) che trasporta gli astronauti; il Serbatoio esterno (chiamato anche External Tank) e due Razzi Booster.

Per entrare in orbita un velivolo spaziale deve viaggiare a 27.000 Km/ora; mentre se si dirige verso i pianeti la velocità dovrà essere di 40.000 Km/ora, ovvero la velocità "di fuga" dalla terra.

EVA: Attività Extra Veicolare, o passeggiata spaziale, la prima di queste venne effettuata nel 1965 dal Sovietico Alexey Leonov.

SKYLAB: La prima Stazione spaziale Americana Skylab, venne inviata in orbita nel 1973, costituita per lo più da razzi e veicoli spaziali abbandonati dagli "sbarchi" sulla luna degli APOLLO. Il lancio è stato abbastanza problematico, ma poi è rimasta in orbita sei anni ed ha ospitato ben 9 astronauti.

SALYUT 1; è stata la prima Stazione spaziale in orbita.

MIR: Stazione spaziale Russa, ad essa si è anche agganciato uno Shuttle Americano.

I Fratelli Judica Cordiglia: Questi 2 fratelli, appassionati di telecomunicazioni, negli anni 60 si resero famosi per essere riusciti ad ascoltare i segnali provenienti dai primi satelliti, sia Americani, sia Sovietici, tra i quali Sputnik 1, Sputnik 2 ed Explorer 1.

Gli scienziati della NASA hanno inserito nelle navi spaziali, appositi generatori di campi magnetici, che pulsano a 7,8 Hz; in modo che gli astronauti abbiano maggiori equilibri psicofisici nello spazio, onde compensare l'assenza della sfera energetica, presente nel nostro pianeta.

Le Stazioni spaziali hanno la prerogativa di fare effettuare dagli astronauti, entro di esse e nello spazio, esperimenti scientifici in assenza di gravità.

La più grande tra le Stazioni spaziali in orbita, è la Stazione spaziale internazionale. La prima parte di questa stazione è stata lanciata in orbita nello spazio nel 1998; quindi è stata assemblata direttamente nello spazio.

La Stazione spaziale internazionale svolge un importante ruolo nella ricerca scientifica e dovrebbe rimanere in funzione ancora per vari anni. L'enorme struttura di tale stazione, con i suoi oltre 100 metri di intelaiatura, copre un'area maggiore di qualsiasi altra precedente stazione spaziale, tanto da rendersi visibile dalla terra ad occhio nudo. Le sezioni di cui essa è costituita vengono gestite da centri di controllo missione a terra, resi operativi dalle agenzie spaziali partecipanti al progetto.

La stazione viene servita da navicelle e navette ed è stata visitata da moltissimi astronauti e cosmonauti, provenienti da molti paesi del mondo.

Bibliografia

All'origine fu la vibrazione, Nexus Edizioni.

Viaggi nello spazio, Edizione SCIENZA.

Wikipedia: Storia dell'astronautica.

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, anche per il 2012, ha confermato il patrocinio all'iniziativa Klimahouse Umbria partecipando con un proprio stand volto ad essere punto di contatto tra professionisti, aziende, enti pubblici, collettività e organizzando un convegno su un argomento di piena attualità quale la produzione di energia elettrica tramite impianti a biogas.

Tutto ciò è stato possibile grazie all'impegno dei componenti della Commissione Ambiente-Idraulica, che anche grazie all'appoggio del Consiglio dell'Ordine, si sono prodigati per l'organizzazione e la buona riuscita dell'iniziativa.

Klimahouse è la fiera leader del settore per l'efficienza nell'edilizia sostenibile, nasce dall'esigenza sempre crescente di costruire in maniera sostenibile, risparmiando energia e così rispettando l'ambiente.

Klimahouse si svolge ogni mese di gennaio in Alto Adige, territorio all'avanguardia per quanto riguarda costruzioni sostenibili e risparmio energetico e per il quarto anno consecutivo ha deciso di organizzare un evento similare anche in Umbria, rafforzando il sodalizio ideale l'Alto Adige, regione leader della sostenibilità edilizia a livello nazionale e l'Umbria.

