

L'IU

L'INGEGNERE UMBRO



PERIODICO DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PERUGIA

108

SOMMARIO



In copertina:

Suggestiva immagine invernale di Castelluccio di Norcia (PG).

(Fotografia di Francesco Cappilli)

5 CONSIGLIO DI DISCIPLINA TERRITORIALE GARANTE DEL CORRETTO ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE

L'Ordine di Perugia tra i primi in Italia ad affiancare agli ingegneri anche gli avvocati

La Redazione

10 DATI DI PIOGGIA: QUALCHE ISTRUZIONE PER L'USO

La conoscenza dei dati di pioggia, ovvero degli spessori di acqua caduti nell'unità di tempo nella specifica località, è di fondamentale importanza in molte applicazioni ingegneristiche

Renato Morbidelli, Carla Saltalippi, Alessia Flammini

15 AUTO ELETTRICA: NUOVI SCENARI PER UNA MOBILITÀ INTELLIGENTE

Interessante disamina sull'utilizzo di auto elettriche per una migliore sostenibilità ambientale

Giovanni Paparelli

19 COSTRUIRE FUTURI

L'ecodesign salverà il mondo dalla plastica - XXXVII edizione di Expo Casa

Paolo Belardi, Simone Bori

24 URBAN LIGHTING A NEW YORK E LONDRA

Illuminazione tra passato e presente

Raffaele Cericola

25 CENA DEGLI AUGURI DI FINE ANNO

Riconoscimenti a 48 ingegneri per il 50° e 25° anno di laurea in ingegneria

La Redazione

L'INGEGNERE UMBRO - n°108 – anno XXVII – Marzo 2019

Direttore Responsabile: Giovanni Paparelli

Redattore Capo: Alessio Lutazi

Segretario di Redazione: Alessandro Piobbico

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

Collaboratori: Francesco Asdrubali, Paolo Belardi, Simone Bori, Michele Castellani, Guido De Angelis, Lamberto Fornari, Pietro Gallina, Antonello Giovannelli, Renato Morbidelli, Massimo Pera, Enrico Maria Pero, Alessandro Rocconi, Carla Saltalippi, Gianluca Spoletini.

Hanno collaborato inoltre a questo numero: Alessia Flammini.

Grafica e impaginazione: Le Mani di Mary S.r.l. - Perugia.

Stampa e Pubblicità: Litograf Todi s.r.l.

Questo numero è stato stampato in 6000 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 196/03 - 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.

CONSIGLIO DI DISCIPLINA TERRITORIALE GARANTE DEL CORRETTO ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE

L'Ordine di Perugia è tra i primi in Italia ad affiancare agli ingegneri anche avvocati

la Redazione

“Gli iscritti all'albo degli ingegneri del territorio nazionale sono consapevoli che l'attività dell'ingegnere è una risorsa che deve essere tutelata poiché implica doveri e responsabilità nei confronti della collettività e dell'ambiente in quanto decisiva per il raggiungimento dello sviluppo sostenibile e per la sicurezza, il benessere delle persone, il corretto utilizzo delle risorse e la qualità della vita”.

È questa una delle premesse essenziali del Codice deontologico degli ingegneri che l'Ordine di Perugia persegue mediante la “vigilanza” del Consiglio di Disciplina territoriale. I Consigli di Disciplina Territoriali sono stati istituiti a norma dell'art. 3 c.5 del D.L. n. 138/2011 e dell'art. 8 del D.P.R. 137/2012 (Regolamento recante riforma degli ordinamenti professionali).

In base a questa norma il Consiglio dell'Ordine emette un bando con cui invita gli ingegneri iscritti a presentare la propria candidatura allegando il CV che sarà poi oggetto di valutazione da parte di una Commissione ristretta interna all'Ordine.

I candidati così selezionati, in numero pari a trenta, vengono comunicati al Presidente del Tribunale affinché nomini i membri effettivi (n. 15) e quelli supplenti (n. 15). Tale organo è finalizzato al controllo e all'osservanza delle norme deontologiche quale garanzia al corretto esercizio della professione

secondo i principi di autonomia intellettuale, trasparenza, lealtà e qualità della prestazione.

L'attuale Consiglio, al suo secondo mandato (la durata di ciascun mandato è di 4 anni), si è insediato il 31 dicembre 2017 ed è composto da 15 membri raggruppati in 5 collegi giudicanti, di cui uno (il Collegio B) comprendente un Ingegnere ljunior competente per la trattazione dei giudizi disciplinari relativi agli Ingegneri iscritti alla sezione B dell'Albo. I Collegi sono costituiti da 3 membri ciascuno, in cui è presente come membro esterno un avvocato. Ed è proprio quest'ultima presenza, come spiega il Presidente ing. Bruno Mirabassi, a rappresentare la particolarità che differenzia la composizione del Consiglio territoriale di Perugia da quello degli altri ordini territoriali.

“Il nostro Ordine - precisa - è stato tra i primi in Italia ad aver recepito il dettato dell'art. 4 c. 5 del DPR 137/2012 che non limita la composizione del Consiglio di

Ciascun Collegio è costituito da 3 membri ciascuno, in cui è presente come membro esterno un avvocato

*Dal 2013 ad oggi
sono stati iscritti a ruolo
ben 212 i fascicoli,
di cui circa l'80%
per morosità*

Disciplina ai soli ingegneri iscritti, ma estende questa possibilità anche ad altri professionisti non iscritti all'Albo degli ingegneri, nel caso specifico agli avvocati, quale migliore garanzia nelle varie fasi del procedimento disciplinare”.

Nel dettaglio, il Presidente spiega che ogni Collegio è autonomo nelle sue decisioni, ed è costituito da un Presidente (che è anche il responsabile del procedimento per i

fascicoli del proprio Collegio), da un segretario e dal terzo componente. Il Consiglio a sua volta è composto da tutti i Collegi e ha come Presidente il più anziano per età anagrafica e un segretario (il più giovane). Il Consiglio in seduta comune si riunisce per esigenze di coordinamento, confronto tra i vari Collegi e comunicazioni relative al bilancio dell'attività. I fascicoli vengono assegnati a ogni Collegio dal Presidente che provvede anche ad attribuire tutti gli altri compiti previsti dal Regolamento (redatto con la preziosa collaborazione del Prof. Avv. Carlo Calvieri), formato da 26 articoli, di cui si è dotato il Consiglio stesso. Il bilancio del precedente e attuale mandato dimostra una intensa attività: dal 2013 ad oggi sono infatti 212 i fascicoli iscritti a ruolo, di cui circa l'80% per morosità. “L'apertura del

procedimento disciplinare - continua l'ing. Mirabassi - prende avvio da un esposto presentato al Consiglio di Disciplina da parte di soggetti esterni, oppure avviene d'ufficio, come nel caso dei procedimenti per il mancato pagamento della quota di iscrizione all'Ordine che costituisce infatti illecito disciplinare ex art. 20.2 del Codice deontologico.

Un altro caso in cui l'attivazione del procedimento disciplinare può avvenire d'ufficio è il mancato adempimento agli obblighi di formazione professionale previsto dall'art. 7 del codice deontologico e dall'art 7 del DPR 137/2012”.

Il Collegio a cui viene assegnato il fascicolo si riunisce per l'esame della pratica e nel caso in cui il Collegio ritenga che non vi sia motivo per procedere, dispone l'archiviazione immediata del procedimento ex art. 8 del



regolamento; in caso contrario delibera l'apertura del procedimento ex art. 9 del regolamento, al termine del quale può disporre l'archiviazione secondo l'art. 17 o, nel caso di violazioni accertate, comunicare agli iscritti ritenuti colpevoli le diverse sanzioni disciplinari.

“Mediante l'avvertimento, vengono contestate le mancanze commesse e si esorta il colpevole a non ricadervi - puntualizza il Presidente -, mentre con la censura le mancanze commesse sono dichiarate ed espresse formalmente con nota di biasimo”. A ciò si aggiunge la sospensione dall'esercizio della professione per un tempo massimo di 6 mesi e la radiazione dell'Albo.

Sanzione a parte, nei soli casi di morosità, è la sospensione dall'esercizio della professione a tempo indeterminato (fino al

pagamento di tutto quanto dovuto). L'apertura del procedimento viene comunicata tempestivamente alla Procura della Repubblica presso il Tribunale di Perugia, al Procuratore generale presso la Corte d'Appello di Perugia e al Ministero della Giustizia, enti a cui viene poi reso noto l'esito dello stesso procedimento; tutte le sanzioni che hanno effetto sull'attività del professionista (sospensione e radiazione) vengono rese pubbliche sul sito dell'Ordine a tutela della collettività.

Il Presidente Mirabassi, conclude precisando che qualora “l'ingegnere sospeso o radiato, continuasse ad esercitare la propria attività professionale, commetterebbe il reato di esercizio abusivo della professione”.

Ad oggi i provvedimenti sanzionatori adottati dal Consiglio di Disciplina, a far data dal suo primo insediamento,

sono i seguenti:

n. 3 sanzioni di avvertimento

n. 4 sanzioni di censura

n. 2 sospensioni a tempo determinato di 6 mesi

n. 15 sospensioni a tempo indeterminato per morosità (di cui poi 6 revoche del provvedimento per regolarizzazione del debito. Avverso le sanzioni comminate dal Consiglio di Disciplina è possibile presentare ricorso al CNI quale organo di giustizia di secondo grado. Tutte le informazioni relative al Consiglio di Disciplina sono consultabili nel sito internet dell'Ordine degli Ingegneri all'indirizzo

www.ordineingegneriperugia.it

nella sezione Consiglio di Disciplina dove è possibile consultare il Regolamento dei Consigli di disciplina, il Codice Deontologico e il Regolamento del procedimento disciplinare.

L'Ordine degli Ingegneri di Perugia ha adottato il Codice Deontologico nella seduta consiliare del 21 maggio 2014 recependo integralmente quello proposto dal CNI e contenuto nella circolare del CNI n. 375

I Consigli di disciplina territoriali sono stati istituiti a norma dell'art. 3, c.5, del D.L. n. 138/2011, e dell'art. 8 del D.P.R. n. 137/2012, “Regolamento recante riforma degli ordinamenti professionali”.

