

TECNOLOGIE
MECHANICAL VENTILATOR MILANO

Il successo di un progetto internazionale per realizzare un ventilatore polmonare, che ha visto la partecipazione di 250 esperti

P. 13

DAL C3i
L'INNOVAZIONE, FIL ROUGE DEL PNRR

Una grande opportunità soprattutto per gli ingegneri naturalmente portati a ricercare e a impiegare soluzioni innovative

P. 9



CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Il Giornale dell'Ingegnere

PERIODICO D'INFORMAZIONE PER GLI ORDINI TERRITORIALI

Fondato nel 1952

N.5/2021 giugno

EDITORIALE | Il-limitato

DI GIANNI MASSA

La dimensione del limite e del suo superamento è, da sempre, per noi umani, tema di profonda analisi. Da Pitagora ad Anassimandro, da Kant a Freud, solo per citarne alcuni, l'eterna lotta tra contrari, tra coppie oppozionali, ci pone di fronte al rapporto tra possibilità e impossibilità o, meglio, tra mondo del possibile e mondo del reale.

Esiste il limite del limite? E se così fosse, quali sono gli invisibili confini che delineano questa duplice dimensione?

È difficile stabilire un'esatta distinzione semantica fra queste due entità esistenziali, e forse neppure esiste una separazione certa fra ciò che è limite e ciò che supera il limite; quello che conta, però, è saper riconoscere il modo - e il luogo del nostro pensiero e della nostra immaginazione - in cui queste due dimensioni coesistono, si rapportano e si alternano.

In un pianeta che nel corso degli ultimi mille anni ha rovesciato il concetto dello spazio finito, quello che in origine era limite è diventato, o sembra essere diventato, illimitato, ovvero, una metamorfosi che ha determinato uno spostamento dei confini e anche, talvolta, una radicale polverizzazione degli stessi.

Le questioni legate al clima, al consumo delle risorse, all'utilizzo dei suoli, alle disuguaglianze sociali, in definitiva ai modelli di sviluppo, ci devono condurre a ri-pensare la relazione tra limite e suo superamento.

CONTINUA A PAG. 4

REPORT
Cresce il numero di iscritti e laureati in ingegneria

È quanto emerge dagli ultimi due rapporti pubblicati dal Centro Studi CNI: "Gli immatricolati ai corsi di laurea in ingegneria - a.a. 2020-21" e "I laureati in ingegneria - 2019"

Secondo i dati relativi all'anno accademico 2019-2020, i corsi di laurea in ingegneria si confermano la principale scelta dei giovani in ingresso all'università: il numero di immatricolati a un corso di laurea in ingegneria è pari al 48.536, il 15,6% degli immatricolati totali.

PAG. 2


RIQUALIFICAZIONE |
Waterfront, ricucire i rapporti tra il fiume e le attività urbane

Il costo preventivato per la realizzazione del progetto della città di Pavia è di 16.240 milioni di euro, di cui 15 derivano dai fondi strutturali e di investimento europei messi a disposizione dalla Regione

PAG. 14

LAVORO |
Il CNI lancia la nuova polizza racing-asseveratore

Un prodotto stand alone con un massimale acquistabile pari a 3.000.000 euro

PAG. 4


FORMAZIONE |
"Esperto" in Intelligenza Artificiale, la professione del futuro

Un nuovo corso triennale per accompagnare imprese e organizzazioni pubbliche nella svolta tecnologica

PAG. 10

IMPARARE DALLE ESPERIENZE |
Una porta sul futuro

L'importanza degli elementi non strutturali in caso di calamità: il dispositivo antisismico Quake Saver per gli infissi

PAG. 12


È TEMPO DI APPALTI |

Semplificazioni-bis: è stato necessario introdurre un nuovo Codice dei contratti pubblici?

PAG. 7


straus7.it/bnt21.htm
PROTEZIONE |
Computer security: il valore determinante del ciclo di vita del software

Il prezzo da pagare per la correzione di una vulnerabilità o di un errore è tanto più alto quanto più tardi viene rilevato

PAG. 8





RIPRISTINIAMO STRUTTURE CON INIEZIONI DI RESINE

Scopri tutte le nostre soluzioni su www.uretek.it

N°Verde 800 - 200 044



DIREZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI
 Via XX Settembre, 5
 00187 Roma

DIRETTORE RESPONSABILE
 Armando Zambrano
 Presidente Consiglio Nazionale
 degli Ingegneri

DIRETTORE EDITORIALE
 Gianni Massa
 Vicepresidente Vicario Consiglio Nazionale
 degli Ingegneri

DIREZIONE SCIENTIFICA
 Eugenio Radice Fossati, Davide Luraschi,
 Massimiliano Pittau

PUBLISHER
 Marco Zani

COORDINAMENTO EDITORIALE
 Antonio Felici

DIREZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI
 Stefano Calzolari, Giovanni Cardinale, Gaetano
 Fede, Michele Lapenna, Ania Lopez, Massimo
 Mariani, Gianni Massa, Antonio Felice Monaco,
 Roberto Orvieto, Angelo Domenico Perrini, Luca
 Scappini, Raffaele Solustri, Angelo Valsecchi,
 Remo Giulio Vaudano, Armando Zambrano

COMITATO DI REDAZIONE
 A. Allegrini, G. Annunziata, M. Baldin, L. Bertoni, S.
 Catta, D. Cristiano, G. Cuffaro, A. Dall'Aglio, A. Di Cri-
 stinzi, S. Floridia, L. Gioppo, R. Iezzi, G. Iovannitti, S.
 La Grotta, S. Monotti, C. Penati, A. Romagnoli

REDAZIONE
 Vanessa Martina
 Palazzo Montedoria
 Via G.B. Pergolesi, 25 - 20124 Milano
 tel. +39 02.76011294 / 02.76003509
 fax +39 02.76022755
 redazione@giornaleingegnere.it
 Testata registrata - Tribunale di Milano
 n. 229 - 18/05/2012

SEGRETARIA
 Giulia Proietti
 Consiglio Nazionale degli Ingegneri
 Via XX Settembre, 5 - 00187 Roma
 tel. 06 69767036
 giornaleingegnere@cni-online.it

HANNO COLLABORATO IN QUESTO NUMERO
 A. Bombarda, S. Bonfanti, G. Campolongo, V. Ca-
 ravaggi Vivian, G. Chindamo, F.M.M. Cirianni, S. De
 Falco, A. Gargantini, G. Giacalone, G. Iovannitti, S.
 Lombardo, G. Margiotta, P. Pelliccione, E. Riccobene,
 N. Torbidoni

COMITATO D'INDIRIZZO
 Il Comitato d'Indirizzo, in fase di costituzione,
 sarà composto dai Presidenti degli Ordini degli
 Ingegneri d'Italia.

EDITORE: 
 QUINE Srl
 Via Spadolini 7 - 20141 Milano
 Tel. 02 864105 - Fax 02 72016740
 Iscrizione R.O.C. n. 12191
 Pubblicità: QUINE Srl
 Via Spadolini 7 - 20141 Milano
Realizzazione grafica
 Fabio Castiglioni
Progetto grafico
 Stefano Asili e Francesco Dondina
Responsabile di Produzione
 Paolo Ficicchia
Stampa: Grafica Veneta S.p.a. (PD)
Proprietà Editoriale:
 Società di Servizi del Collegio
 degli Ingegneri e Architetti di Milano S.r.l.
 Via G.B. Pergolesi, 25 - 20124 Milano
 © Collegio degli Ingegneri
 e Architetti di Milano

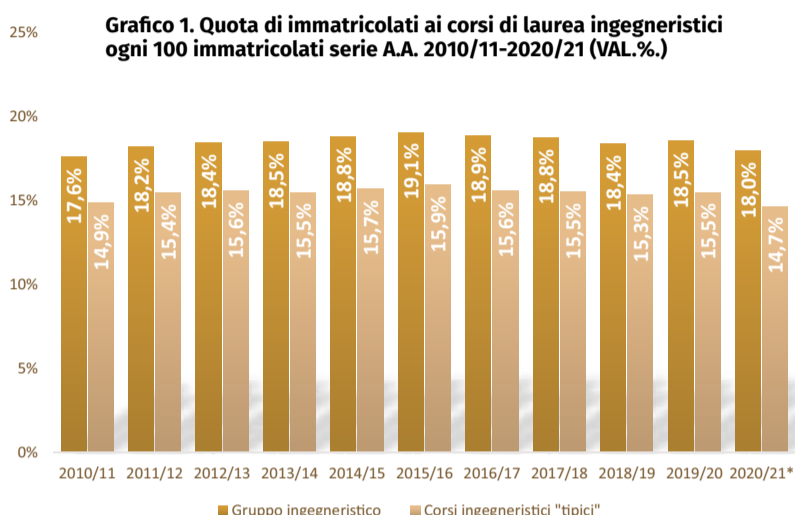
Gli articoli e le note firmate esprimono l'opinione
 dell'autore, non necessariamente quella della Di-
 rezione del giornale, impegnata a garantire la pluralità
 dell'informazione, se rilevante. Essi non impegna-
 no altresì la Redazione e l'Editore. L'invio, da parte
 dell'autore, di immagini e testi implica la sua respon-
 sabilità di originalità, veridicità, proprietà intellet-
 tuale e disponibilità verso terzi. Esso implica anche
 la sua autorizzazione alla loro pubblicazione a titolo
 gratuito e non dà luogo alla loro restituzione, anche
 in caso di mancata pubblicazione. La Redazione si
 riserva il diritto di ridimensionare gli articoli perve-
 nuti, senza alterarne il contenuto e il significato.