Ampia partecipazione è stata registrata allo stand del nostro Ordine, dove, i numerosi visitatori, tecnici e non, hanno potuto ricevere informazioni sui compiti svolti e sulle tante iniziative promosse dal nostro Ordine Professionale, ricevere vari numeri della rivista "L'Ingegnere Umbro" ma soprattutto approfondire tematiche in materia di sviluppo eco-sostenibile e risparmio energetico con tecnici qualificati.

Ampia partecipazione è stata registrata anche al convegno "Produzione di energia elettrica da biogas: stato dell'arte ed esempi di impianti

L'ORDINE A KLIMAHOUSE

UMBRIA 2012

Klimahouse Umbria 2012: l'abitare sostenibile e la green economy, per il quarto anno consecutivo, a Bastia Umbra.

realizzati" di venerdì 28 settembre organizzato in collaborazione con l'Università degli Studi della Tuscia.

Nel corso del convegno l'ing. Elena Allegrini, ricercatrice presso l'Università degli Studi della Tuscia ha presentato i concetti principali di bioenergie e biomasse, lo stato dell'arte di tali tecnologie, gli iter autorizzativi connessi alla realizzazione di tali impianti, i relativi incentivi economici e le criticità connesse alla loro realizzazione e funzionamento.

Di particolare interesse è risultato il confronto tra i combustibili fossili e le biomasse, in relazione alla loro disponibilità in natura e alla bassa emissione di CO₂, pur a fronte di inferiori valori di potere calorifico (4000 - 4400 kcal/kg contro circa i 10000 del petrolio e 12000 del gas naturale).

Al fine di garantire l'adempimento agli obiettivi della Direttiva 20 20 20, si prevede che l'Europa a 27 avrà una rapida crescita in termini di produzione di energia elettrica da

Massimo Pera,
Alessio Lutazi.





biogas raggiungendo 56,5 TWh nel 2020, pari a +7,3% medio annuo prendendo come riferimento l'anno 2010.

Il contributo più significativo arriverà da: Germania con 23,4 TWh, Italia con 6 TWh e Regno Unito con 5,6 TWh.

Nello stesso periodo temporale, la capacità elettrica degli impianti aumenterà da 5177 a 9528 MW e la quantità di recupero del calore passerà da 1,4 a 3,8 Mtep.

In Italia si stima che entro il 2020, 1.200 MW elettrici saranno prodotti da biogas, verrà resa possibile l'immissione del biogas-biometano prodotto nella rete del gas naturale e sarà possibile l'utilizzo del biometano come biocarburante con apposita tariffa incentivante.

Il forte impegno nella divulgazione di una cultura energetica alternativa a quella del

petrolio e il riconoscimento di Klimahouse quale fiera di riferimento anche per il mercato del centro-sud Italia hanno fatto sì che, anche se con un lieve calo rispetto alle edizioni precedenti, circa 5500 persone dal Centro Italia, si recassero a Bastia Umbra a visitare la quarta edizione di Klimahouse Umbria con le sue 120 aziende presenti, i convegni, i workshop e le visite guidate a case clima nei dintorni di Perugia.

“Soddisfazione da parte di espositori, partner e visitatori che hanno affollato il quartiere di Bastia Umbra dal 28 al 30 settembre”, afferma Gernot Rössler, Presidente di Fiera Bolzano. “Abbiamo centrato in pieno il nostro obiettivo nel realizzare una fiera in Centro Italia, dimostrato dal fatto che oltre che dall’Umbria, molti sono venuti dalle regioni limitrofe, in particolare, il 96,3% dei visitatori provengono da Umbria, Lazio, Toscana, Marche, Emilia Romagna, Abruzzo e Molise”, conclude Rössler.