Il Consiglio di Disciplina territoriale, presieduto dall'ing. Bruno Mirabassi affiancato dall'ing. Gloria Ghattini nel ruolo di segretario, è composto dai seguenti cinque Collegi:

Collegio A: ing. Bruno Mirabassi (Presidente), ing. Pierluigi Savelli, Avv. Marco Mariani (Segretario)

Collegio B: ing. Norietto Brenchi (Presidente), Avv. Stefano Guerrieri, ing. Iunior Massimiliano Meccoli (Segretario)

Collegio C: Prof. Avv. Carlo Calvieri (Presidente), ing. Margherita Giuglietti; ing. Gloria Ghattini (Segretario)

Collegio D: Avv. Fabrizio Giovagnoni (Presidente), ing. Fabrizio Sisti, ing. Silvia Spacca (Segretario)

Collegio E: ing. Elvio Fagiolari (Presidente), Avv. Dario Tarantino, ing. GianSimone Cacace (Segretario)



Il Presidente Ing. Mirabassi è stato membro del Consiglio dell'Ordine per 18 legislature, tra cui 4 come Segretario e due come Vice-Presidente oltre ad aver presieduto per molti anni la Commissione Parcelle (oggi Commissione Pareri)

DATI DI PIOGGIA: QUALCHE ISTRUZIONE PER L'USO



di Renato Morbidelli
Carla Saltalippi
Alessia Flammini

La conoscenza dei dati di pioggia, ovvero degli spessori di acqua caduti nell'unità di tempo nella specifica località, è di fondamentale importanza in molte applicazioni ingegneristiche. Tanto per fare qualche esempio, è importante per uno Studio di Ingegneria impegnato nel progetto di un centro commerciale, perché dovrà necessariamente dimensionare anche il sistema di drenaggio delle acque di pioggia dell'annesso parcheggio; è importante per un Centro Funzionale Regionale, per prevedere in tempo reale lo sviluppo di un evento di piena, soprattutto quando, a causa delle caratteristiche dei bacini idrografici coinvolti, si debbono impiegare modelli matematici per la trasformazione della pioggia in portata; è importante per chi, nell'ambito della propria ricerca scientifica, desidera analizzare quale effetto stiano producendo i cambiamenti climatici sulla piovosità in una certa area geografica del pianeta.

*La misura puntuale della
pioggia interessa molti
campi dell'ingegneria*

Affinché si manifesti una precipitazione al suolo (che può assumere la forma di pioggia, neve o grandine, ma che alle nostre latitudini può, ragionevolmente, identificarsi con la pioggia, anche per il grande interesse ingegneristico che quest'ultima riveste se comparata alle altre forme) occorre che una significativa massa di aria umida sia indotta a risalire in quota, dove normalmente incontra temperature via via decrescenti. Quando ciò avviene, il vapore, dapprima invisibile, può trovarsi nella condizione di condensare e formare goccioline che, seppure ben visibili, restano sospese in aria (nubi) perché molto leggere, ponendo tuttavia le basi per la formazione di gocce più grandi e pesanti che cadendo possono giungere al suolo. Senza entrare in dettaglio nei concetti di microfisica dell'atmosfera, si ricorda che la risalita di aria umida verso l'alto, elemento essenziale di tutto il processo, è quotidianamente sotto gli occhi, inconsapevoli, di tutti.

Tra le principali cause che la inducono, val la pena citare il transito dei sistemi frontali (chi non ne ha mai sentito parlare durante qualche previsione meteorologica?), oppure la formazione di sistemi convettivi (chi non si è mai preso in testa qualche gocciolone per un improvviso temporale?), o anche la presenza di un'orografia accentuata (basti pensare alle nubi che spesso

stazionano in corrispondenza della sommità dei rilievi).

Chiarito che “talvolta” le masse d’aria si muovono verso l’alto e che quando ciò accade si stanno gettando le premesse per la formazione di una pioggia (come mostrato in fig. 1), si sposta ora l’attenzione sulla sua misura.

A tal proposito, quando si è interessati al monitoraggio di una vasta area, una stima molto grossolana della pioggia al suolo può effettuarsi con strumenti decisamente costosi e complessi, come ad esempio un radar meteorologico, che invia e riceve continuamente impulsi elettromagnetici, o un satellite meteorologico, che lavora nel campo delle microonde.

Tuttavia, in questa sede l’attenzione viene posta solamente sulla tipologia di misura, notoriamente più affidabile di qualunque altra, che può definirsi “diretta e puntuale”, perché basata sulla quantificazione dell’acqua che giunge realmente al suolo e perché riferita ad uno specifico punto della

valore, avviene un ribaltamento intorno all’asse del sistema, composto da due vaschette identiche, in modo tale che la vaschetta che conteneva l’acqua si svuoti mentre quella che precedentemente era vuota si posizioni sotto l’imbuto.

Durante questa rotazione un piccolo magnete chiude un circuito e produce un impulso, dando così la possibilità al connesso data logger di registrare ora e minuto del ribaltamento.

Attualmente i pluviometri sono realizzati in modo tale che i ribaltamenti avvengano ogni 0.1 o 0.2 mm di pioggia (quantità derivanti dal rapporto tra il volume di ribaltamento e la superficie della bocca che capta le gocce di pioggia). Pertanto, disponendo di una sequenza di istanti nei quali sono avvenuti i ribaltamenti, l’informazione relativa alla pioggia caduta può praticamente definirsi continua e in base al principale utilizzo previsto può venire aggregata

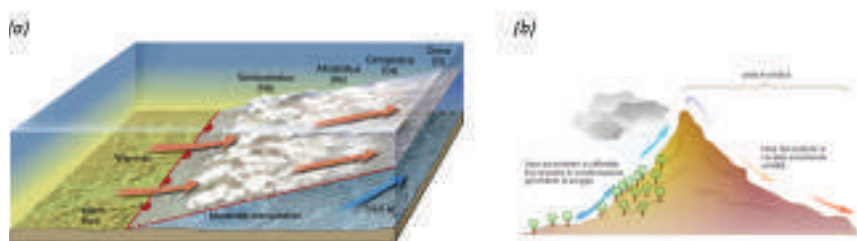


Figura 1 - (a) Classico esempio di risalita di aria umida causata dal transito di un sistema frontale caldo; (b) risalita di aria umida causata dalla presenza di orografia accentuata.

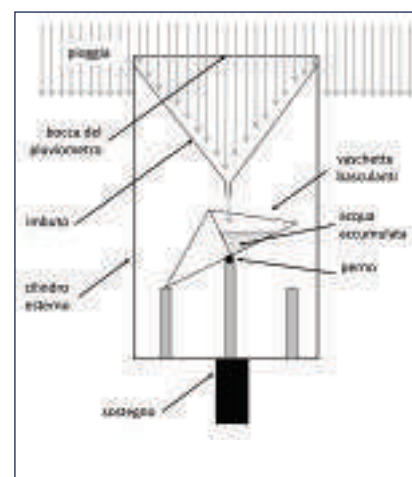
superficie terrestre. Al giorno d’oggi la migliore strumentazione con la quale effettuare questa misura è il pluviometro a vaschette basculanti, collegato ad un sistema di acquisizione e registrazione (data logger) del tipo riportato in fig. 2a. Come mostrato nello schema di fig. 2b, l’acqua che cade all’interno della bocca dello strumento è indirizzata verso una piccola vaschetta sottostante.

Quando il peso dell’acqua nella vaschetta raggiunge un predefinito

con qualunque passo temporale. A solo titolo di esempio, nella fig. 3 è riportato un evento reale osservato a Bastardo il 4 Giugno 2011, rappresentato con aggregazione temporale pari ad 1 minuto (è fondamentale notare che l’aggregazione dell’informazione con il passo di 1 minuto di fig. 3 è resa possibile dal fatto che nel data logger di Bastardo sono continuamente registrati tutti gli istanti nei quali avvengono eventuali ribaltamenti delle vaschette).



a



b

Figura 2 - (a) Pluviometro a vaschette basculanti, installato a Perugia, con relativo data logger digitale; (b) schema del meccanismo di ribaltamento delle vaschette.

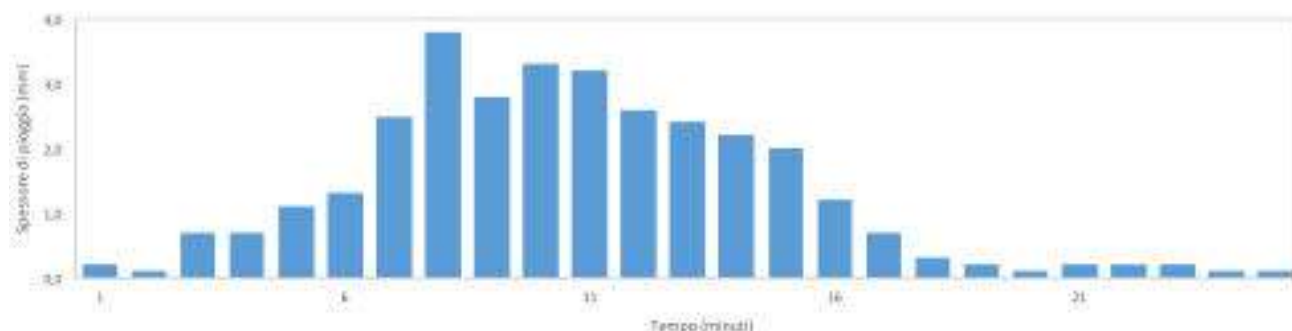


Figura 3 - Evento di pioggia osservato a Bastardo nel pomeriggio del 4 Giugno 2011, caratterizzato da una durata di 60 minuti e da uno spessore totale cumulato di 82.4 mm (ottenibile sommando i valori di tutte le colonnine blu del grafico).