Assicurati di ricevere con continuità tutti
 i fascicoli
PER ABBONAMENTI: abbonamenti@quine.it
 Tel. 02.76003509 - Fax 02.76022755
 redazione@giornaleingegnere.it
 www.quine.it
PUBBLICITÀ:
 dircom@quine.it

REPORT

Cresce il numero di iscritti e laureati in ingegneria

È quanto emerge dagli ultimi due rapporti pubblicati dal Centro Studi CNI "Gli immatricolati ai corsi di laurea in ingegneria - Anno accademico 2020-21" e "I laureati in ingegneria - Anno 2019"



Ingegneria è ancora la prima scelta degli studenti italiani? Quanti ingegneri si sono laureati nell'ultimo anno accademico? E quante donne? A queste e ad altre domande hanno cercato di dare una risposta i due rapporti pubblicati dal Centro Studi CNI "Gli immatricolati ai corsi di laurea in ingegneria - Anno accademico 2020-21" e "I laureati in ingegneria - Anno 2019". Secondo i dati relativi all'anno accademico 2019-2020, **i corsi di laurea in ingegneria si confermano la principale scelta dei giovani in ingresso all'università:** il numero di immatricolati a un corso di laurea in ingegneria è pari al 48,536, il 15,6% degli immatricolati totali (**Grafico 1**).

Il dato si riferisce solo agli iscritti ai corsi di ingegneria "tipici" come gli indirizzi L-7 Ingegneria civile e ambientale, L-8 Ingegneria dell'informazione, L-9 Ingegneria industriale, L-23 Scienze e tecniche dell'edilizia a cui si aggiunge la classe di laurea magistrale a ciclo unico LM-4 C.U. Architettura e Ingegneria edile-architettura. Se invece si analizzano i dati dell'intero universo dei potenziali Ingegneri, ossia tutti gli immatricolati che hanno intrapreso gli studi in una classe di laurea utile per l'accesso all'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere e ingegnere junior in

base al D.P.R. 328/20012, lo scenario, pur modificandosi nei valori, non cambia nella sostanza: comprendendo infatti anche gli immatricolati della classe L-17 Scienze dell'architettura e L-31 Scienze e tecnologie informatiche, la quota di immatricolati appare ancora in crescita nell'anno accademico 2019/2020 e raggiunge il 18,5% di tutti gli immatricolati, ma anche in questo caso i primi dati provvisori dell'anno accademico 2020/2021 lasciano intravedere una flessione, non tanto in valori assoluti, quanto in termini di quota percentuale sul totale (14,7%) (**Grafico 2**).

Questi dati in crescita sono favoriti anche dal fatto che **sempre più ragazzi decidono di proseguire gli studi dopo il diploma.** Infatti, anche se il volume di iscritti non è ancora tornato ai valori di inizio anni 2000, quando circa 3 diplomati su 4 si iscrivevano a un corso di laurea, i risultati degli ultimi anni indicano che circa **il 65% dei giovani** usciti dalle scuole superiori decide di iscriversi a un corso universitario.

QUALI INDIRIZZI PREFERISCONO LE NUOVE MATRICOLE?

Come anticipato, il numero più consistente di immatricolazioni riguarda i corsi di laurea della classe L9-Ingegneria industriale, che registra nell'anno accademico 2019/2020 un numero

di iscritti pari a 24.677, seguito da quelli della classe L-8 Ingegneria dell'informazione che invece nello stesso anno ha registrato 16.455 immatricolazioni (**Grafico 3**).

Limitando l'analisi ai soli corsi "tipici", i numeri citati evidenziano che oltre la metà degli immatricolati ha scelto un indirizzo di laurea attinente al settore "industriale", mentre un ulteriore 34% si è orientato verso i corsi del settore "dell'informazione", mostrando chiaramente, ancora una volta, come i corsi del settore "civile e ambientale" abbiano perso attrattività nei confronti dei giovani e stiano diventando un'opzione sempre meno considerata. Infatti, sommando il numero di immatricolati alle classi di laurea L-7 Ingegneria civile e ambientale, L-23 Scienze e tecniche dell'edilizia, e alla classe di laurea magistrale a ciclo unico LM-04cu Architettura e Ingegneria edile-architettura, la percentuale totale è pari ad appena il 15,3% degli immatricolati in ingegneria. Inoltre, i nuovi dati 2020/2021 confermano il trend negativo: solo il 15% degli immatricolati ha scelto un corso di laurea utile per l'abilitazione alla professione di ingegnere civile e ambientale.

Va messo in evidenza che questo progressivo allontanamento dei giovani dai corsi degli indirizzi civili è stato anche in parte controbilanciato dall'apparente ritrovato interesse, in atto da un paio di anni, verso i corsi di laurea magistrale a ciclo unico in Architettura e Ingegneria edile-architettura: nell'anno accademico 2019/2020 gli iscritti sono stati 1.844, il 2,7% in più rispetto all'anno accademico precedente e i dati del 2020/2021 indicano un ulteriore incremento che arriva a sfiorare il 10% in più di immatricolazioni.

Grafico 2. Immatricolati ai corsi di laurea che consentono l'accesso all'albo degli ingegneri per classe di laurea confronto a.a. 2019/20-2020/21 (val.ass. e val.%)

Classe di laurea	2019/20		2020/21		Var
	V.A.	%	V.A.	%	
L-07 Ingegneria civile e ambientale	4.551	7,8	4.293	7,3	-5,7
L-08 Ingegneria dell'informazione	16.455	28,3	16.825	28,7	+2,2
L-09 Ingegneria industriale	24.677	42,5	23.905	40,7	-3,1
L-17 Scienze dell'architettura	2.147	3,7	2.517	4,3	+17,2
L-23 Scienze e tecniche dell'edilizia	1.009	1,7	897	1,5	-11,1
L-31 Scienze e tecnologie informatiche	7.392	12,7	8.265	14,1	+11,8
LM-04cu Architettura ed ingegneria edile-architettura	1.844	3,2	2.022	3,4	+9,7
Totale	58.075	100,0	58.724	100,0	+1,1

N.B. Per il 2020/21 si tratta di dati provvisori
 Sono evidenziate le classi di laurea "tipiche"

NEL 2019 AUMENTANO I LAUREATI IN INGEGNERIA DEL 4.4%

Ciononostante, continuano ad aumentare i laureati in ingegneria in Italia. Nel 2019 hanno conseguito un titolo universitario in ingegneria oltre 53 mila giovani, il 4,4% in più rispetto al 2018, confermando così il trend di crescita che dura da oltre 10 anni. In termini assoluti, solo cinque anni prima il numero di laureati era inferiore di circa 10 mila individui. Per quanto riguarda le proporzioni, invece, la quota di laureati in queste discipline rispetto al totale di laureati è in lieve - ma costante - crescita e nel 2019 è pari al 15,6% (**Grafico 4**).

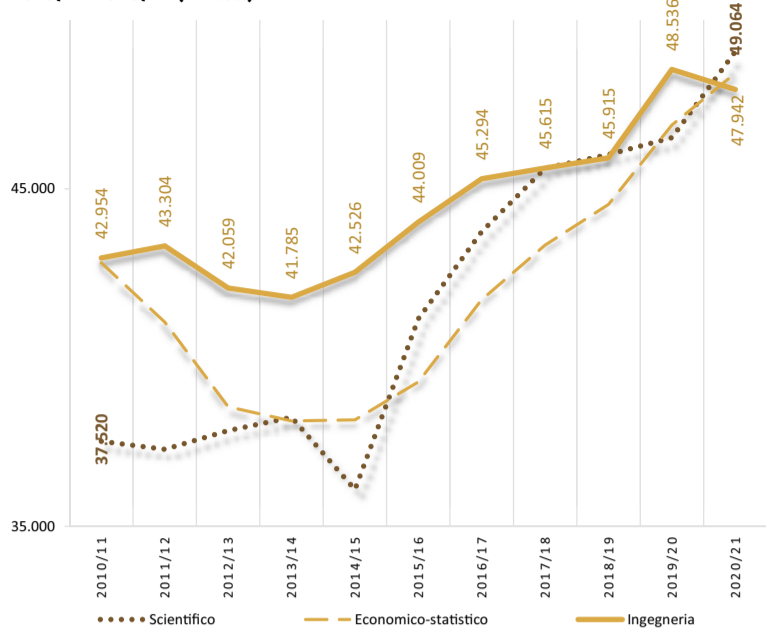
Nell'estrapolazione dei dati non sono stati considerati da parte del Centro Studi i laureati di quei corsi che, pur non avendo connotazioni tipicamente ingegneristiche, consentono comunque l'accesso all'albo degli ingegneri (i laureati della classe L-17 Scienze dell'Architettura, della L-31 Scienze e tecnologie informatiche, della LM-4 Architettura e Ingegneria edile-architettura, LM-18 Informatica, LM-66 Sicurezza informatica con le loro omologhe dei precedenti ordinamenti). Se si annoverano anche queste ultime classi al conteggio, il numero dei laureati arriva a sfiorare quota 63 mila, ossia il 18,5% di tutti i laureati (**Grafico 5**).

In base ai dati pubblicati dal Centro Studi CNI, tra gli oltre 53 mila laureati delle classi di laurea e laurea magistrale ingegneristiche, 28.069 hanno conseguito un titolo di primo livello, mentre i restanti 25.012 hanno raggiunto il traguardo di una laurea di secondo livello (magistrale o specialistica). Nel confronto con il 2018, cala sensibilmente la quota di laureati del settore civile e ambientale che passa dal 19,2% al 16,7%, mentre cresce quella di laureati nel settore dell'informazione che arrivano a costituire il 31,2% dei laureati contro il 29,2% del 2018. Stesso trend per quanto riguarda le lauree magistrali 30,8% contro il 34% del 2018. Scendendo nel dettaglio delle classi di laurea, quella con il numero più elevato di laureati risulta la LM-33 Ingegneria Meccanica con 3.441 laureati, seguita dalla LM-31 Ingegneria gestionale a 3.237 laureati e dalla LM-4 a ciclo unico in Architettura e Ingegneria edile-Architettura con 3.153 laureati.

... E LE DONNE INVECE?