Sono state 1.300 le persone che hanno partecipato al programma di eventi collaterali, alle visite guidate a due realizzazioni energeticamente efficienti presenti sul territorio umbro e quelli che hanno partecipato ai convegni promossi nel corso della manifestazione.

Appuntamento all’edizione 2014!



RECENSIONE

Recensione del volume “Rapporto tra: Musica, Scienza e Tecnologia” di Lamberto Fornari.

Paolo Anderlini.

Jean-Philippe Rameau, nel “Trattato dell’armonia ridotto ai suoi principi fondamentali”, così si esprime: “La musica è una scienza che deve avere regole certe: queste devono essere estratte da un principio evidente, che non può essere conosciuto senza l’aiuto della matematica. Devo ammettere che, nonostante tutta l’esperienza che ho potuto acquisire con una lunga pratica musicale, è solo con l’aiuto della matematica

che le mie idee si sono sistemate, e che la luce ne ha dissipato le oscurità”. Da Pitagora in poi si è sempre analizzato e studiato il fenomeno naturale del suono, codificandolo in linguaggi a volte – ai più – incomprensibili. Dal suono naturale, poi, la musica si descrive e si codifica attraverso le armoniche, le ottave, i toni, le frequenze, le vibrazioni ed altro, concetti che la scienza ha via via ampliato applicandoli alla tecnologia per la corretta diffusione del suono negli spazi aperti o chiusi, per la cura lenitiva di talune patologie, per la costruzione di sempre nuovi strumenti e per l’ideazione di macchine in grado di registrare, riprodurre e comprendere la voce umana.

Grazie alla penna di Lamberto Fornari, per i tipi dello Studio Polo Didattico “Atena” Perugia è nata una pratica ricerca dal titolo “Rapporto tra: Musica, Scienza e Tecnologia”.

L’Autore tocca con acume molteplici argomenti, in un resumè che desterà non pochi spunti al lettore per approfondire un tema sterminato: quello della relazione tra il suono (= musica), la sua teorizzazione numerica in termini matematici (= scienza) e la sua applicazione pratica nello sviluppo del progresso (= tecnologia).

Si scopriranno così i legami dell’arte musicale, che già i Greci definivano τέχνη μουσικός, con la fisica, la chimica e l’arte in genere, con l’elettronica del computer e con la sanità mentale.

I temi affrontati da Fornari hanno la finalità di fornire uno stimolo all’analisi di argomenti, i quali – da soli – potrebbero occupare la ricerca di una vita. Si scopriranno così gli intrinseci richiami che le opere di Galilei e Leibnitz, tanto per citarne alcuni, hanno con la musica. In fondo, l’armonia dello spirito, intesa come stato di intima rassenerazione e solitaria conoscenza della grandezza dell’Universo, trovano l’estrema sintesi nei rapporti musicali che gli accordi consonanti esprimono.

In fondo, l’universalità della musica declamata nell’Adriana Lecouvreur di Cilea, non è altro che “... l’umile ancella / del Genio creator: / ei m’offre la favella, / io la diffondo ai cor... / Del verso io son l’accento, / l’eco del dramma uman, / il fragile strumento / vassallo della man...”.



Finora siamo stati abituati ad ingegneri: inventori, filosofi, scrittori, sportivi.....ma da qualche tempo, tra gli ingegneri, sta nascendo anche la passione per la fotografia, artistica si intende!

Il connubio ingegneria-arte testimonia ancora una volta la poliedricità della nostra categoria, lontana dall'eccessiva razionalità e scarsità di interessi come ancora spesso l'opinione pubblica è solita descriverla.

Proprio il legame ingegneria-arte è ben rappresentato nel libro "I colori di / The colors of BETTONA" [tau editrice, 132 pagine, 20 euro,



RECENSIONE

Recensione del volume "I colori di Bettona" di Renato Morbidelli.