Nella nostra regione, come in qualunque altra area sviluppata del pianeta, in passato la misura della pioggia veniva effettuata con modalità legate alle tecnologie al momento disponibili e alle esigenze del gestore della rete dei pluviometri. È sufficiente consultare i dati di

pioggia delle stazioni pluviometriche attualmente gestite dal Servizio Idrografico della Regione Umbria, che con costante impegno mantiene efficiente una preziosa rete composta da oltre 90 pluviometri, per dedurre che negli anni compresi tra il 1916 e il 1927 la misura della

pioggia veniva effettuata in pochissime località, con modalità manuale, attraverso la lettura (normalmente compiuta alle 9:00 del mattino) dello spessore di acqua accumulata nell'arco delle precedenti 24 ore. Successivamente è entrato in funzione un numero

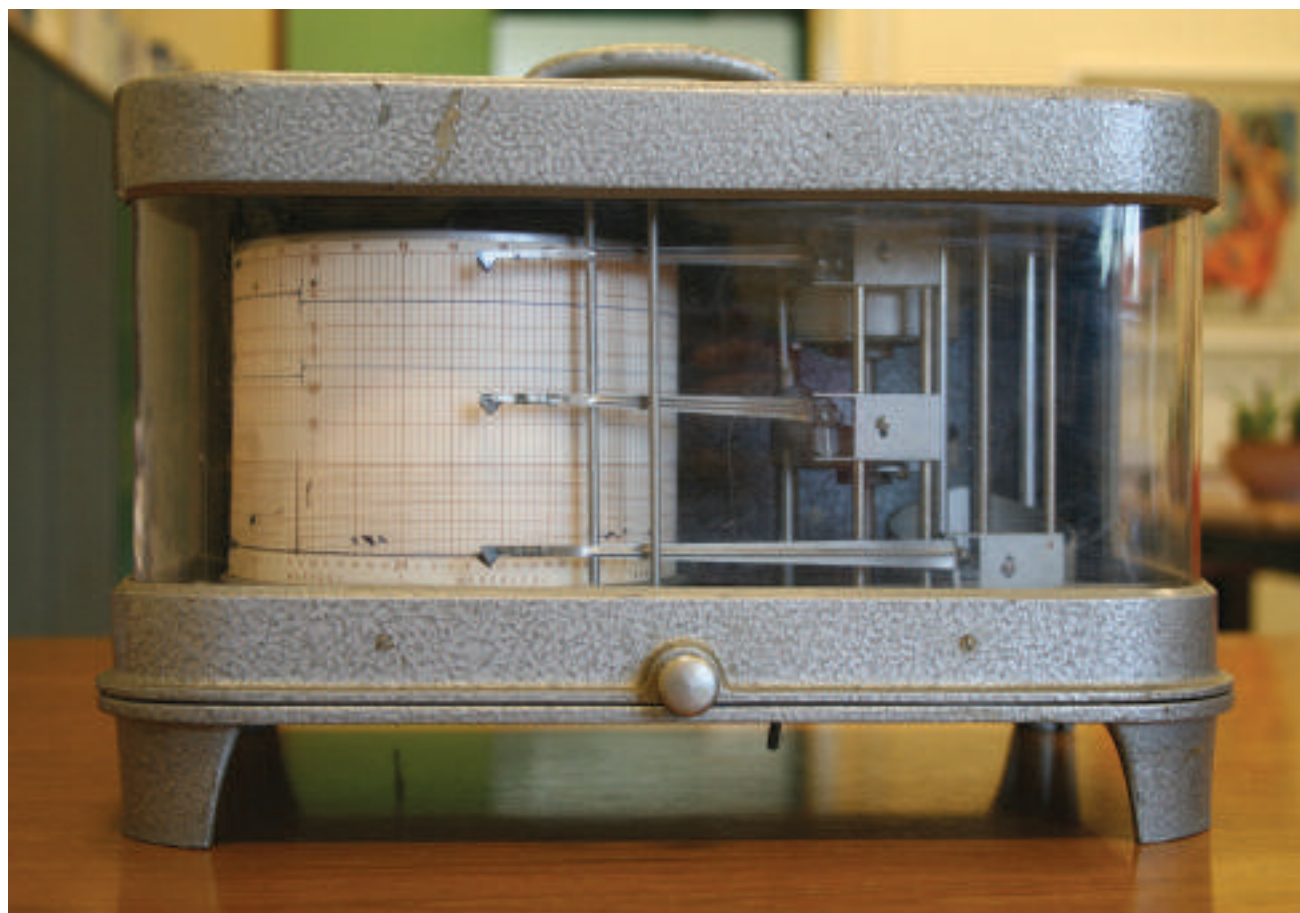


Figura 4 - Dettaglio di un sistema meccanico di registrazione della pioggia su carta millimetrata

sempre crescente di apparecchi (principalmente a vaschette basculanti) collegati ad un sistema di scrittura costituito da un pennino in grado di riportare su un rotolo di carta millimetrata l'evoluzione temporale dei ribaltamenti (fig. 4). In tal caso l'informazione finale che se ne poteva dedurre era caratterizzata da una risoluzione temporale oraria o semi-oraria, in funzione dal sistema di avanzamento della carta millimetrata. Sussisteva infatti l'impossibilità pratica di interpretare la reale evoluzione della traccia del pennino all'interno del singolo quadratino di carta, che avanzava alla velocità di uno ogni ora (o ogni mezz'ora). Infine, a partire dall'inizio degli anni '90 del secolo scorso il sistema a vaschette basculanti è stato accoppiato (collegato) ad un data logger digitale, capace di registrare gli istanti precisi dei ribaltamenti, con le modalità ricordate precedentemente.

L'aggregazione temporale dei dati di pioggia influenza importanti tipologie di analisi

Questo sintetico excursus storico (un esaustivo racconto sulla storia dei misuratori di pioggia può trovarsi in Staingeways, 2010) mette in chiara evidenza che i dati di pioggia antecedenti l'avvento dei data logger digitali sono sempre caratterizzati da aggregazioni temporali grossolane (semi-orarie, orarie, o addirittura giornaliere), con possibili effetti indesiderati su varie tipologie di analisi effettuate a partire da essi. Infatti, è stato chiaramente dimostrato (Morbidelli et al., 2017)

che gli "spessori di pioggia massimi annuali di assegnata durata d " ($R_{\max, d}$) derivati da dati di pioggia con aggregazione temporale grossolana possono essere sottostimati anche del 50%.

Per convincersene è sufficiente tornare all'analisi dell'evento di pioggia reale mostrato nella fig. 3, immaginando di voler quantificare, per quella stazione pluviometrica, lo "spessore di pioggia massimo annuale di durata 1 ora" ($R_{\max, d=1\text{ora}}$) e ipotizzando, per semplicità di trattazione, che questo evento sia di gran lunga il più importante di quell'anno.

Si comprende che, in presenza di un pluviometro connesso ad un registratore digitale, saremmo in grado di quantificare, correttamente, un valore di $R_{\max, d=1\text{ora}}$ pari a 82.4 mm. Invece, qualora registrato con un vecchio sistema dotato di carta millimetrata (in Umbria funzionanti a partire dal 1928 fino a circa il 1991) l'evento potrebbe, nella peggiore delle ipotesi, apparire come mostrato nella parte bassa della fig. 5 e produrre un valore di $R_{\max, d=1\text{ora}}$ pari a 42.6 mm (avendo ipotizzato che l'evento di fig. 3, pur essendo caratterizzato da durata complessiva di 60 minuti, sia stato registrato in due differenti intervalli orari tra loro adiacenti), con sottostima del reale valore di quasi il 50%.

La problematica della sottostima degli spessori di pioggia massimi annuali causata dall'utilizzo di dati pluviometrici con risoluzione temporale grossolana può produrre effetti indesiderati di sottostima sulle Curve di Possibilità Pluviometrica (con un errore massimo stimato per le curve delle stazioni ombre che, pur se rilevante, non supera mai il 10%), così come sulla valutazione dei trend delle piogge estreme. In quest'ultimo caso è stato dimostrato (Morbidelli et al., 2018) che il rischio di commettere significativi errori di valutazione è davvero grande.

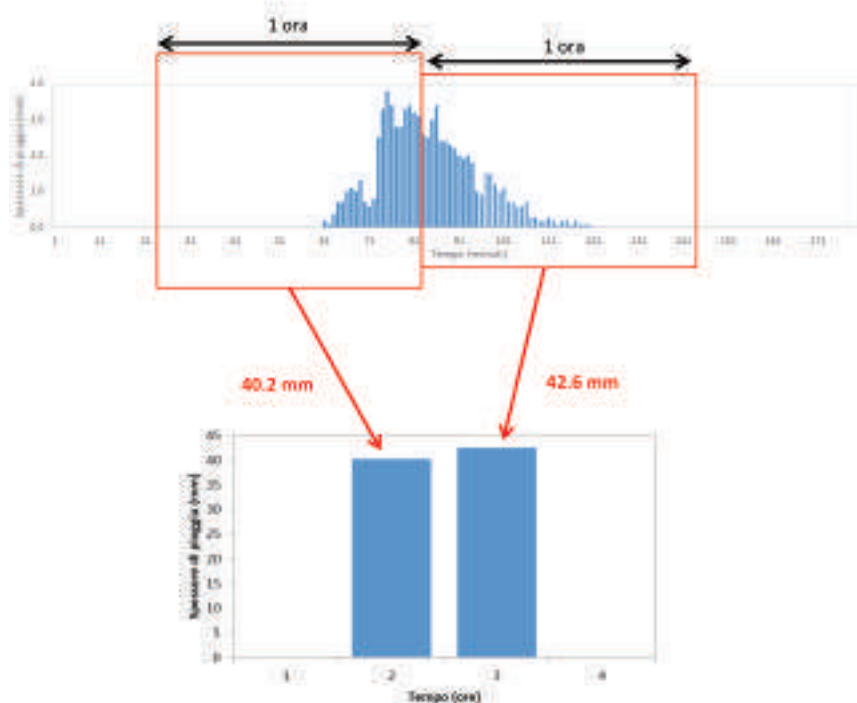


Figura 5 - Evento reale della durata di 60 minuti osservato a Bastardo il 4 Giugno 2011 (parte alta della figura) e simulazione di cosa sarebbe ipoteticamente potuto risultare qualora fosse avvenuta una registrazione su carta millimetrata con quadratini che avanzano alla velocità di uno ogni ora.