La componente femminile tra gli

Grafico 3. Numero di immatricolati per gruppo disciplinare* (V.A.) serie A.A. 2010/11-2020/21 (VAL.%)



immatricolati in ingegneria è in continua crescita: nell'anno accademico 2019/2020 le nuove studentesse ai corsi di ingegneria "tipici" era il 26,1% degli immatricolati (Grafico 6). La situazione sembrerebbe invariata anche nell'anno accademico 2020/2021. La presenza delle donne si concentra soprattutto nei corsi di laurea del ramo civile, a tal punto che nei corsi di laurea magistrale a ciclo unico della classe LM-4 arrivano a costituire oltre il 60% degli immatricolati.

su valori di poco superiori al 28%: nel 2019 era il 28,1%. Oltre la metà delle laureate di primo livello (Grafico 7) ha seguito un corso di laurea del settore industriale, ma la presenza femminile si rivela particolarmente robusta nella classe di laurea Scienze e tecniche dell'edilizia dove arrivano a costituire il 42% dei laureati. Va evidenziato, tuttavia, che nel conteggio sono stati considerati anche i laureati della classe 4 Scienze dell'Architettura e dell'Ingegneria edile (D.M. 509/99) dove la presenza femminile è consistente soprattutto nei corsi di laurea afferenti alla ex facoltà di Architettura. Se si analizzano invece i dati relativi ai laureati magistrali, si osserva che in alcune classi di laurea il numero di donne è addirittura superiore a quello de-

gli uomini, come nel caso della classe LM-21 Ingegneria biomedica (57,3%) e della LMCU4 - Ingegneria edile - Architettura a ciclo unico (57,1%).

All'estremo opposto si collocano i corsi in Ingegneria meccanica, elettrica, dell'automazione, informatica e aerospaziale, che non sembrano riscuotere particolari consensi tra le donne, visto che la componente femminile in tutte queste classi di laurea si mantiene inferiore al 15%.

QUALI ATENEI PREFERISCONO I NUOVI ISCRITTI?

Le immatricolazioni dei futuri ingegneri si concentrano soprattutto tra il Politecnico di Milano e di Torino (Grafico 8). Circa la metà dei nuovi iscritti si concentra in soli 7 atenei (oltre ai due Politecnici citati, l'Università di Napoli Federico II, l'Università di Padova, La Sapienza di Roma, l'Università di Bologna e il Politecnico di Bari). È importante evidenziare che la nuova rilevazione dell'Istat, dal quale derivano i dati elaborati dal Centro Studi CNI, non conteggia i corsi di laurea con un numero di immatricolati inferiore a 11. Di conseguenza, i dati riportati possono non coincidere con quelli reali, ma si tratta di variazioni minime e ininfluenti sulle dinamiche generali. Scendendo maggiormente nel dettaglio, spicca il dato relativo al corso di laurea in Ingegneria civile dell'università telematica Pegaso di Napoli che risulta al primo posto in Italia per numero di iscritti al primo anno (gli "iscritti al primo anno" non coincidono con gli "immatricolati" in quanto i primi sono studenti iscritti al primo anno ma non sono matricole) nel periodo 2019/2020. Ma il dato ancor più rilevante è che il corso citato è l'unico appartenente al settore civile e ambientale tra i primi 50 per numerosità degli iscritti, a conferma della marcata propensione dei giovani delle nuove generazioni a iscriversi soprattutto ai corsi del settore industriale e dell'informazione. Scorrendo infatti la graduatoria, bisogna scendere fino al 52esimo posto per individuare un altro corso del settore civile, quello di laurea magistrale a ciclo unico in Architettura dell'Università La Sapienza e poi ancora fino al 77esimo gradino per incontrarne un altro (Ingegneria civile del Politecnico di Milano) appartenente allo stesso settore.

IN QUALI ATENEI SI REGISTRANO PIÙ LAUREATI?

I due Politecnici di Milano e Torino confermano la propria leadership quali atenei con il numero più elevato di laureati in ingegneria: nel 2019 da queste due Università sono usciti quasi 15 mila laureati, pari a circa il 28% dei laureati in ingegneria in Italia. Seguono la Federico II di Napoli con 3.363 laureati nel 2019 e la Sapienza di Roma con 3.187 laureati nel 2019.

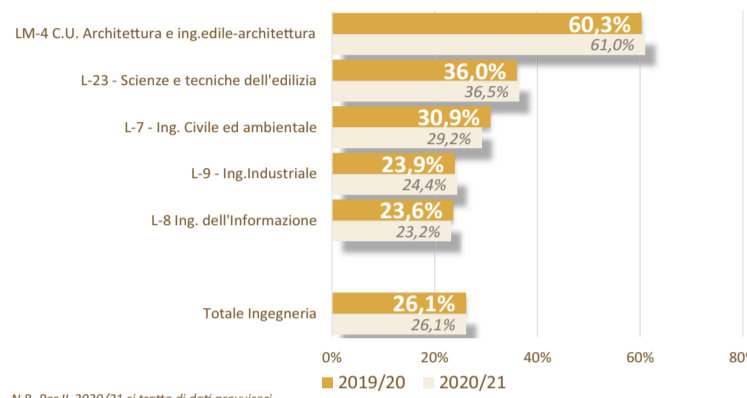


Grafico 6. Quota di donne tra gli immatricolati ai corsi di laurea ingegneristici "tipici" per classe di laurea. cfr a.a. 2019/20-2020/21 (val.%)



Grafico 7. Numero e quota di donne laureate ai corsi di laurea ingegneristici "tipici" di primo livello per classe di laurea anno 2019 (val.%)

Ateneo	CdL	Corsi	Iscritti
Napoli Pegaso	L-07	Ingegneria Civile	1.219
Torino Politecnico	L-09	Ingegneria Meccanica	883
Milano Politecnico	L-08	Ingegneria Informatica	805
Roma UNICUSANO	L-09	Ingegneria Industriale	681
Torino Politecnico	L-08	Ingegneria Informatica	666
Milano Politecnico	L-09	Ingegneria Meccanica	574
Napoli Federico II	L-08	Ingegneria Informatica	567
Novedrate e-Campus	L-08	Ingegneria Informatica e dell'Automazione	564
Napoli Federico II	L-09	Ingegneria Gestionale della Logistica e della Produzione	564
Napoli Federico II	L-09	Ingegneria Meccanica	515

Grafico 8. I 10 corsi con il maggior numero di iscritti al primo anno (a.a.2019/2020)

POSSIBILE CONTROTENDENZA NEI PROSSIMI ANNI

Va tuttavia evidenziato che i dati provvisori dell'anno accademico 2020/2021, anche se non ancora confermati, lasciano intravedere una decisa inversione di tendenza: dopo un decennio di crescita continua e assoluta leadership rispetto alle facoltà scientifiche e giuridiche, nell'anno accademico in corso il numero di immatricolati a ingegneria sembrerebbe diminuire di circa 600 individui, riducendosi al 14,7% del totale immatricolati e scendendo così al terzo posto tra tutti gruppi disciplinari, scivolando dietro al gruppo scien-

tifico (15%) e economico-statistico (14,8%). Discorso differente invece per gli immatricolati ai corsi di laurea magistrale o specialistica che passano dai 1.844 iscritti del 2019/2020 ai 2.022 del 2020/2021. Anche per quanto riguarda il numero di laureati in ingegneria, i dati provvisori dell'anno accademico 2020/2021 lasciano intravedere una lieve flessione, non tanto in valori assoluti, quanto in termini di quota percentuale sul totale pari al 14,7%. Per le donne invece si registra provvisoriamente una crescita sia di laureate che di nuove immatricolazioni nell'anno accademico 2020/2021.

Grafico 4. Quota di laureati con titolo ingegneristico "tipico" rispetto al totale laureati (val.%) serie 2010-2019

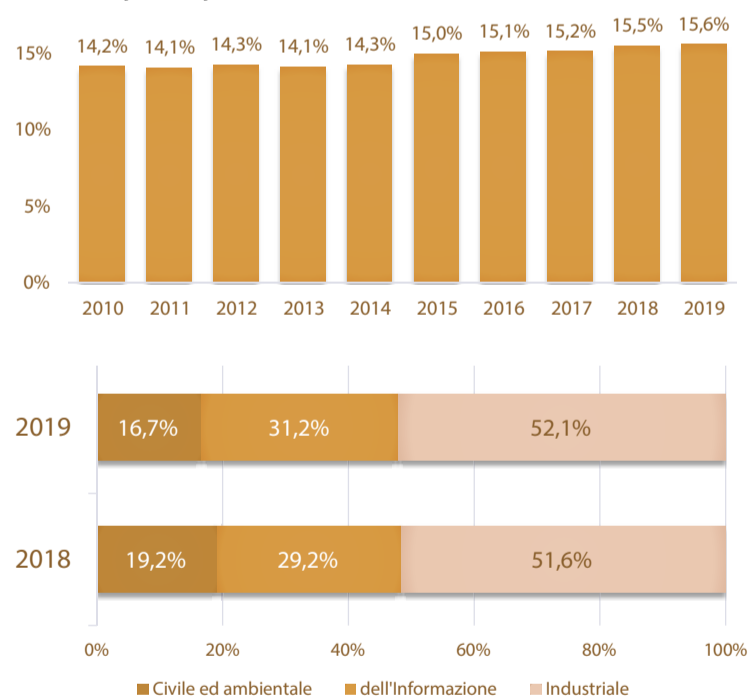


Grafico 5. laureati di primo livello ai corsi di Laurea ingegneristici "tipici" per settore di appartenenza confronto 2018-2019 (v.a. e val.%)

SICURI AL 110%

IL SUPERBONUS su solide fondamenta

CONFORME AI CAM

stabila.it

EDITORIALE |

SEGUE DA PAG. 1

DI GIANNI MASSA

Penso al rapporto tra locale e globale. Tra analogico e digitale. Tra presenza e remoto. Penso alla relazione tra scienza e politica (che esiste da sempre ma che abbiamo sperimentato in maniera così diffusa e traumatica in questi ultimi diciotto mesi).

Penso alla comunicazione e alla costruzione del consenso oggi tutta rivolta al nostro alter ego digitale.

Alterazioni di stati che hanno mutato e rimescolato linguaggi, valori, relazioni, attitudini, identità fisiche e mentali, superando quel senso divisorio tra dentro e fuori, tra spazio recintato e suo esterno.

Penso alla differenza tra istituzioni estrattive, cioè quelle che favoriscono posizioni di rendita e benefici riservati a chi detiene il potere o a chi a esso è legato, e istituzioni inclusive che creano parità di condizioni e quindi uguali opportunità. Penso al superamento del confine tra somma di individualità e unità di squadra così ben interpretato dalla nostra Nazionale agli Europei di questi giorni.