Alessio Lutazi.

ricavato devoluto ad UNICEF] del collega Renato Morbidelli, Professore Associato di Costruzioni Idrauliche, Marittime e Idrologia presso l'Università degli studi di Perugia.

Renato, dopo numerose pubblicazioni e libri scientifici, ha deciso di dilettersi in un libro dedicato alla sua terra partendo da un punto di vista tutto particolare: l'obiettivo della sua macchina fotografica.

Geniale l'idea di posizionare la macchina su un cavalletto (una Canon Eos 400D) nel bel terrazzo della sua casa di campagna; per una volta non ricercando nuovi obiettivi, nuovi soggetti, nuovi scorci, ma fermandosi e godendosi lo scorrere del tempo.

L'idea, semplice ma al tempo stesso acuta, rileva come sia la natura stessa, tramite l'alternarsi delle ore e delle stagioni, a variare il soggetto rilevato.

Bettona, piccolo paese tra Perugia ed Assisi, ci viene presentato in 166 scatti, uno al giorno, con la luce e col buio, con il sole e la pioggia, in ogni stagione dell'anno.

Bettona e il suo paesaggio divengono lo scenario di un posto di incantevole bellezza, un angolo della nostra Umbria non ancora contaminato da scempi edilizi e da selvaggi



aree industriali, frutto principalmente di una cattiva pianificazione urbanistica e di una politica assecondata ad interessi privatistici.

Lo spirito di Bettona emerge distintamente dalle spettacolari fotografie, le immagini sono accompagnate da brevi testi, nei quali l'autore gioca con i numeri e con alcuni fenomeni scientifici, talvolta mescolati a dei richiami di storia e di vita quotidiana dell'antico borgo.

Il libro inizia con un confronto tra i colori delle quattro stagioni; emergono i colori pastel-

lo della primavera, la luminosità dell'estate, il calore dell'autunno e la rigidità dell'inverno, poi continua con vari raffronti tra i diversi momenti della giornata, dal risveglio con i colori delle albe fino alle sfumature dei tramonti. L'autore quindi ne approfitta per ricollegare metaforicamente i romantici tramonti di oggi a quelli storici del paese: dal tramonto che caratterizzò la caduta del borgo nel 1352, quando da libero comune dovette arrendersi al potere di Perugia, al tramonto in campo agricolo dopo la gelata del 1493, che sferzò un duro colpo all'olivicoltura locale, principale fonte di reddito della zona.

Anche alcuni fenomeni naturali, con accezione non sempre positiva, quali la nebbia, i temporali, le nuvole, diventano parti attive e contribuiscono a rendere un'immagine suggestiva ed unica del paesaggio.

Ma Bettona è anche le sue feste che, grazie all'impegno e all'operosità della sua gente, consentono di farla conoscere ed apprezzare ad un vasto pubblico. Renato allora ne coglie lo scenario in momenti di pura festa, come ad esempio nel corso degli spettacoli pirotecnici che danno colore al paesaggio notturno.

La lettura di questo libro sarà capace di farvi riscoprire la bellezza della natura, i suoi tempi, i suoi colori mettendo da parte la frenesia e la dinamicità effimera della vita moderna e facendovi fermare a godere lo spettacolo che la natura ha già preparato per voi.

Renato vuole trasmetterci un nuovo modo di affrontare la relazione con il nostro pianeta, di vedere le cose e soprattutto l'acquisizione di un senso di responsabilità nel rispettare la natura e il meraviglioso spettacolo che è in grado di darci.

Voglio chiudere la breve presentazione di questo libro con un periodo tratto dalla bella prefazione della scrittrice e fotografa Alessia Ghisi Migliari: *"Dalle fresche foschie di un incipit di giorno, ai fuochi d'artificio di una notte, Bettona emerge altera e soddisfatta, coi suoi molteplici ricordi rinchiusi gelosamente tra le mura possenti e le stradine sottili; emerge, curiosa di chi la scruta e di chi ancora la deve conoscere. E, curiosa, ci saluta in attesa"*.