*Esistono cause ineliminabili
che producono una
sottostima nella misura
della pioggia*

In modo specifico, dato che la sottostima coinvolge esclusivamente i valori massimi relativi ad anni che precedono il 1992, la presenza dell'errore tende sempre ad enfatizzare l'esistenza di trend crescenti, anche quando totalmente inesistenti. Infine, senza scomodare le relativamente articolate analisi appena citate, si ricorda che un dato di pioggia può facilmente essere sottostimato per le principali cause di seguito elencate.

- Effetto delle turbolenze prodotte dal vento nei dintorni della bocca del pluviometro. Una velocità del vento di 10 km/ora può produrre una sottostima di circa l'8%, mentre per velocità di 50 km/ora si può superare facilmente il 40%. Visti gli elevati possibili errori, quando si utilizzano i dati di pioggia di una specifica stazione una verifica sulla ventosità del punto nel quale è installata contribuisce a qualificare notevolmente tutte le successive analisi.

- Tempo necessario affinché le vaschette basculanti completino un ribaltamento. Anche l'efficiente meccanismo delle due vaschette mostrate in fig. 2 presenta un ineliminabile difetto: nell'istante in cui nella vaschetta c'è sufficiente peso per il ribaltamento, ovvero è raggiunto il predefinito volume di acqua che lo produce, il sistema inizia la rotazione attorno al perno sul quale è incernierato; da quell'istante

in poi, finché l'altra vaschetta non giunge sotto all'imbuto, trascorre un piccolissimo intervallo di tempo durante il quale l'acqua continua a cadere nella prima vaschetta, sfuggendo pertanto a qualunque conteggio; la sottostima che ne deriva, solitamente trascurabile, in occasione di eventi molto intensi (rari, ma comunque esistenti) può raggiungere percentuali del 10-15%. Pertanto, soprattutto quando si concentra l'attenzione su un evento isolato di eccezionale intensità, come accade in alcune diatribe che finiscono nelle aule dei tribunali, si consiglia di effettuare quella che si definisce "calibrazione dinamica" del pluviometro, finalizzata alla correzione della tipologia di sottostima appena descritta.

In conclusione, si riassumono di seguito alcuni elementi discussi in precedenza, ricordando che la consapevolezza dei caratteri salienti di quanto esposto può contribuire ad evitare grossolani errori.

- Quando si dispone di un pluviometro a vaschette basculanti connesso ad un moderno data logger l'informazione pluviometrica che se ne può trarre risulta solitamente soddisfacente ed affidabile.

- I dati di pioggia caratterizzati da aggregazione temporale grossolana, in quanto registrati manualmente o meccanicamente su carta millimetrata, possono produrre inattesi e indesiderati effetti su analisi di grande interesse ingegneristico.

- Un dato di pioggia, anche quando derivante dalla misura effettuata con un moderno pluviometro, può in alcune circostanze (come ad esempio la presenza di vento, o per l'elevata intensità della pioggia) essere affetto da errori, che causano sempre una sottostima del valore reale.

Bibliografia

MORBIDELLI R., SALTALIPPI C., FLAMMINI A., CIFRODELLI M., PICCIAFUOCO T., CORRADINI C., CASAS-CASTILLO M.C., FOWLER H.J., WILKINSON S.M. "Effect of temporal aggregation on the estimate of annual maximum rainfall depths for the design of hydraulic infrastructure systems", *Journal of Hydrology*, Vol. 554, pp. 710-720, 2017

MORBIDELLI R., SALTALIPPI C., FLAMMINI A., CORRADINI C., WILKINSON S.M., FOWLER H.J., "Influence of temporal data aggregation on trend estimation for intense rainfall", *Advances in Water Resources*, Vol. 122, pp. 304-316, 2018

STRANGEWAYS I. "A history of rain gauges", *Weather*, Vol. 65, 133-138, 2010

Gli autori ringraziano il Prof. C. Corradini per aver coordinato le ricerche che hanno prodotto i risultati ai quali questa memoria si è ispirata e per il fondamentale contributo che continua disinteressatamente a fornire al Gruppo di Idrologia del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Università degli Studi di Perugia.

AUTO ELETTRICA: NUOVI SCENARI PER UNA MOBILITÀ INTELLIGENTE



di Giovanni Paparelli

Ormai il percorso sembra tracciato. I veicoli per uso privato a benzina o diesel nel 2040 non saranno più commercializzati e saranno sostituiti da quelli a trazione elettrica.

Il riscaldamento globale e l'ineluttabile declino dei prodotti petroliferi spingono molti Paesi a facilitare lo sviluppo dell'energia elettrica. Esistono peraltro ancora problemi al definitivo decollo su larga scala di quest'ultima. Tra questi citiamo uno dei più importanti: un'auto a benzina impiega 3 minuti per fare il pieno che le consentirà di percorrere 700÷800 km, mentre una vettura elettrica impiega normalmente diverse ore per una ricarica che le consentirà poi di percorrere circa 150÷200 km.

Alcuni ecologisti sostengono, inoltre, come le auto elettriche si limitino solo a spostare il problema dell'inquinamento dal tubo di scarico alla centrale termoelettrica. Come vedremo, questa affermazione è in gran parte vera, ma il beneficio per contrastare l'inquinamento cittadino è comunque inconfutabile.

Si tratta di esaminare questa trasformazione da motore termico a motore elettrico in termini energetici. Sono già in corso studi approfonditi per analizzare l'impatto del veicolo elettrico sia nel corso della sua vita utile, sia estendendo la funzione di accumulatore propria della batteria anche ad altri servizi del sistema pubblico elettrico.

Nel bilancio energetico è infine presente il problema del riciclaggio

delle batterie e dei veicoli stessi. La finalità di un'auto elettrica è quella di incidere in misura sostenibile sul clima e sull'ambiente.

Affinché questo accada veramente è necessario analizzare il tipo di energia elettrica che sarà utilizzata per la ricarica delle batterie. Nel caso in cui l'energia elettrica provenga in larga misura ancora da combustibili fossili, il vantaggio per l'ambiente avrà un effetto contenuto, se non addirittura negativo. Il riscaldamento globale resterebbe inalterato o addirittura peggiorato.

Un significativo beneficio si avrebbe comunque per le città per la riduzione delle polveri sottili nell'aria. Le quantità di emissioni di CO₂ nell'ambiente sono quantificate in relazione al tipo di combustibile impiegato per produrre energia elettrica nelle centrali termoelettriche. Vediamo l'incidenza del tipo di combustibile sull'emissione di anidride carbonica:

- 1 kWh idraulico produce 4 g di CO₂;
- 1 kWh di nucleare produce 6 g di CO₂;
- 1 kWh di eolico produce da 3 a 22 g di CO₂;
- 1 kWh di fotovoltaico produce da 60 a 150 g di CO₂;
- 1 kWh da metano produce 883 g di CO₂;
- 1 kWh da olio combustibile produce 891 g di CO₂;
- 1 kWh da carbone produce 978 g di CO₂.

In Italia, qual è l'entità di energie rinnovabili nel contesto del fabbisogno energetico nazionale?

Le energie rinnovabili raggiungono i 103,4 TWh su un consumo complessivo di 295 TWh.

Si comprende come il kWh che sarà utilizzato per la ricarica delle batterie delle auto elettriche italiane dovrà provenire in larga scala da energie rinnovabili, altrimenti il bilancio costi/benefici rimarrà negativo.

Nel caso in cui l'energia utilizzata per la ricarica delle batterie provenga esclusivamente da energie rinnovabili, si è rilevato come le emissioni di gas ad effetto serra indotte dalla fabbricazione, l'uso e la dismissione di un veicolo a trazione elettrica siano attualmente inferiori di almeno 2 volte rispetto a quelle di un veicolo a benzina o diesel, nel caso in cui il mezzo abbia un uso combinato.

Nel caso in cui lo stesso veicolo elettrico abbia esclusivamente un uso cittadino, il vantaggio sopra espresso raggiunge le 3 unità.

Si avrà cioè una emissione 12 t di CO₂ eq. dell'auto elettrica contro le 33 t di CO₂ eq. prodotte da un'auto a benzina.

Il primo problema è quindi quello di aggiungere nuova energia rinnovabile a quella già prodotta

A questo punto, immaginando l'inevitabile richiesta del lettore, si deve rispondere alla seguente domanda: quante auto elettriche saranno in circolazione nel 2040 e

quale sarà l'energia elettrica rinnovabile per sopperire alla ricarica del nuovo parco elettrico.

In Italia, secondo il Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti nel 2017 circolavano 44 milioni di automobili. Esclusi autobus, camion e le macchine operatrici.

Le auto elettriche sostituiranno quelle a benzina e diesel interamente o quasi in non meno di 21 anni, secondo le previsioni dell'ACI (previsione fornita sulla scorta delle nuove immatricolazioni di auto elettriche che hanno raggiunto i 2 milioni, mentre le dismissioni sono state 1,5 milioni).

Prendiamo in considerazione un'auto con una batteria da 40 kWh avente un'autonomia di 300 km in ciclo combinato. Se il mezzo percorre in media 15.000 km/anno, si avranno 50 ricariche/anno da 40 kWh, corrispondenti a 2000 kWh/anno. Se questo è lo scenario tra 21 anni, il consumo di energia elettrica per far circolare i 44 milioni di auto, sarà di almeno 88 TWh/anno, ovvero in modo più comprensibile: 88 miliardi di kWh/anno.

Sapendo che il consumo di elettricità in Italia è pari a 295 TWh (essendo l'energia prodotta, comprensiva delle perdite pari a 314 TWh secondo i dati Terna del 2016).

Sappiamo inoltre che le fonti rinnovabili raggiungono i 103,4 TWh, energia che, in assenza di un potenziamento, verrebbe assorbita quasi interamente per la mobilità, penalizzando le forniture elettriche domestiche che verrebbero conseguentemente a costare di più. Se invece si vorrà rendere la mobilità energeticamente autonoma e supportata solo dalle energie rinnovabili, si dovranno incrementare gli impianti solari ed eolici. In che misura?