La condizione di noi umani è da sempre inscritta in un contesto di contingenza e di organizzazione dell'esistenza; sociale, normativo, istituzionale, economico, amministrativo.

Ma ogni limite, ogni norma, disegna un'area che non ha, e tantomeno potrebbe avere, linee di confine nette e immodificabili. L'atteggiamento di ognuno nei confronti di quella linea di demarcazione dipende dalla profondità di analisi, dall'ispirazione e dall'immaginazione che sono conseguenti all'ascolto e alla scoperta della realtà.

L'immaginazione è, forse, la facoltà più potente dell'uomo. Da essa dipende la capacità di progettare noi stessi e il mondo, di ri-generare costantemente il rapporto tra reale e possibile.

Ma se l'immaginazione è sostituita dall'applicazione sic et simpliciter della regola, qualunque capacità progettuale si spegne.

Perché, paradossalmente, è proprio la mancanza – la non omnicomprensività tout court della regola – che attiva la capacità di progetto. L'attitudine, cioè, di selezionare e portare a sintesi idee e azioni per raggiungere un risultato. Tanto più urgente nel nostro tempo contemporaneo in cui ci apprestiamo alla partita della reale applicazione del Next Generation.

LAVORO

NOVITÀ |

Il CNI lancia la nuova polizza racing-asseveratore

Un prodotto stand alone con un massimale acquistabile pari a 3.000.000 euro



DI NICOLETTA TORBIDONI

Il Superbonus 110%, introdotto attraverso il D.L. 34/2020 e volto a rendere più efficienti e più sicure le abitazioni, ha creato nuove opportunità per riqualificare il patrimonio edilizio del Paese e nuove occasioni lavorative per gli ingegneri professionisti che sono stati investiti dall'attività di attestazione e verifica degli interventi svolti. Tale attività di asseverazione e attestazione, già di pertinenza del professionista per interventi coperti da agevolazioni fiscali precedenti al Superbonus (ad esempio alcuni interventi per il Sismabonus), è inclusa nella formula "all risks" della polizza generale di RC professionale, obbligatoria in Italia per ogni libero professionista, ai sensi del D.P.R. 137/2012. Con la modifica del comma 14 dell'art 119 della legge di conversione del "Decreto Rilancio" è stato tuttavia previsto che: "L'obbligo di sottoscrizione della polizza si considera rispettato qualora soggetti che rilasciano attestazioni e asseverazioni abbiano già sottoscritto una polizza assicurativa per danni derivanti da attività professionale ai sensi dell'articolo 5 del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 7 agosto 2012, n. 137, purché questa: a) non preveda esclusioni relative ad attività di asseverazione; b) preveda un massimale non inferiore a 500.000 euro, specifico per il rischio di asseverazione di cui al presente comma, da integrare a cura del professionista ove si renda necessario; c) garantisca, se in operatività di claims made, un'ultrattività pari ad almeno cinque anni in caso di cessazione di attività e una retroattività pari anch'essa ad almeno cinque anni a garanzia di asseverazioni effettuate negli anni precedenti. In alternativa il professionista può optare per una polizza dedicata alle attività di cui al presente articolo con un massimale adeguato al numero delle attestazioni o asseverazioni rilasciate e agli importi degli interventi oggetto delle predette attestazioni o asseverazioni e, comunque, non inferiore a 500.000 euro, senza interferenze con la polizza di responsabilità civile di cui alla lettera a)". Sulla base di quanto esposto, si prevede la necessità di un massimale calcolato in base al valore delle asseverazioni oggetto di copertura assicurativa, al fine di tutelare lo Stato in caso di errore nell'accertamento dei requisiti urba-

nistici. Questa normativa, dunque, ha comportato, per le imprese di assicurazione e i professionisti, la necessità di attivare una nuova appendice alla RC professionale base oppure un prodotto "stand alone" interamente dedicato all'attività di asseverazione, al fine di isolare tale rischio garantendo un massimale non inferiore a 500 mila euro.

RC ASSEVERATORE AIG

Per questo motivo il Consiglio Nazionale Ingegneri, in collaborazione con la Fondazione CNI e il broker assicurativo Aon, ha attivato il nuovo prodotto stand alone "RC Asseveratore AIG" che copre l'Assicurato per:

- Responsabilità solidale: in caso di responsabilità solidale dell'Assicurato con altri soggetti, l'Assicuratore risponderà per intero di quanto dovuto dall'Assicurato ai sensi dell'art. 2055 del Codice Civile, salvo il diritto di regresso nei confronti dei condebitori solidali;
- Codice Privacy (GDPR 2016/679 e s.m.i.): l'Assicuratore risponde nell'ambito del Massimale indicato nella Scheda di Copertura delle Richieste di Risarcimento relative ad errato trattamento di dati personali (raccolta, registrazione, elaborazione, conservazione, protezione, utilizzo, comunicazione, diffusione e cancellazione);
- Attività per conto di uno Studio o di una Società: laddove l'Assicurato svolga l'Attività professionale per conto di uno Studio o di una Società e nel caso in cui una Richiesta di Risarcimento relativa ad un Errore professionale dell'Assicurato venga presentata nei confronti del suddetto Studio o Società per conto del/della quale l'Assicurato ha prestato la sua opera, lo Studio o la Società sono considerati assicurati addizionali, esclusivamente per le Perdite pecuniarie direttamente derivanti dall'attività dell'Assicurato.

È previsto un massimale acquistabile pari a 3.000.000 euro – con possibilità per l'assicurato di innalzare, in autonomia, il massimale in corso d'anno – e un periodo di osservazione di 10 anni inclusi. In caso di sottoscrizione del servizio da parte di ingegneri già assicurati Racing/Aig, inoltre, è prevista una particolare scontistica. Per approfondire l'argomento, in particolare le attività professionali richieste al tecnico asseveratore in tema di Superbonus, le relative responsabi-

Riflessioni post Congresso

DI GIUSY GIACALONE*

"La prossima settimana il Consiglio non si riunirà, saremo tutti a Parma!". Questo è stato l'invito che ci ha rivolto il Presidente del nostro Ordine. E così siamo stati telematicamente a Parma tra il 17 e il 21 maggio. 106 ordini, oltre 500 delegati, tutti insieme riuniti al 65° Congresso Nazionale degli Ingegneri: quell'officina luogo di smontaggio e rimontaggio, di confronto e di costruzione. Una forma inusuale; abbiamo sentito la mancanza del nostro inno, dell'incontro con i colleghi, conversare durante le pause, passeggiare tra le vie di Parma... tante cose, forse troppe. Ma nonostante ciò siamo rimasti collegati quotidianamente alla piattaforma, partecipando ai lavori congressuali. Sapevamo che pur non potendoci vedere eravamo uniti da un filo comune: la volontà di "Imparare ballare sotto la pioggia". Noi ingegneri? Sì... proprio noi!

INGEGNERI AL CENTRO DEL DIBATTITO POLITICO

Il congresso ci ha insegnato "nuovi passi", come muoverci per poter affrontare al meglio il futuro, NEXT! Con il PNRR Next Generation avremo una "musica" nuova da saper "ballare" e il nostro compito sarà riavviare il motore con un "passo" diverso da quello che avevamo prima della pandemia.

Siamo stati rimessi al centro del dibattito politico. Possiamo contribuire a costruire un Paese nuovo con la responsabilità di ciascuno. Come?

Con la formazione continua, facendo orientamento per incrementare il numero di iscritti alla facoltà di ingegneria sin dalla scuola dell'infanzia, facendo in modo che l'ingegneria sia anche donna, coniugando la cultura tecnica con la cultura umanistica, rendendo l'impresa "saggia" e "enciclopedia", ascoltando le esigenze del territorio per una progettazione partecipata, interpretando il cambiamento, ricordando che il paesaggio è sintesi tra natura e cultura, che è necessario promuovere le comunità energetiche e che bisogna riformare la Pubblica Amministrazione.

Il Piano Nazionale di Ripresa e resilienza è un'occasione irripetibile, ci dice il nostro Presidente Zambrano, forse l'ultima, per consentire al Paese di liberarsi delle zavorre e delle inefficienze che lo condizionano da decenni e che non gli consentono di liberare completamente le grandi energie e i talenti di cui dispone.

Perché di talenti ne abbiamo avuti nella nostra storia e continuiamo ad averne; c'è ancora spazio per quelle lucciole di Pasolini che non sono e non devono essere solo un ricordo; c'è ancora il sapore buono della nostra ingegneria.

Dobbiamo ricercare e promuovere quei luoghi in cui saperi e competenze diventano unità, sintesi di un processo interdisciplinare di persone, per tessere il percorso tra il mondo del possibile e quello del reale. Ce lo chiede la prima parte dell'art. 9 della Costituzione: "La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica".

Con la partecipazione a questo "congresso-laboratorio" ci siamo impegnati a costruire la democrazia, a guardare il futuro facendo memoria del passato, della nostra storia, a lavorare a quella transizione che partendo da un punto A, diverso per tutti, donne e uomini, illuminati e visionari arriveremo a quel punto B comune, con passione e fiducia e perché no, anche con la guida dello "spirito" individuando la "stella" per proseguire dritti fino al mattino... perché l'ingegnere non vive: funziona!

***ORDINE ING. TRAPANI**

lità professionali e i profili di rischio ad esse associate, oltre alle caratteristiche della Polizza Cni Racing-Asseveratore a copertura di tali rischi, il CNI ha organizzato lo scorso 10 giugno un webinar di approfondimento dal titolo "IL SUPERBONUS 110 e le responsabilità del tecnico asseveratore. La polizza Cni al servizio degli iscritti". L'evento formativo ha avuto un notevole successo e per questo il CNI ha previsto di replicarlo.