Sappiamo che 1 kWh è prodotto da 12 mq di pannelli solari e che in un anno l'energia prodotta è mediamente pari a 1200 kWh/a, quindi, per produrre 88 miliardi di

kWh è necessaria un'estensione di pannelli solari di 73 milioni di mq, pari a 7300 kmq.

Questo obiettivo è sì raggiungibile, ma richiede ingenti investimenti pubblici in un periodo storico in cui quasi tutte le economie mondiali sono in difficoltà. Appare plausibile supporre che l'obiettivo della sostituzione dell'intero parco nazionale di auto termiche con auto elettriche, quasi sicuramente, non avverrà nei tempi previsti.

Torniamo all'importanza della fonte con cui si produce energia elettrica. In assenza di energie rinnovabili per produrre l'energia elettrica, si arriva alla conclusione che l'auto elettrica è più inquinante di quella termica benzina o diesel. Chiariamo questo punto. Per costruire un'auto termica, a benzina o diesel, sono necessari 70.000 MJ.

Per costruire un'auto elettrica sono necessari 120.000 MJ.

L'auto elettrica deve quindi percorrere 40.000 km prima di diventare meno inquinante di quella termica.

Ciò nell'ipotesi che l'elettricità utilizzata dall'auto elettrica per la ricarica della batteria non generi CO₂ nell'atmosfera.

Questa affermazione è valida ad esempio per la Norvegia la quale ha il 95% degli impianti idroelettrici.

Nel caso invece della Germania, in cui le energie fossili rappresentano il 60% del totale, il punto di equilibrio si raggiunge a 160.000 km.

Si può affermare in questo caso che l'auto elettrica in Germania non è conveniente.

In Italia, in cui la metà dell'energia prodotta è ancora di natura fossile, il punto di equivalenza tra un'auto elettrica e una termica si raggiunge a ben oltre 120.000 km circa.

Anche nel nostro Paese, senza un significativo aumento delle energie rinnovabili, l'auto completamente elettrica non appare ancora conveniente ai fini del contrasto del riscaldamento globale.

I veicoli per uso privato a benzina o diesel nel 2040 non saranno più commercializzati e saranno sostituiti da quelli a trazione elettrica

L'ottimizzazione del ciclo di produzione delle auto elettriche

Per contenere l'energia richiesta dal ciclo di vita delle auto elettriche, si dovrà realizzare un'economia circolare, dalla realizzazione delle batterie utilizzando nuove soluzioni finalizzate ad abbassare i costi al riciclaggio delle stesse fino al loro smaltimento. Le batterie hanno infatti un ruolo importante nel contesto ambientale, raggiungendo un'incidenza del 40%.

L'utilizzo delle batterie di "seconda vita" sarà un elemento essenziale per ottimizzare l'uso delle risorse non solo rinnovabili, ma anche fossili e minerarie necessarie alla loro realizzazione. Dalle ricerche già in atto, sembra che in futuro potremo disporre di nuove batterie di lunga autonomia e di minore ingombro.

Il riciclaggio delle batterie esaurite sarà infine necessario per contenere l'estrazione di prodotti minerali (le terre rare) necessarie alla loro fabbricazione.

Vehicle - to - grid (V2G) - Sistemi di ricarica bidirezionale (ricarica intelligente)

Se nel 2040 gran parte dei 44 milioni di auto elettriche, dalle ore 19 in poi sarà messa in carica, la linea elettrica potrebbe non sopportare l'ingente prelievo. Da qui la necessità di introdurre il *Vehicle to grid*. Questa è l'espressione inglese per esprimere la possibilità per un operatore elettrico di controllare i sistemi di carica connessi a migliaia di batterie di auto in fase di

rifornimento, così da utilizzarle per stoccare un eccesso di produzione o, al contrario, per dare un impulso di energia alla rete per stabilizzarla in caso di momentanea carenza. L'elettricità contenuta nella batteria passerà, per un certo lasso di tempo, in rete. Il gestore della rete elettrica avrà quindi a disposizione un insieme di accumulatori che potranno raggiungere mediamente l'accumulo di 30÷50 miliardi di kWh. Il proprietario dell'auto in ricarica, che si assoggetterà a questa indubbio vantaggio per il Gestore, avrà degli incentivi come ad esempio sconti sull'elettricità.

La doppia funzione pubblica e privata del caricabatterie sarà svolta inoltre in base ad un determinato algoritmo al fine di non ridurre la vita utile delle batterie stesse. Resta implicito come alla fine del periodo di ricarica, la batteria, nonostante le alterne fasi di carica e scarica, sarà comunque ricaricata. La soluzione del *Vehicle to grid* è dettagliatamente illustrata nella norma ISO/IEC 15118.

Tempi di ricarica

Un'altra grande sfida riguarderà il tempo di ricarica della batteria di un'auto elettrica. Sembra che si arriverà ad impiegare quasi lo stesso tempo che attualmente viene impiegato per fare il pieno di benzina in un'auto termica. La soluzione deriverà da un sistema senza fili, a induzione, capace di sviluppare mediamente 120 kW con un rendimento del 97%. Il sistema

Il tempo di ricarica della batteria di un'auto elettrica sarà lo stesso che attualmente viene impiegato per fare il pieno di benzina in un'auto termica

utilizzerà due bobine in carburo di silicio. L'energia viene presa dalla rete e convertita in corrente alternata ad alta frequenza capace di generare un campo magnetico che trasferisce l'energia attraverso un vuoto d'aria di 15 cm circa. Una volta che l'energia è stata inviata alla bobina secondaria, posta nell'auto, sarà riconvertita in corrente continua e accumulata nelle batterie dell'auto. Sembra che le potenze in gioco potranno arrivare fino a 400 kW, riuscendo a ricaricare le batterie in 15 minuti, garantendo un'autonomia di 120 km.

La tecnologia farà anche di meglio. Secondo quanto dimostrato da RENAULT alle porte di Parigi, si potrà effettuare anche la ricarica dinamica, ovvero le batterie delle auto elettriche potranno essere ricaricate anche con l'auto in movimento, fino ad una velocità di 100 km/h. A tal fine saranno realizzate corsie di ricarica parallele a quelle autostradali le quali avranno sotto l'asfalto una linea elettrificata per l'induzione. Di soluzioni che non ci faranno rimpiangere la benzina e il

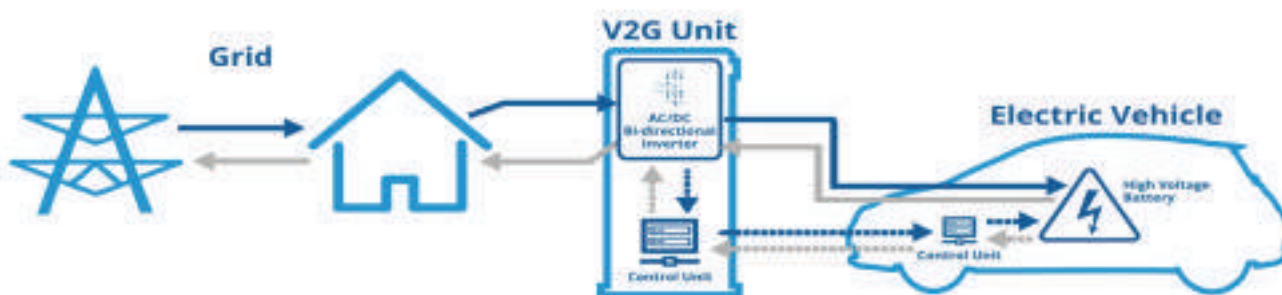


Figura 1- Schema di ricarica intelligente di un'auto elettrica. Le batterie dell'auto svolgono anche il ruolo di regolatrici della rete elettrica



Figura 2- Auto che si accinge ad effettuare una ricarica veloce per induzione

gasolio ce ne sono in prospettiva già in abbondanza, ma sembra di intuire che i costi per le infrastrutture saranno talmente ingenti da poter ribadire come la completa sostituzione del parco macchine non avverrà tra venti anni, ma più probabilmente tra 40 ÷ 50 anni. Al di là di tutte queste belle prospettive, nel frattempo cosa ci propongono le varie case automobilistiche.

L'auto ibrida è ormai entrata nella logica dell'italiano. Ne abbiamo tre tipi:

- auto *full hybrid* è l'ibrido classico, chiamato anche *hybrid drive*.

La batteria, di medie dimensioni, si ricarica solo con il movimento dell'auto, durante le decelerazioni. Con questa soluzione l'auto non può essere usata in modalità totalmente elettrica se non per qualche chilometro.

In autostrada il sistema ibrido non aggiunge migliorie rispetto ad un classico motore a benzina;

- auto *hybrid plug* - in cui la ricarica delle batterie avviene da rete elettrica.

Le batterie sono di discrete dimensioni, capaci di far percorrere all'automezzo 45÷55 km.

Questa soluzione è penalizzata dal costo di acquisto maggiore dovuto al maggiore peso delle batterie. Ha peraltro il vantaggio di essere più performante. La ricarica delle batterie avviene oltre che da colonnina, anche durante le decelerazioni, come per la *full - hybrid*;

- auto *mild hybrid*, ovvero un ibrido leggero con una batteria di piccole

dimensioni con il compito di dare un aiutino all'autoveicolo in certe situazioni come quello di ottimizzazione della funzione stop/start con un motore/generatore che recupera energia in frenata. L'obiettivo è quindi quello di dare una spinta al motore termico.

Trattasi di una soluzione che piace al mercato perché riduce i consumi e le emissioni senza grandi costi aggiuntivi, né per le Case automobilistiche, né per i clienti finali. Da quanto sopra esposto, emerge come il percorso delle auto elettriche sembra ancora tutto da attuare. Al momento, come è peraltro logico, non sembra che le auto elettriche siano così virtuose come ci vogliono far credere.



Figura 3 - Percorso elettrificato, parallelo ad una autostrada, per la ricarica dinamica delle batterie delle auto elettriche.

Quelle, le cui batterie, non sono ricaricate con energia elettrica derivante da fonti rinnovabili, come abbiamo visto, durante il loro ciclo di vita, emettono la stessa CO₂ di quelle diesel e, a volte, anche maggiore.