Tutte le informazioni sul servizio Racing Asseveratore si trovano nella pagina RC Asseveratore AIG (<https://www.ingegneri.aon.it/-/rc-asseveratore-aig?codiceProdotto=PS259RCASSEVERATORE&versioneProdotto=1.2&codiceConvenzione=491132>).

bim.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

LIBRERIA BIM CALEFFI

**I TUOI PROGETTI
LA NOSTRA EXPERTISE**



G BIM

Condividiamo la nostra expertise con te che come noi progetti soluzioni ogni giorno. I nostri **scemi impiantistici BIM** ti consentono di ottenere i migliori risultati senza perdite di tempo e riducendo al minimo gli errori. Facili da scaricare, puoi inserirli direttamente nei tuoi progetti. Ogni famiglia contiene le varianti parametriche dell'oggetto digitale per utilizzare le funzioni di calcolo all'interno di REVIT e interi scemi completi e testati, pronti all'uso. **Entra nel nostro flusso di competenze. GARANTITO CALEFFI.**

bim@caleffi.com



EFFEMERIDI

DEMOCRAZIA: GOVERNO DI DÈMONI

Note verbali, verbali di significazione e altre amenità

DI GIUSEPPE MARGIOTTA*

Qualche collega più attento o meno indaffarato con il Superbonus ci ha chiesto lumi sulla maniera criptica con cui abbiamo chiuso il nostro articolo del numero passato sul congresso di Parma (Buon Futuro, *Il Giornale dell'Ingegnere* n.4/2021, ndr.). La vicenda narrata era tratta da un racconto di Jorge Luis Borges, "Le rovine circolari". Andate a rileggerla, se volete, e ad andar bene vi troverete molti significati o nessuno. Il proposito del protagonista non era impossibile, ma soprannaturale: "voleva sognare un uomo e sognarlo con minuziosa interezza per imporlo alla realtà". Per scoprire alla fine, "con sollievo, con umiliazione, con terrore, che era anche lui una parvenza, che un altro lo stava sognando".

Permetteteci di giocare un po', di divertirci senza troppo impegno. Come abbiamo scritto tante volte, prendendo spunto da uomini d'intelletto ben più grandi di noi, chi scrive dovrebbe morire o scomparire subito dopo, per lasciare al lettore la libertà di capire e interpretare il testo come meglio gli aggrada o come la sua cultura e la sua mente gli consigliano. Ma siccome siamo uomini mediocri e mortali e preferiamo vivere e sopravvivere ai nostri scritti (non di eccelsa qualità, nevero), siamo costretti a intervenire e spiegare il senso oscuro dei nostri scritti, per evitare ai malintenzionati di farne motivo di scherno o di politica.

LA MATRIOSKA E LE SCATOLE CINESI

Il sistema elettorale, che altri chiama "democrazia", è un sistema di scale armoniche ascendenti e discendenti. O, se volete, è una matrioska russa, o ancora un sistema di scatole cinesi. Capirete voi stessi che dietro questi esempi apparentemente banali, che volevano essere solo dei modi di dire, si nascondono tutti i nostri incubi peggiori, i nemici internazionali del nostro mercato, dalla guerra fredda a quella al *Made in Italy*, dalla corsa allo spazio ai viaggi su Marte compresi.

Appena vergate poche righe, già questo è un primo labirinto intellettuale che viene a costruirsi intorno a noi, come la famosa banca. Ma siccome non siamo in un film di spionaggio, anzi non siamo proprio in un film, abbandoniamo i complotti internazionali e riprendiamo il filo del discorso.

Torniamo al sistema elettorale e alla democrazia. Parlando di Ingegneri, gli iscritti all'albo eleggono il loro Consiglio dell'Ordine, che a sua volta elegge il Consiglio Nazionale, attraverso un voto ponderato, ponderale o pesato; in termini poveri: il voto di chi è più grosso pesa di più e dunque vale di più, con un senso di giustizia inappuntabile nei confronti di chi fa la dieta e non riesce a dimagrire, fattispecie altrimenti detta "prova costume" prima del solstizio d'estate.

Ma come avviene in qualsiasi altro



sistema democratico (pensate al Parlamento, alle Regioni, ai Comuni, giù fino alle Circoscrizioni) gli eletti gestiscono poi la cosa pubblica, in nome e per conto degli elettori; di fatto gli eletti governano i propri elettori, fino alla prossima scadenza di legislatura, come si dice.

E hanno un bel dire le opposizioni o i no-vax: chi vince governa e i cocci sono suoi!

DEL GOVERNO DEI DÈMONI

Come abbiamo visto, il nostro sistema elettorale a due gradi introduce una variabile in più: sono i Consigli territoriali degli Ordini a eleggere il Consiglio Nazionale. In assenza di organismi intermedi regionali (Federazioni e Consulte sono aggregazioni volontarie e non organi istituzionali) la rappresentanza territoriale è garantita (da qualche anno in qua) solo da una buona prassi, un tempo chiamata "metodo", per cui i territori decidono il loro candidato, in maniera a volte dolorosa ma spesso volte accorta, e lo sostengono reciprocamente attraverso una stretta di mano virtuale, una "parola di re", chiamata impropriamente lista. Fin qui la storia. Da questo punto in poi inizia la narrazione, cioè l'uso delle parole per raccontare delle suggestioni.

Platone, scusate la caduta di stile, parlava dell'era di Crono come del governo dei dèmoni, stirpe migliore di quella umana. La "democrazia" era dunque la perfezione del sistema democratico. Altri, tra cui Esiodo, lungi dal considerare questa l'età dell'oro, confondono il mito di Crono con quello di Urano suo padre, e lo fanno diventare un conte Ugolino dantesco ante litteram, e vi garantisco che non è un bel vedere, né leggere.

LA NOTA VERBALE

A proposito di dèmoni e angeli. In

questi giorni di calura è venuta alla luce un'espressione che è un vero e proprio esempio di ossimoro: la nota verbale. Si tratta di una locuzione tratta dal lessico della diplomazia, ed è una comunicazione preparata in terza persona e non firmata. Per essere precisi, quasi pedanti, la nota verbale è solo "parafata", conclusa cioè con una "parafa", una sigla spesso illeggibile del funzionario che l'ha predisposta. Viene utilizzata per comunicare tra ambasciate oppure tra ambasciate e ministeri e qualche volta per suscitare una guerra di religione tra Stato laico e Vaticano, per poi stemperarla: non era una nota ufficiale ma solo una nota verbale, appunto.

Per noi che siamo cattolici e figli della treccani (minuscolo per non trarre nessuno in inganno sulle nostre origini) se una nota è "verbale" non dovrebbe essere nemmeno scritta ma tant'è...

Ora, cosa c'entrano gli ingegneri con l'oltre Tevere e il "non possumus"? Forse tutta questa tiritera era solo per fare il paio con un'altra espressione arcaica che abbiamo appreso in queste ore dal Sole24Ore e dai comunicati stampa CNI: l'atto di significazione. La significazione consiste nell'attività di consegna di un atto accompagnata da un verbale che certifica l'avvenuta effettiva conoscenza del contenuto dell'atto da parte del destinatario. Del tipo "non credo che poi mi dici che non hai capito". Al contrario della nota verbale, l'atto di significazione non solo è firmato per esteso ma è controfirmato generalmente da un avvocato e notificata in questa particolare forma.

Nella gerarchia elettorale che abbiamo tratteggiato in precedenza abbiamo dimenticato la presenza di un organismo di vigilanza, costituito dal Ministero della

Giustizia, e questo rende l'intero impianto ordinistico ancora più coinvolto, suo malgrado, nell'ordinaria burocrazia di questo Paese. Non vogliamo addentrarci nelle questioni giuridiche, paragiuridiche, comparate o ludiche, ma cogliere il senso ultimo di tutto ciò. Astraendoci evidentemente dal caso in sé, ci troviamo a volte di fronte a casi di stress emotivo o relazionale. Avete presente la testata di Zidane a Materazzi nella finale del Mondiale 2006? Ecco qualcosa del genere.

Ben vengano queste forme di democrazia alta, altra, alternativa, alterna, altera; perché sono la manifestazione di una vitalità mai sopita del nostro sistema, che ci piacciono o meno. Siamo uomini o caporali?

A ben vedere se la nota verbale ha perso il suo significato letterale quando è stata scritta, ugualmente una nota verbale avrebbe potuto benissimo prendere il posto di un atto di significazione, e probabilmente ne avremmo capito più facilmente il senso o, per meglio dire, il significato.

QUELLI CHE...

Dai molti anni che ci vedono frequentare le stanze di questo sistema, sono uscite di tempo in tempo sofferenze e incomprensioni, a cui siamo ormai adusi, spesso incardinate in un sistema parallelo e antagonista di quello consolidato. Per un momento vogliamo trasformarle in scherzo e giocosità, provando a riassumerle nella continua altalena a cui abbiamo assistito negli ultimi anni. E vi prego, non confondetevi con le contemporanee vicende di un noto movimento politico.

Quelli che cinque anni fa volevano il terzo/quarto mandato, oh yeah!; quelli che cinque anni fa volevano la proroga; quelli che oggi temono

la proroga; quelli che oggi temono il terzo mandato; quelli che vogliono la proroga perché...; quelli che volevano diminuire la quota perché...; quelli che volevano eliminare la quota per il Covid; quelli che volevano aumentare i servizi agli iscritti ma...; quelli che il congresso a distanza è una sciocchezza; quelli che la quota per il congresso è nuova tassa; quelli che i diritti di segreteria per l'autocertificazione sono una nuova tassa; quelli che i diritti di segreteria per l'autocertificazione sono una contraddizione; quelli che non ci iscriviamo al congresso per principio; quelli che non ci iscriviamo al congresso perché...; quelli che non ci iscriviamo al congresso; quelli che il congresso deve essere un momento di confronto; quelli che vogliamo il congresso in presenza; quelli che vogliamo votare in presenza; quelli che vogliamo votare a distanza; quelli che vogliamo la piattaforma come tutti gli altri; quelli che noi siamo diversi; quelli che ognuno faccia la propria strada; quelli che...

COUP DE THÉÂTRE

Colpo di scena. Vi sveliamo in anteprima il testo integrale della nota verbale vaticana. O era l'atto di significazione di cui parlavamo poc'anzi? Fa lo stesso.

Ahi signore/ se potesse tutto il male/ che mi consuma/ mutare la spada tua/ in un giro di scale armoniche/ ascendenti/ o in una strada/ che via mi conducesse.