I metalli rari, come il Li (litio), necessari per costruire le batterie, sono estratti dal sottosuolo di alcune nazioni. Le nazioni più ricche di

questo metallo alcalino sono in ordine di importanza dei giacimenti: Cile, Cina, Argentina, Australia, Portogallo, Brasile, Stati Uniti.

Per la loro raffinazione si spende molta energia tant'è che per alcuni si parla di delocalizzazione delle fonti inquinanti: al posto del petrolio subentrano le terre rare a cui appartiene il litio.

Convenienza dell'auto elettrica

L'auto elettrica, di qualsiasi tipologia sia e a prescindere dall'origine dell'energia elettrica necessaria alla ricarica delle sue batterie, appare comunque indispensabile e necessaria nelle città per combattere la polluzione locale. Poco importa se in questo caso si verificherà lo

spostamento dell'inquinamento dal tubo di scarico alla centrale termoelettrica.

L'obiettivo primario è al momento quello di abbassare le polveri sottili nelle città. Appaiono quindi buone le soluzioni dell'auto ibrida e ciascuna di esse è da scegliere in funzione della modalità di utilizzo prevalente dell'auto: percorsi urbani, extra urbani, misti.

COSTRUIRE FUTURI



**L'ecodesign salverà
il mondo dalla plastica**

*di Paolo Belardi
Simone Bori*

Qual è il futuro delle nostre città? Le case in cui abiteranno i nostri figli saranno veramente intelligenti? Lavoreremo sprofondati nel sottosuolo e ci sposteremo su piattaforme volanti? Ma soprattutto: fino a quando potremo sprecare ambiente, memoria ed energia?

La XXXVII edizione di Expo Casa, svoltasi presso il centro Umbriafiere di Bastia Umbra (Pg) dal 2 al 10 marzo 2019, ha cercato di rispondere a queste e alle altre molteplici domande che aleggiavano sul destino incerto delle città, rimarcando l'importanza di riscoprire le nostre radici umanistiche. Così come si era prefissato il programma triennale, titolato *Open Minds*, che è stato lanciato tre anni fa e che ha contrassegnato la *mission* della

collaborazione sinergica instaurata tra la società Epta Eventi Confcommercio Umbria, l'Accademia di Belle Arti "Pietro Vannucci" di Perugia e, a partire dall'ultima edizione, il Corso di Laurea in Design dell'Università degli Studi di Perugia, con l'obiettivo di trasformare Expo Casa in un evento in cui gli espositori veicolano la propria immagine e le proprie idee dando valore aggiunto ai propri prodotti.

Perché un'Expo è una manifestazione profondamente diversa da una Fiera, laddove la proiezione verso il futuro prevale sulla mera esposizione della produzione. Dopo l'edizione 2017, caratterizzata dallo slogan *BEYOND THE WALLS. Verso nuovi mo(n)di dell'abitare*, e l'edizione 2018, caratterizzata dallo slogan *LESS*





THINGS, MORE. Per abitare dovunque e comunque, l'edizione 2019 è stata caratterizzata dallo slogan *NEW HUMANISTIC EXPERIENCE*. *Costruire futuri*, volto a rimarcare l'importanza di una rinnovata attenzione verso il riuso dei materiali e in particolare della plastica: un leitmotiv che ha ispirato tutte le scelte progettuali.

A cominciare dagli spazi esterni, contrassegnati da una porta d'ingresso concepita in forma di muro comunicativo e titolata *Message in the bottles*, ideata da un'équipe del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia e realizzata in collaborazione con GESENU Spa. L'immagine della porta, tanto immediata quanto evocativa, è stata definita attraverso un sistema di pareti (realizzate con struttura in tubolari d'acciaio multidirezionali), effigiate con messaggi di invito a riflettere sulla necessità di una nuova responsabilità etica del costruire (realizzati mediante stampa diretta su teli in PVC solidarizzati tramite

elastici alla struttura metallica), che convergono verso una parte centrale in cui il muro, lasciando in vista la componente strutturale, è stato



riempito con ventimila bottiglie di plastica recuperate grazie alla collaborazione con GESENU Spa ed elette simbolicamente a nuova materia prima dell'industria delle costruzioni; nella vista notturna, la forte iconicità è stata accentuata anche in virtù di un'illuminazione dedicata del tipo radente *wall washer*.

Coerentemente con la porta d'ingresso, all'interno del padiglione Zero sono stati esposti gli esiti del workshop didattico *Never Ending Use*, promosso nell'ambito del Corso di Laurea in Design attivato dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Perugia, realizzato in collaborazione con GESENU Spa e finalizzato a sperimentare un'ampia gamma di potenzialità di riuso, riciclo e rigenerazione di bottiglie in plastica, individuandone alcune possibili trasformazioni e suggerendone, implicitamente ed esplicitamente, una nuova vita utile. L'obiettivo sotteso, anche in questo caso in stretta relazione con il sottotitolo



dell'edizione 2019 di Expo Casa (*Costruire futuri*) è stato identificato nella responsabilizzazione della collettività, chiamata a ripensare la prosecuzione dell'uso degli oggetti una volta esaurita la loro funzione primaria e ad assumere un ruolo

attivo fondato su un approccio eticamente consapevole. In base ai principi teorici e compositivi del *non intentional design*, oltre duecento bottiglie di plastica sono state reinterpretate mediante processi di elaborazione capaci di conferire

nuova valenza estetica e funzionale. Sono nati così oggetti di uso quotidiano quali lampade, giocattoli, utensili, complementi d'arredo, ma anche accessori legati all'ambito del fashion design quali gioielli, borse, cappelli, indumenti.





Nondimeno la sperimentazione ha coinvolto la sfera artistica, giungendo alla realizzazione di opere dal carattere simbolico, sia astratte. I sessanta oggetti ideati e realizzati dagli oltre cento studenti partecipanti sono stati allestiti impiegando come

espositori altrettanti piedistalli colorati approntati mediante il riuso di contenitori in plastica per la raccolta di rifiuti sanitari, forniti da GESENU Spa e all'uopo adattati. L'allestimento è stato caratterizzato da una disposizione seriale impostata

secondo una griglia regolare al cui interno è stato inserito un ulteriore spunto di riflessione, questa volta anche in senso letterale, costituito dallo spazio illusionistico *Never Ending Forest* realizzato da Tecla srl: una foresta infinita generata dal riflesso della sua stessa immagine sulle pareti specchianti poste su ogni lato e serigrafate con la ripetizione ossessiva di versi tratti dalla poesia *Ode al legno* di Pablo Neruda.

Una vera e propria scatola catottrica capace di generare un luogo sorprendente in cui la riflessione infinita delle sedici esili colonne, così come nella cripta di una chiesa paleocristiana, ferma il tempo e accelera la memoria.

Un luogo dove perdersi, fermarsi e pensare. Per poi ritrovarsi e, magari, prendere piena coscienza del fatto che soltanto l'ecodesign, se sostenuto da un'adeguata sensibilità sociale, salverà il mondo dalla plastica.



NEVER ENDING USE**promotore**

Università degli Studi di Perugia
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
Corso di Laurea in Design

in collaborazione con

Gesenu Spa
(Alessio Lutazi, Massimo Pera, Paolo Pula, Emanuele Breggi)

responsabile scientifico

Paolo Belardi

docente

Valeria Menchetelli

tutor

Giovanna Ramaccini, Sara Sargentini

collaboratori

Luca Tesei, Veronica Zoccolini

partecipanti

Marina Addis, Ehsan Allahyar, Lorenza Ambrogi, Matteo Anderlini, Ioana Alexandra Axinte, Clarissa Bacci, Ylenia Bacci, Valentina Bagliani, Arianna Baglioni, Manuel Baldassarri, Marco Bassi, Alessia Bastianoni, Veronica Benicchi, Luca Bertolotti, Andrea Bianchi, Alice Bigini, Lisa Bizzarri, Sofia Bonazzoli, Chiara Buratta, Sofia Busti, Agnese Carlotti, Ciprian Constantin Cazacu, Letizia Cecchetti, Sara Ceccomori, Martina Cinefra, Costanza Clemente, Anna Costantini, Lucia Crescentini, Claudia Cristofani, Giorgia Crocioni, Giulia Cruciani, Paolo Cutrupi, Rita Ester D'Andola, Clotilde D'Archivio, Sara D'Auria, Francesco De Filipo, Serena Di Toro, Arianna Dottarelli, Michela Facchini, Cecilia Falchetti, Marilù Falconieri, Claudia Fortis, Melanie Galea, Aurora Garbini, Matilde Gelosia, Elisa Giannoni, Donatella Giardina, Claudia Isabel Giudice, Margherita Gobbo, Alessandra Goretti, Costanza Gubbiotti, Giuseppe Gullà, Nosaibeh Haji Abbas Tabrizi, Letizia Lamincia, Matteo Lanzo, Lucrezia Lazzeroni, Sonia Lepri, Graziana Lillo Tarì, Irene Lillocci, Karina Lombardi Comite, Miriana Lupo, Michele Malizia, Federica Mambrini, Silvia Mancini, Ilaria Marchesini, Vittoria Mastrini, Leonardo Mazieri, Francesca Melchiorri, Margherita Mezzasoma, Federica Mileto, Federica Momelli, Gioele Monachesi, Lucrezia Montanari, Martina Montecucco, Ginevra Moracci, Kristiana Nika, Valentina Orfeo, Ludovica Ottaviani, Gabriele Pagiotti, Leonardo Pallotta, Ehsan Parikhi, Debora Petroni, Federica Piacenti, Marina Pierotti, Alessandro Puma, Paolo Requena Contreras, Costanza Romeo, Matteo Rondini, Filippo Roselletti, Valerio Rosi, Federica Rosi, Mattia Rossi, Federico Russo, Milena Santoni, Paolo Sargeni, Leonida Sarti, Elena Scarpelli, Aurora Scarponi, Francesco Scubla, Milena Silva, Consuelo Sordini, Filippo Svevi, Pier Filippo Taraddei, Eleonora Tassini, Manuela Tedino, Sofia Temperoni, Francesco Tordoni, Francesca Tortorella, Nicola Trabalza, Sara Vagni, Diego Verducci, Sofia Zampognini

MESSAGE IN THE BOTTLES**promotore**

Epta Eventi Confcommercio
Umbria
(Aldo Amoni)

progetto dell'allestimento e progetto grafico

DICA UNIPG
(Paolo Belardi, Simone Bori con Eleonora Dottorini)

in collaborazione con

GESENU Spa
(Alessio Lutazi, Massimo Pera, Paolo Pula, Emanuele Breggi)

realizzazione dell'allestimento

ATMO srl, TOTEM srl,
GESENU Spa

NEVER ENDING FOREST**promotore**

Tecla srl

progetto dell'allestimento e progetto grafico

Università degli Studi di Perugia
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
(Paolo Belardi con Luca Tesei)
HOFLAB
(Simone Bori, Matteo Scoccia)

decorazione soffitto ligneo

Suspended circles
Salt&Pepper (Paul Robb)

testi tratti da

Pablo Neruda, *Ode al legno*, 1954

realizzazione dell'allestimento

Tecla srl

URBAN LIGHTING A NEW YORK E LONDRA

di Raffaele Cericola

Cerchiamo di immaginare per un attimo di essere nei primi anni del '700 a New York City ed in particolare nel centro di Manhattan. Vi è il diffondersi di una nuova sorgente di illuminazione.

Si possono scorgere candele accese sui davanzali delle porte e delle finestre. Si diffonde tra i vicoli una piacevole sensazione di benessere, le candele hanno una luce calda e morbida. Camminando e alzando gli occhi dal piano stradale, notiamo le lampade ad olio, e le attività commerciali presenti nel quartiere usufruiscono per la prima volta di una illuminazione adatta per le loro esigenze, ed è fondamentale questa nuova fonte di luce, utile ad attirare il consumatore e a contrastare il crimine organizzato. Passano gli anni, e a distanza di circa cinquant'anni

dalla prima "rivoluzione" concettuale dell'illuminazione urbana, il Comune di New York ha deciso di introdurre il primo sistema di finanziamento per la pubblica illuminazione.

I nuovi tributi serviranno ad installare una rete di illuminazione, ad olio, e a comprare nuove lanterne, e a fissarle su apposite "strutture" di legno. Le prime reti di pubblica illuminazione vennero così installate intorno all'800, tramite un sistema di tubazioni che venivano interrati, e pali in ghisa resistenti alle condizioni climatiche. I nuovi pali avevano alla loro estremità delle lanterne alimentate a gas. Si arrivò agli inizi degli anni '30 in cui New York City cambiò radicalmente, infatti fu la prima città in America ad avere interamente una illuminazione pubblica con lampade ad



King's Cross Square (fonte www.studiofractal.co.uk)

incandescenza. E dissero che era il futuro dell'illuminazione! New York era in un continuo evolversi, e nel 1950 la città si illuminava con sorgenti di luce a vapori di mercurio, che in quel momento erano vantaggiose in termini economici per l'Amministrazione Comunale, ma ben presto si scoprì che erano sorgenti molto dannose per la salute dell'uomo.

A venti anni esatti dall'ultima innovazione illuminotecnica, New York City decise che era giunto il momento di sostituire le lampade a vapori di mercurio, con fonti più adatte alla città. E fu il nuovo cambiamento ad introdurre il concetto di utilizzare sorgenti che avessero consumi ridotti, e che potessero avere una durata di gran lunga superiore rispetto alle precedenti sorgenti luminose, fino a quel momento utilizzate. Era l'inizio di un nuovo ciclo, di una nuova era dell'illuminazione, introducendo nel mercato le prime sorgenti a vapori di sodio. Interi quartieri videro la drastica riduzione della criminalità, che passò poi nella zona del Bronx ed Harlem, ed oggi è la zona degli artisti di New York City. Siamo passati attraverso diversi periodi storici, abbiamo visto cambiamenti e l'adozione di diversi tipi di illuminazione. Per le strade di New York, oggi si possono stimare circa più di cinquecentomila installazioni a LED. Nella splendida cornice del Central Park, l'amministrazione ha deciso di optare per un retrofitting, ovvero la completa sostituzione delle sorgenti luminose esistenti con le nuove sorgenti a LED. Questa decisione ha portato inevitabilmente ad un risparmio di circa il 90% dei consumi energetici, importanti per l'economia della città. New York City ha optato per il retrofitting a LED ed entro il 2020 la città convertirà gli impianti di illuminazione esistenti. Se da un lato Long Island e Manhattan hanno avuto benefici visibili in termini economici e di immagine, non si può dire lo stesso per il



New York (fonte www.wattlighting.net)

quartiere di Brooklyn, che ha visto con diffidenza l'inizio delle nuove installazioni a sorgente LED, l'illuminazione presente era paragonabile ad uno stadio di baseball! I progettisti inizialmente scelsero una sorgente a LED che avesse tra le caratteristiche una temperatura di colore di 4000° Kelvin, ma dovettero rivedere il loro progetto di illuminazione e scegliere una temperatura di colore inferiore, tale da non provocare agli occhi del cittadino l'effetto accecante. In questo modo, si andava contro la politica di risparmio energetico, che si rivelò assolutamente non in linea alle strategie e alla pianificazione urbana del Comune di New York City. Da New York City a Londra, il passo è breve, le due città sono simili, ritmi di vita elevati e in termini di illuminazione le aziende stanno lanciando nel mercato nuovi prodotti. Sono per lo più aziende cinesi che hanno investito oltre 30 milioni di sterline nella sola Gran Bretagna, fornendo corpi illuminanti performanti in concorrenza alle altre multinazionali presenti nel territorio. Oggi vi è un evidente ribasso dei costi, tecnologie sempre più innovative, ottiche che migliorano la qualità della luce. Entro il 2030 si prevede l'adozione totale degli OLED, ovvero quando il prezzo sarà concorrenziale, e la tecnologia sarà

efficientemente testata, non solo sui maschi schermo. Le luci fluorescenti andranno fuori produzione, ed è già così per la maggior parte delle aziende di illuminazione.

Nel Regno Unito, si stima che l'illuminazione consuma il 20% dell'elettricità prodotta, e servono investimenti importanti per non servirsi di nuove centrali nucleari. Più potenzialità verranno attribuite alle luci della pubblica illuminazione, con crescita degli investimenti nel settore. La città di Londra è popolata principalmente da giovani ed è tra le prime a pensare che l'illuminazione deve essere a servizio anche delle persone che presentano disabilità, rispondendo alle necessità di una popolazione che sta invecchiando nella periferia urbana. Gli obiettivi principali dell'accessibilità sono quelli di contrastare il fenomeno dell'inquinamento luminoso e dell'abbagliamento per coloro che hanno disabilità visive, cercando di avere l'uniformità nell'illuminazione stradale.

La luce LED dei lampioni viene rivolta verso il basso, ed al suo interno sono integrati sistemi con sensori intelligenti che permettono di controllare i livelli di luce delle strade urbane ed extraurbane, e che permettono di trasmettere i dati attraverso una connessione Wireless a velocità elevate, ovvero tramite la

Light Fidelity. Il Li-Fi, termine coniato dall'inventore Harald Haas, non ha limiti di capacità. La luce visibile è normalmente 10.000 volte lo spettro di frequenze radio del Wi-Fi.

Ma la trasmissione dati può avvenire anche per mezzo di un segnale Bluetooth. Si inviano dati in tempo reale, un feedback del traffico agli oltre 500.000 pendolari che ogni giorno transitano per la città di Londra. Il sistema di trasmissione sarà utile a migliorare l'affidabilità del servizio di gestione, mediante applicazioni e servizi futuri di "Internet of things" (IoT), che tramite segnali stradali ed ambientali, contribuiranno alla manutenzione degli impianti di illuminazione.

Londra si dimostra attenta e sensibile al concetto di Smart City ed IoT, si continuano a studiare nuovi protocolli, e tecnologie su standard aperti. Londra ha cinque aeroporti, milioni di utenti ogni giorno e gli elevati costi di manutenzione hanno

indotto a convertire gli impianti, utilizzando anche in questo caso le nuove sorgenti a LED.

L'aeroporto di Heathrow si è dotato di sensori di luce diurna esterni, che hanno permesso di spegnere durante il giorno circa il 70% dei punti luce. Nei terminal di partenza, esistevano lampade ad alogenuri metallici da 250 Watt, incassati nel ciellino alto circa 8 metri.

Le luci erano sempre accese, sia di giorno che di notte. Non vi erano sistemi intelligenti tali da migliorare le prestazioni in termini di efficienza energetica. La linea metropolitana che collegava i terminal di Heathrow, aveva una illuminazione con sorgenti fluorescenti, che non erano in grado di dare comfort visivo ai passeggeri. Così si decise di ridisegnare l'impianto di illuminazione, con LED RGB, che ha permesso di modificare il colore delle pareti, ottendendo una illuminazione che creava emozioni. Con uno sguardo oltre il canale della

Manica, anche all'aeroporto di Amsterdam, vi è stata una "rivoluzione" epocale dell'illuminazione, ovvero si acquista la luce strettamente necessaria dalle aziende fornitrici di corpi illuminanti, ed i costi saranno mantenute da esse, eliminando tutti i costi di gestione che fino a qualche anno fa erano insostenibili. E tramite grandi vetrate, la luce naturale si diffonde e si integra in un'architettura lineare, minimalista. La luce naturale ha inoltre la caratteristica di interpretare al meglio le necessità ed il benessere del cittadino.

Si introducono di fatto nuovi orientamenti che seguono l'evolversi delle esigenze della città e del cittadino, si procede gradualmente verso una pianificazione rigorosa dell'illuminazione urbana.

L'illuminazione si rende protagonista anche nel turismo culturale, e Londra offre uno scenario urbano unico, con i suoi ponti illuminati come il Tower Bridge od il Millenium Bridge.