Ma non vale niente che io faccia/ che resista o che cada/ tu non capisci/ è questo il grande lutto/ che oscura le mie vesti/ ma voglio dirti la verità/ dal lato brutto a cui non si rimedia/ tu non capisci/ è questo il grande male/ io non ti amo/ è questa la tragedia.

PS. A noi sembra copiato pari pari da "Lunario di settembre" di Ivano Fossati.

È TEMPO DI APPALTI

“È giunto il momento di mettersi all’opera”

Decreto Semplificazioni-bis: è stato necessario introdurre un nuovo Codice dei contratti pubblici? Oppure bastava continuare sulla strada tracciata dallo Sblocca Cantieri?

DI VIVIANA CARAVAGGI VIVIAN*

Il Dibattito pubblico di questi ultimi mesi ha affrontato tematiche di maggior rilievo nella contrattualistica pubblica, e ha prodotto un primo Decreto Legge n.77/2021 “Decreto Semplificazioni-bis” in attesa di conversione. Ci siamo domandati, se fosse necessario introdurre un nuovo Codice dei contratti pubblici o seguire sulla strada tracciata dallo “Sblocca Cantieri” e dal D.L. n.76/2020 convertito in L. n. 120/2020 “Decreto Semplificazioni”.

Il legislatore ha scelto di non stravolgere la normativa finora emanata, ma si è limitato a prorogare le norme sospese, confermando tutta una serie di norme derogatorie al Codice, e introducendo novità sotto il profilo della responsabilità.

Di certo, un nuovo codice richiede tempo per essere assimilato, confutando gli obiettivi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), che al contrario pretende norme in chiave acceleratoria e di semplificazione, sotto una sorveglianza con approccio collaborativo. Sicuramente è stato trovato un punto di equilibrio, fra la semplificazione, l’accelerazione e il controllo, con la consapevolezza che l’eccessivo assetto normativo prodotto fino a oggi, genera onerosità e confusione negli addetti ai lavori, imprese, liberi professionisti e dipendenti pubblici e di certo genera instabilità, incertezza e disorientamento nel Paese.

Per comprendere il meccanismo d’incertezza normativa in cui ci muoviamo, dobbiamo leggere l’editoriale del Sole-24Ore del 20 giugno 2021, dove si chiarisce che per rendere operativa la riforma normativa degli ultimi tre Governi (Conte I, Conte II, Draghi), sono necessari 969 provvedimenti attuativi, di cui 483 ancora da adottare e 183 scaduti. Fondamentale ora è continuare con correttezza e metodo, soprattutto nella con-

versione del D.L. Semplificazioni-bis, con l’augurio di attuare una riforma strutturale nel medio e lungo termine attraverso l’emanazione di un Testo unico sui LL.PP. che faccia chiarezza. Il legislatore ha evidentemente compreso che vi sono endoprocedimenti, previsti per legge, necessari per la realizzazione di un’opera pubblica, che in questi ultimi anni hanno evidenziato maggiori criticità rispetto ad altre.

Il peso maggiore è attenzionato nella fase programmatica e nella fase di esecuzione successiva alla stipula del contratto (art. 50 D.L. n.77/2021). Tutto l’agire del legislatore, pertanto, è stato improntato sul fare, chiarendo meglio l’ambito delle responsabilità penali ed erariali, consentendo ai Dirigenti e al Responsabile del procedimento di emettere atti per superare il “blocco della firma”, sgravando gli stessi dal regime delle responsabilità, al fine di sostenere la funzionalità del mondo degli Appalti Pubblici.

IL COLLEGIO CONSULTIVO TECNICO

Nella pratica, è confortante ricordare la costituzione del Collegio Consultivo Tecnico di cui all’art. 50 (art. 5 del D.L. n.76/2020 convertito in L. n. 120/2020) che viene introdotto a supporto del RUP, con lo scopo di accelerare le decisioni, tranquillizzando sulle scelte decisionali che vengono assunte per il proseguo dell’appalto, relativamente a tutti quegli aspetti che producono criticità nell’appalto stesso, quali la determinazione di scelte tecniche, ovvero varianti, o ancora sospensioni, impegnandosi ad affrontare le problematiche prima che arrivino a essere iscritte sul registro di contabilità come riserve. Molte Stazioni Appaltanti, a distanza di mesi dall’emanazione della norma, non hanno istituito il Collegio Consultivo Tecnico ponendo ostacoli, di fatto, alla risoluzione di criticità che invece devono essere obbligatoriamente supe-

rate per il bene comune. Per quanto riguarda la programmazione, tema già affrontato su Il Giornale dell’Ingegnere n.3/2021, va evidenziato che dal punto di vista finanziario, con il PNRR arriveranno fondi da spendere, ma ci domandiamo quali saranno i progetti da realizzare? **Quali saranno le strategie da impiegare per la realizzazione del Piano? Cosa dovremmo fare? Con quali strumenti?**

È palese che con questi presupposti la programmazione del triennio 2022-2024 deve essere pensata in funzione di quello che succederà nel prossimo futuro, ma senza certezze – certo – invece è che dovrà essere architettata, per lo meno rispetto all’annualità 2022, una programmazione fantasiosa.

Vale inoltre la pena ricordare che per la prima volta grandi finanziamenti arriveranno su una Pubblica Amministrazione, vecchia, carente di personale e poco formata. Si è avviato il piano delle assunzioni, ma è ormai noto a tutti che si deve investire sullo sviluppo di una formazione che formi e non che aggiorni solamente. Devono essere sviluppate competenze organizzative, digitali, quali lavorare in gruppo, gestire conflitti e risolvere problemi.

Relativamente alle figure professionali necessarie, la visione deve essere chiara, il personale deve essere interessato, impiegato, fiducioso, motivato, valorizzato e adeguato per promuovere e sviluppare una P.A. che sappia cambiare il proprio atteggiamento e produca risultati in termini di servizi pubblici. Quindi la parola d’ordine è “investire sulle competenze” per raggiungere gli obiettivi, dando valore all’azione amministrativa e soprattutto “crederci”, avendo in mente la passione e lo spirito di servizio pubblico al di sopra di ogni interesse, anche attraverso tecnici liberi professionisti che possano svolgere parti sussidiarie di procedimenti, ricordandoci dell’art. 97 della Costituzione:

“Le Pubbliche Amministrazioni, in coerenza con l’ordinamento dell’U.E., assicurano l’equilibrio dei bilanci e la sostenibilità del debito pubblico. I pubblici uffici sono organizzati secondo disposizioni di legge, in modo che siano assicurati il buon andamento e l’imparzialità dell’amministrazione. Nell’ordinamento degli uffici sono determinate le sfere di competenza, le attribuzioni e le responsabilità proprie dei funzionari”.

MA SE QUALCOSA DOVESSE ANDARE MALE, O VI SIANO DUBBI SUL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DEL PNRR, COSA SUCCUDE?

Andiamo per ordine e vediamo come viene organizzato e gestito il PNRR attraverso, *in primis*, il D.L. n.77/2021 Semplificazioni-bis, emanazione diretta degli obiettivi dei Regolamenti Europei n. 2021/240 e n. 2021/241.

Il metodo seguito è predisporre un “piano B”, difatti viene introdotto un sistema di rafforzamento delle Strutture amministrative per attuare il Piano stesso, con poteri sostitutivi. In pratica il legislatore ha ben presente quali sono le criticità e tenta di trovare soluzioni. L’art. 2 del D.L. n.77/2021 concentra sulla Presidenza del Consiglio tutte le Opere del Piano, prevedendo una “Cabina di Regia” con poteri sostitutivi, di cui all’art.12, per perseguire gli obiettivi finali, ma anche intermedi ovvero qualora vi sia la mancanza di adozione di atti e provvedimenti, ritardi, inerzia o difformità.

Prosegue introducendo norme per sostenere e accelerare gli investimenti pubblici (art. 10) attraverso il supporto tecnico operativo di società in house, viste oggi, quali occasioni per sostenere le amministrazioni. Viene data la possibilità di applicare il potere sostitutivo per risolvere le criticità, superando quel dissenso che in passato ha bloccato molte opere pubbliche (art. 13) per mancanza di pareri prima dell’approvazione del

progetto esecutivo, attraverso interventi di altre autorità/enti. Altri articoli riguardano la nuova disciplina per la Valutazione d’impatto ambientale che ne rideterminano tempi e modi, o ancora disposizioni in materia di paesaggio, sempre nell’ottica di dirimere le criticità riscontrate. Al di sopra della correttezza del metodo seguito dal legislatore, corre l’obbligo di segnalare alcune distorsioni, fra queste il comma 5 dell’art.48 del D.L. n.77/2021, che statuisce la possibilità di affidare la progettazione e l’esecuzione di un’opera pubblica anche attraverso il solo progetto di fattibilità tecnica economica, sconfessando, di fatto, tutta una riforma che dura da anni e che puntava sulle progettazioni a tecnici esterni alla pubblica amministrazione. Si richiama, inoltre la mancanza di una normativa di attuazione relativa ai livelli di progettazione (Regolamento), che permette in larga misura di considerare il vecchio progetto preliminare, producendo progettazioni di scarsa qualità. In questo senso serve uno sforzo comune per garantire la partecipazione e il coinvolgimento di tutte le professioni tecniche al fine di far ripartire il Paese, attraverso opere di qualità, consapevoli che vi sono tipologie di professionalità talmente diversificate che possono fornire contributi differenti (interdisciplinarietà), ma soprattutto possono rimettere al centro un progetto di qualità.

Quindi, facciamo in maniera che oggi non sia un giorno qualunque, consapevoli che ciò che faremo in tutti i giorni che verranno dipende da quello che facciamo oggi.

“È giunto il momento di mettersi all’opera” (Von Der Leyen), pertanto cerchiamo di fare del nostro meglio per non fallire, nell’ottica dell’interesse comune.

*RESP. U.O. GRANDI OPERE DI RIQUALIFICAZIONE URBANA, COMUNE DI ANCONA



informazioni (ISO 27001, ISO 27034, ISO 29151) e la protezione dei dati personali (GDPR - General Data Protection Regulation, Regolamento EU 679/2016). Andranno implementate le funzioni e le soluzioni proposte nello studio di fattibilità, pianificati i tempi e le risorse per l'attuazione dei requisiti e la conduzione dei test, stabilite le caratteristiche native dell'applicativo (tradizionale o *web based*) e le regole di sicurezza definendo con gli sviluppatori la tipologia di codice da impiegare optando per un linguaggio di programmazione compilato (C, C++, Delphi, Visual Basic), interpretato (Javascript, PHP) o misto (Java, Perl, Python).

L'IMPLEMENTAZIONE E LA VERIFICA DEI MODULI E DEL SISTEMA

L'implementazione è il momento in cui i programmi vengono effet-

LA CONSEGNA E LA MANUTENZIONE PERIODICA DEL PRODOTTO

Nella consegna il sistema viene distribuito agli utenti che ne verificano il funzionamento, individuando eventuali anomalie o dissimilarità rispetto alle specifiche di progetto. Per il rilascio del *software* in produzione occorre aver superato un test per la verifica del rispetto dei requisiti funzionali e di sicurezza, aver realizzato una documentazione di sistema e pianificato una formazione destinata agli utenti finali. La consegna avviene generalmente in due *step*: dapprima il sistema viene distribuito a un insieme selezionato di utenti allo scopo di effettuare test in casi reali (*beta test*), correggendo gli errori riscontrati prima della distribuzione effettiva del prodotto in cui il *software* viene definitivamente rilasciato agli utenti. Tutti gli errori rilevati dopo tale rilascio verranno solitamente corretti nelle versioni successive (*update*) o tramite l'utilizzo di appositi *software* correttivi (*patch*). Infine, l'ultima fase ma non meno importante che racchiude in sé tutta l'evoluzione del sistema dalla consegna in poi è quella della manutenzione. Essa, comprendendo modifiche ed evoluzioni di vario genere e racchiudendo ogni attività che segue la consegna del prodotto, può incidere per ben più della metà dei costi complessivi dell'intero ciclo di vita. Test pianificati e periodici anche nella fase di post consegna potrebbero risultare di estrema utilità.

IN CONCLUSIONE

Fondamentale per ottenere un buon risultato è strutturare un team di progetto definendo con chiarezza ruoli e responsabilità (responsabile di progetto, responsabile della sicurezza, programmatori, sistemisti, collaudatori) prevedendo talvolta anche una formazione preventiva per tutto il personale preposto allo sviluppo, puntando su politiche e linee guida per la sicurezza nel ciclo di vita del *software* (anche in funzione delle tecnologie utilizzate) e sulle buone pratiche della compilazione sicura del codice per minimizzare le vulnerabilità sfruttabili da attacchi informatici.

Qualora si decidesse di optare per fornitori e professionisti esterni questi andranno scelti sulla base di *skill* specifiche e affidabilità, sottoscrivendo nei contratti vincoli stringenti di sicurezza e protezione.

Poiché il prezzo da pagare per la correzione di una vulnerabilità o errore è tanto più alto quanto più tardi viene rilevato nel ciclo di vita del *software*, è fondamentale acquisire e verificare i requisiti di sicurezza quanto prima ovvero in quelle fasi iniziali in cui il costo per l'aggiustamento ancora non incide in modo significativo.

*ICT EXPERT & CLUSIT MEMBER

Computer security: il valore determinante del ciclo di vita del software

Il prezzo da pagare per la correzione di una vulnerabilità o di un errore è tanto più alto quanto più tardi viene rilevato

SALVATORE LOMBARDO*

GGarantire i parametri di protezione della sicurezza informatica in termini di integrità, riservatezza e autenticazione e proteggere sia il codice di un applicativo che i dati da esso gestiti devono essere considerati obiettivi determinanti nelle fasi di sviluppo di un *software*, riducendo il più possibile quelle vulnerabilità ed errori di programmazione che possono intaccare non solo la qualità stessa del prodotto ma essere anche sfruttati per sferrare attacchi informatici sempre più sofisticati e in continuo aumento. In questo contesto risulta pertanto indispensabile un'attenta valutazione dei rischi e d'impatto per la salvaguardia della sicurezza delle informazioni e della *privacy* dei dati trattati dall'applicativo che si intende sviluppare.

LA SICUREZZA NEL CICLO DI VITA DEL SOFTWARE

Fin dall'inizio bisogna pianificare un percorso di progetto che abbia come filo conduttore la sicurezza delle informazioni, pensando di implementare le varie fasi del ciclo di vita del *software* secondo un comune denominatore, ovvero garantire i requisiti di sicurezza del dato, delle funzioni e del linguaggio di programmazione.

Il modello a cui si farà riferimento di seguito è per semplicità un modello in cascata che come suggerisce il nome altro non è che una successione sequenziale di attività in cui, solo dopo averne completata una si passa alla successiva. Per una maggiore robustezza e flessibilità del modello è possibile prevedere anche una rivisitazione, revisione ed eventuale correzione di ciascuno dei seguenti stadi: lo studio di fattibilità, l'analisi dei requisiti, la progettazione, l'implementazione e verifica dei moduli, l'integrazione e verifica del sistema, la consegna e la manutenzione. Ciascuna attività dovrà essere verificata e approvata nel rispetto di determinate linee guida coerenti con i principali standard di sicurezza.

DALLO STUDIO DI FATTIBILITÀ ALL'ANALISI E SPECIFICA DEI REQUISITI

In queste fasi viene prodotta una documentazione che deve contenere, valutando possibili costi e benefici del prodotto da sviluppare la definizione del progetto, le motivazioni con le possibili soluzioni e per ognuna di esse le risorse richieste e i tempi di consegna.

La specifica dei requisiti e la relativa analisi hanno lo scopo di determinare le funzionalità richieste dal cliente e le proprietà del *software* in termini di prestazioni, sicurezza, facilità d'uso, portabilità e manutenzione. I requisiti, che devono tenere conto

anche del contesto tecnologico e normativo, andranno verbalizzati in un documento, che permetterà nel contempo al cliente di verificare le caratteristiche specificate e al progettista di procedere all'implementazione dell'architettura del *software*. Tra le varie specifiche, i requisiti di sicurezza devono rappresentare un elemento condizionante per le soluzioni che si deciderà adottare. Particolare attenzione bisognerà prestare alle modalità di sicurezza operative dell'applicazione (autenticazione e gestione accessi, gestione dei *file log*, *business continuity*, conformità normative), dell'infrastruttura (sicurezza delle applicazioni, protezione transazioni e dati, gestione autorizzazioni, tecniche di protezione) e dell'ambiente di sviluppo (criteri di programmazione sicura, sicurezza ambiente di sviluppo e configurazioni, gestione degli errori e vulnerabilità), prevedendo di stilare un manuale d'uso e di delineare le modalità di test del sistema.

LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Scopo di questa fase è la produzione di un documento che contenga oltre che una descrizione dell'architettura del *software* globale e dei singoli moduli interagenti anche una valutazione dei rischi a cui il prodotto potrebbe essere esposto e una valutazione d'impatto sul trattamento dei dati, salvaguardando la sicurezza delle

realizzati applicando le migliori pratiche di sicurezza del codice e verificando le funzionalità e le eventuali vulnerabilità. Per ogni componente o modulo in esame si dovrà fornire la codifica, la documentazione e la specifica dei test effettuati. Ai fini della sicurezza, occorre che gli ambienti di sviluppo, mantenuti sempre aggiornati e protetti, siano dotati di sistemi di audit, backup e controllo accessi sulla base di linee guida condivise e impartite da soggetti erogatori di servizi di supporto, formazione e informazione (NVD - National Vulnerability Database; OSWAP - Open Web Application Security Project; CSIRT Italia - Computer Security Incident Response Team Italia).

Una volta assemblato tutto il codice sviluppato andrà verificata l'effettiva compatibilità, risolvendo errori d'interazione e di sicurezza. È consigliabile predisporre un piano di testing con casi di prova, simulando vari scenari e tenendo separati l'ambiente di test da quello di sviluppo. Gli obiettivi dei test devono consentire di evidenziare il grado di esposizione del *software* alle vulnerabilità note e di riesaminare il codice sorgente alla ricerca di anomalie nel corretto funzionamento dei controlli di sicurezza e delle specifiche operazionali.



L'innovazione, fil rouge del PNRR

Una grande opportunità soprattutto per gli ingegneri naturalmente portati a ricercare e a impiegare soluzioni innovative

DI STEFANO DE FALCO*

Il Governo italiano lo ha chiamato Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), l'Europa ha varato la formula *Next Generation EU*. Qualcun altro interessato alla prospettiva tecnologica lo ha declinato in termini di *Next Generation IT*, con riferimento sia all'*Information Technology* che all'Italia. Nelle comunicazioni in Aula alla Camera dello scorso 26 aprile Draghi ha impiegato toni aulici in relazione a tale Piano PNRR, che rappresenta il programma di investimenti che l'Italia deve presentare alla Commissione europea nell'ambito del programma, appunto *Next Generation EU*, stilato per rispondere alla crisi pandemica provocata dal Covid-19.

Il Presidente del Consiglio ha inequivocabilmente voluto ammonire dal considerare questo strumento un mero insieme di progetti, di numeri, scadenze, obiettivi, ma piuttosto ha invitato a riferirsi a esso in termini di destino del Paese.

DO NOT SIGNIFICANT HARM

Il vincolo ravvisabile nell'impiego delle risorse economiche stanziata riguarda il principio del "*Do not significant harm*", in base al quale non possono essere destinati fondi diretti a nuove realizzazioni, ma solo a interventi di adeguamento e di trasformazione delle infrastrutture esistenti in senso digitale e di compatibilità ambientale. Quest'ultimo aspetto deve salvaguardare sei obiettivi ambientali relativi alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici; all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, all'economia circolare; alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento; alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi. Un vincolo, tuttavia, che palesa chiaramente il ruolo del carattere innovativo di qualsiasi azione da svolgersi con i fondi del Piano. Affinché il *leverage* del *Recovery Plan* si dimostri efficace, occorre tuttavia adottare un approccio olistico attraverso cui i diversi piani di influenza di tali azioni innovative che verranno implementate si integrino sinergicamente. Ciò presuppone prioritariamente un cambio di paradigma culturale che interessi sia i fornitori/gestori che i fruitori delle infrastrutture e dei servizi innovativi realizzati con i fondi concessi.