Brooklyn Bridge ca. 1980 (fonte www.airfreshener.club)

La luce caratterizza e sottolinea l'architettura dei monumenti storici costruiti dai Romani, che da sempre sono le principali attrazioni della città. I cambi di luce e di colore ricreano magici scenari, in un paesaggio urbano dinamico e vario, che si alterna tra l'antico e il moderno, tra il passato ed il futuro. Londra è riconoscibile anche e soprattutto dalle sue insegne luminose dei teatri di West End, aventi una illuminazione ad OLED, od a Led. Le antiche lanterne che caratterizzavano il paesaggio urbano della città sono state gradualmente sostituite da lanterne dal design personalizzato, dal gusto estetico raffinato. Nei nuovi progetti, la luce naturale è al centro del concept delle nuove costruzioni, dei nuovi uffici, e viene incontro a tutte le esigenze descritte, riducendo in modo drastico il numero dei corpi illuminanti sulle facciate. Secondo stime internazionali, Londra è diventata la città più frenetica al mondo, dopo New York City, e nella classifica troviamo anche Milano, che si sta sempre più connotando con gli stessi ritmi lavorativi. La qualità della vita si abbassa notevolmente, lavorando anche di notte. Inevitabilmente Londra è diventata la Capitale Mondiale dell'economia. Negli ultimi anni, grazie ad opere pubbliche e finanziamenti privati, interi quartieri sono stati recuperati, come il quartiere di King's Cross.

King's Cross, infatti, è uno dei quartieri più importanti di Londra, con i suoi nodi strategici ferroviari, collega Londra a Parigi in poche ore accogliendo milioni di visitatori giornalmente.

Molti anni fa, il quartiere era degradato, e camminando lungo le sue strade, si aveva l'inevitabile sensazione di un totale abbandono. Non era affatto una zona sicura, ma gli investitori e gli architetti di fama internazionale hanno creduto nelle possibilità di riqualificazione urbana,



King's Cross Tube Station (fonte www.taransachchit.com)

riprendendo la magnifica architettura esistente, recuperando edifici in cui in passato vi erano fabbriche di tabacco, e hanno ridato al quartiere una nuova linfa. Lo scenario urbano dopo il tramonto, è in equilibrio tra il buio e la giusta quantità di luce necessaria all'occhio umano, e ne rivela i colori del paesaggio divenendo lo strumento chiave degli urbanisti e designers. Londra si differenzia da New York City per la scelta della temperatura di colore delle sorgenti a LED. Il colore bianco è di norma scelto per le strade principali, e i progettisti han deciso di utilizzare dei corpi illuminanti che hanno un range tra i 2700° Kelvin ed i 4000° Kelvin, seguendo normative europee, in base alla classificazione della strada, e seguendo le linee guida del piano della luce. L'intensità della luce ricopre un ruolo importante, diviene funzionale, contraddistingue ogni strada, induce i cittadini a muoversi secondo percorsi precisi, distinguendo le vie primarie da quelle secondarie. Londra è riconoscibile dai colori delle linee metropolitane, aperte anche di notte, e i suoi percorsi sono sapientemente illuminati, e sono considerati delle vere strade. Si può notare che la luce spesso si

accentua in modo progressivo, a creare un efficace dinamismo tra l'ingresso e l'uscita della città. Le nostre città italiane, oggi, nel 2019, sono pronte a recepire il modello culturale che contraddistingue Londra e New York City?

L'Italia con il suo immenso patrimonio artistico e culturale, sembra ancora lontana anni luce dalle realtà internazionali appena descritte.

Di certo, il nostro stile è diverso dal loro. Milano, oggi, può considerarsi una tra le città più attive nella scena italiana, si candida dopo la "caduta" di Londra, ad essere la Capitale Finanziaria.

Quello che si auspica è che la luce ritorni ad essere la vera protagonista; il concetto di illuminazione delle nostre città storiche dovrà passare inevitabilmente attraverso la coscienza delle Amministrazioni Comunali, dei costruttori, e dei proprietari degli immobili, nella speranza che si affidino ad architetti, urbanisti, e lighting designers specializzati. L'auspicio è che si inizi a progettare secondo regolamenti in materia di luce, che esistono in tutta Europa e negli Stati Uniti d'America, strumenti scritti e pensati al fine di migliorare le condizioni della nostra vita.

CENA DEGLI AUGURI DI FINE ANNO

Riconoscimenti a 48 ingegneri
per il 50° e 25° anno di laurea
in ingegneria

La Redazione

Nel suggestivo scenario dell'Azienda Agricola Pucciarella di Magione, lo scorso 14 dicembre si è svolta la "Cena degli auguri", il tradizionale appuntamento di fine anno che rappresenta anche una importante occasione per condividere tra colleghi idee e progettualità da portare avanti nell'interesse della categoria professionale. Il momento conviviale, a cui hanno partecipato circa 300 iscritti, ha permesso di fare

il punto sull'attività annuale e sulle iniziative e azioni future dell'Ordine - punto di riferimento per circa 3000 iscritti - e per festeggiare 48 ingegneri iscritti all'Ordine di Perugia che hanno raggiunto i significativi traguardi del 50° e 25° anno di laurea in ingegneria.

Nel dettaglio, i riconoscimenti dell'impegno professionale prestato a favore della collettività e del bene comune, per il 50° anno di laurea



(1968-2018) sono stati attribuiti a: Franco Antonelli, Enrico Biscontinì, Giacomo Mattielli e Paolo Santoli e per il 25° anno di Laurea (1993 - 2018) a Leonardo Alemanno, Roberto Marsili, Francesco Ardino, Mirco Masciotti, Mauro Baglioni, Antonio Mazzoni, Mauro Barigelli, Renato Morbidelli, Fabio Bianconi, Matteo Moriconi, Carlo Bigi, Fabio Pasquarelli, Mario Brizi, Renzo Patacca, Luca Calisti, Walter Pinti, Alessandro Casciotti, Fabio Piscini, Federico Cenci, Pier Riccardo Porceddu, Antonio Cerboni, Roberto Repetti, Nicola Cesaroni, Sandro Simonetti, Andrea Cittadoni, Marco Tanci, Giovanni Colombo, Florin Tugulan, Davide D'Amico, Andrea Vagnetti, Guido De Angelis, Fausto Vinti, Nicola Del Buono, Dario Maria Di Bello, Silvano Dorilli, Marco Eugeni, Brunella Gambelunghe, Massimiliano Garofoli, Massimo Gialletti, Simonetta Gigli, Andrea Grilli, Alessandro Manuali, Paolo Marcucci e Guido Francesco Marino. Sono stati inoltre consegnati i premi che la Fondazione Ordine Ingegneri di Perugia, come ogni anno, assegna a ingegneri neolaureati e ai colleghi che, in generale, contribuiscono alla



diffusione della cultura ingegneristica di tutti i settori.

Le tre borse di studio, dal valore di 1.000 euro ciascuna, per le migliori tesi di laurea discusse nel periodo 1 gennaio 2017 - 31 dicembre 2017 e relative ai settori dell'ingegneria Civile e Ambientale, Industriale, dell'Informazione sono state assegnate a: David Silvestrini per la tesi in *"Social network analysis applicata alle reti sensori per lo studio dell'efficienza energetica negli usi industriali"* e a Luisa Vitali per la tesi

in *"Sperimentazioni e ottimizzazioni sull'architettura degli stadi per il calcio"*.

La Fondazione, d'intesa con l'Ordine degli Ingegneri, da diversi anni oltre a riconoscere i meriti di chi si affaccia al mondo dell'ingegneria, continua inoltre a premiare gli ingegneri impegnati nel promuovere e incentivare attività culturali tra i colleghi mediante la scrittura di libri. A tal fine, per il miglior libro-pubblicazione sono stati premiati Giovanni Paparelli per la pubblicazione





“Sistemi per il controllo di fumo e calore. Progettazione, installazione, controllo e manutenzione”, Valentina Mariani e Laura Ludovisi per “La progettazione strutturale su edifici esistenti.”

Interventi locali, di miglioramento ed adeguamento sismico secondo le NTC2018”, Santi Parlagreco per “Nessuno mi resiste, commedia in due atti/ Inopportuni/Cinque passi nel giallo”; per la sezione brevetti il premio è stato attribuito a Paolo Felici per il brevetto in “Sistemi di giunzione in putruso di elementi lignei tra loro o con altri supporti”.

SISTEMI PER IL CONTROLLO DI FUMO E CALORE. PROGETTAZIONE, INSTALLAZIONE, CONTROLLO E MANUTENZIONE

GIOVANNI PAPARELLI

Legislazione Tecnica



L'opera si caratterizza per l'esposizione di un metodo analitico per il dimensionamento dei sistemi di evacuazione di fumo e calore, sia quelli naturali, sia quelli per l'evacuazione forzata.

La seconda parte del libro illustra un metodo innovativo per l'evacuazione di tipo orizzontale di fumo e calore, idoneo per le autorimesse con insufficiente aerazione naturale, proponendo schemi e calcoli risolutivi.

NESSUNO MI RESISTE, COMMEDIA IN DUE ATTI

SANTI PARLAGRECO



In un bilocale dell'Acropoli perugina si trovano riuniti studenti dell'Università per Stranieri e del Conservatorio musicale, provenienti dalle varie regioni d'Italia, per dare il benvenuto a Federica, studentessa salentina iscritta alla facoltà di Medicina dell'Università degli Studi di Perugia. Quando viene scoperto un vecchio baule dal quale esce un organetto.

LA PROGETTAZIONE STRUTTURALE SU EDIFICI ESISTENTI. INTERVENTI LOCALI, DI MIGLIORAMENTO E ADEGUAMENTO SISMICO SECONDO LE NTC 2018

VALENTINA MARIANI, LAURA LUDOVISI - Maggioli Editore



Il libro è una trattazione riguardante gli approcci e le tecniche di intervento più innovative sugli edifici esistenti, con particolare attenzione al percorso della conoscenza fondamentale per una progettazione consapevole. Con una serie di esempi pratici di interventi sul costruito storico ai sensi delle recenti NTC 2018 vuole essere uno spunto per i tecnici che si trovano a mettere in sicurezza le tante costruzioni del nostro territorio sempre purtroppo alle prese con fenomeni tellurici di rilievo. Ha contribuito in modo fondamentale alla scrittura del volume l'Ing. Francesco Cortesi, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Bergamo.