SOLO SERVIZI PER GLI UTENTI?

I fornitori/gestori devono maturare la consapevolezza di una governance diversa che presuppone una pianificazione fino al 2026 basata totalmente sulla innovazione

e non sugli interventi ordinari. Il PNRR in questo senso è chiarissimo ed esclude la distrazione di fondi per finanziare ciò che già sarebbe dovuto essere fatto normalmente. Per quanto riguarda, poi, i fruitori è necessario che questi da utenti passivi delle infrastrutture diventino consapevolmente parti attive, *prosumer*, nella mutua interazione con le infrastrutture digitali e con i servizi che esse sono in grado di erogare. Non si tratterà più solo di servizi "per" gli utenti, ma di servizi ottenuti "attraverso" gli utenti e il livello di prestazione migliorerà in via evolutiva proprio anche grazie alle informazioni che questi ultimi, oltre a ricevere, potranno fornire al sistema intelligente sia esso declinato al campo della mobilità, della logistica, della climatizzazione, dei servizi e di ogni altro qualsiasi ambito di coinvolgimento del piano.

Tra questi ambiti sicuramente ampio spazio merita il settore dell'agricoltura connessa, il cosiddetto **AgriTech**. Un settore che sta recependo in pieno i paradigmi della attuale rivoluzione verde sfruttando le nuove tecnologie digitali, *Internet of Things (IoT)*, sensori, dispositivi intelligenti, *Big Data Analytics*, *Machine Learning (ML)* e una vasta gamma di tecniche di Intelligenza Artificiale (**AI**). Il settore agricolo, a differenza di altri, si caratterizza in modo unico per la necessità di impiegare in modo sostenibile le tecnologie disruptive ottemperando a due obiettivi collimanti relativi

alla duplice esigenza di nutrire la popolazione mondiale in continua crescita e di rispettare i vincoli ambientali. L'analisi attraverso i *big data* consente previsioni affidabili sui raccolti evitando sovra-lavorazioni, così come l'aratura automatica guidata da satellite permette lavorazioni minime a risparmio di emissioni realizzando un'agricoltura di precisione.

LA LEVA INDUSTRIALE EUROPEA

Sussiste, poi, un'altra evidenza che associandosi a quanto appena detto in merito alla cifra distintiva caratterizzanti le azioni da svolgersi nell'ambito del PNRR, rende chiaro il ruolo strategico della ricerca di soluzioni innovative che sposino appieno la logica del Piano in ragione di una spesa dettata da urgenze pregresse, spesso legate a carenze, disservizi o opere incomplete. Questo ulteriore aspetto riguarda l'importanza della leva industriale nel *Recovery Plan* europeo e in cascata nel PNRR a livello nazionale. Leva dalla spinta propulsiva maggiore laddove si concentrano le maggiori azioni basate sulla innovazione. Un fenomeno che viene a essere innescato da particolari forme di concentrazione geografica di imprese ad alta innovazione, anche in territori periferici rispetto alle aree motrici d'Europa. Nonostante i massivi sforzi politici ed economici tesi a rendere omogeneo il contesto europeo, la ancora rilevante eterogeneità nel grado di

sviluppo economico e di benessere tra diversi Stati membri continua, infatti, a emergere quale elemento caratterizzante dell'Unione Europea. Paesi con alti livelli di PIL *pro capite*, elevati surplus commerciali, buoni tassi di crescita e bassi livelli di disoccupazione convivono con Paesi che raggiungono risultati meno soddisfacenti sotto tali aspetti. Emerge, quindi, una dicotomia tra un nucleo di Paesi centrali e quelli periferici. In particolare, sono ravvisabili un centro e almeno due periferie nell'ambito dell'area economico produttiva europea: una a Sud, costituita dai Paesi mediterranei, e una a Est che coincide con i Paesi Centro-orientali. La politica di coesione a livello dell'UE sembrava la migliore risposta a una sfida di pari livello geografico, agendo come un meccanismo redistributivo interno in grado di servire il doppio scopo politico di compensare le regioni meno sviluppate per la loro ridotta capacità di beneficiare del mercato unico, e mantenere contributi netti politicamente sostenibili al bilancio dell'UE per i Paesi (come Spagna, Portogallo e Regno Unito pre-Brexit) che ottenevano benefici finanziari limitati dalla Politica Agricola Comune (**PAC**), all'epoca modellata sulle esigenze degli agricoltori francesi e tedeschi. Diversi studi hanno approfondito il tema dell'influenza della politica di coesione in termini di impatto positivo a livello di UE sulle regioni beneficiarie al di là di quello che sarebbe successo senza la po-

litica. La maggior parte degli studi esistenti che impiegano tecniche controfattuali per identificare tali impatti individuano la presenza di effetti positivi, ma sottolineano anche come questi dipendano da una serie di condizioni politiche e locali, come la capacità di assorbimento dei fondi, che trova nella presenza o meno di meccanismi generativi di innovazione il loro discriminante di rilievo. Al livello locale, per quel che interessa le regioni periferiche del nostro Paese, i fondi del PNRR sono consistenti in quanto per le regioni meridionali ammontano a 82 miliardi, pari al 40% delle risorse territorializzabili e vanno nella corretta direzione per attenuare i divari storici tra il Centro-Nord e il Sud nelle infrastrutture fisiche e digitali, nell'ecologia e nei servizi pubblici quali l'istruzione, la sanità e la Pubblica Amministrazione. La reale efficacia di tali azioni si rivelerà, tuttavia, proprio nella capacità di alimentare la leva propulsiva industriale.

Dunque, il *Recovery Plan* in generale e il PNRR nel caso nazionale si pongono come una grande opportunità soprattutto per gli ingegneri naturalmente portati a ricercare e a impiegare soluzioni innovative, ma che comporta grande responsabilità e diversi vincoli non derogabili per l'efficacia della sua riuscita.

*COORDINATORE COMMISSIONE INNOVAZIONE TECNOLOGICA ORDINE INGEGNERI DI NAPOLI



NOVITÀ

FORMAZIONE | UNIVERSITÀ

“Esperto” in Intelligenza Artificiale, la professione del futuro

Bachelor of Science in Artificial Intelligence, un nuovo corso triennale per accompagnare imprese e organizzazioni pubbliche nella svolta tecnologica

A CURA DELLA REDAZIONE

Tre università – Università di Milano-Bicocca, Università Statale di Milano e Università di Pavia – hanno stretto un'alleanza e lavorato in sinergia per l'ideazione del **Bachelor of Science in Artificial Intelligence**.

Un corso di laurea triennale interdisciplinare, internazionale e interateneo che dal prossimo anno accademico 2021-2022 intende formare il professionista di domani. L'Intelligenza Artificiale è un tema di grande rilievo scientifico e di rilevanza crescente per lo sviluppo del Paese e il nuovo mercato del lavoro. Sono in continua crescita i settori economici e gli ambiti professionali che richiedono competenze avanzate e specialistiche in questo ambito. Per rispondere a queste esigenze il corso intende formare nuove figure professionali in grado di applicare l'Intelligenza Artificiale in diversi ambiti: dall'analisi dei dati per il *marketing* all'automazione dei processi produttivi, dalla telemedicina al monitoraggio ambientale, dai trasporti e la logistica fino alle scienze sociali. Abbiamo chiesto a **Claudio Cusano, Professore associato presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione dell'Università di Pavia**, quali sono le caratteristiche innovative di questa proposta formativa.

Bachelor of Science in Artificial Intelligence è la prima laurea triennale interateneo in Intelligenza Artificiale, perché è una proposta innovativa?

“L'Intelligenza Artificiale spesso è considerata come un argomento da laurea specialistica. Con questo nuovo corso di laurea, i nostri studenti potranno, al contrario, approfondire i temi dell'AI fin dal primo giorno e decidere in seguito se inserirsi nel mercato del lavoro o proseguire i propri studi iscrivendosi a un corso di laurea magistrale o a un corso post laurea. L'istituzione di questo corso di laurea è intesa come il primo passo verso la realizzazione, a partire dal 2022, di un percorso più completo che comprenderà anche uno o più corsi di laurea magistrale, al fine di offrire ai laureati l'opportunità di una formazione più approfondita con obiettivi più specifici. Il coinvolgimento di tre atenei rappresenta un cambio di prospettiva: da quella puramente



competitiva a quella collaborativa, che permette di racchiudere in un unico corso le competenze necessarie per coprire tutti gli argomenti. Un altro aspetto innovativo è l'interdisciplinarietà del programma di studio. L'informatica è la disciplina di partenza per affrontare l'AI, ma sono ovviamente affrontati anche aspetti legati alle scienze (matematica e fisica) e insegnamenti specifici, come ragionamento e apprendimento automatico, sistemi di elaborazione del linguaggio naturale e sistemi basati su tecniche di calcolo evolutivo. Tuttavia, quello che contraddistingue maggiormente il programma di studi è la presenza di insegnamenti non orientati agli aspetti puramente tecnologici, ma che sono indispensabili per fornire una visione completa dell'AI, per esempio fondamenti filosofici, che approfondiscono l'intelligenza naturale e la psicologia cognitiva, e anche le neuroscienze. Vorrei fare un plauso allo sforzo messo in campo dai tre Atenei. Chi fosse interessato a frequentare il nostro corso trova tutte le informazioni sul sito (<https://bai.unipv.it/>) o presso i nostri uffici di promozione”.

I posti disponibili sono 180, di cui 30 riservati a studenti provenienti da Paesi extra UE, le lezioni saranno quindi tenute in lingua inglese?

“Esattamente. Sono due le motivazioni principali che ci hanno spinti verso questa decisione. In primo luogo ci fa piacere che studenti provenienti dall'estero

decidano di studiare questa tematica cruciale per la ricerca, la società e l'economia, insieme a noi. La seconda motivazione è legata al fatto che la maggior parte del materiale scientifico in circolazione è in lingua inglese, quindi mantenere questa lingua faciliterà i nostri studenti nell'uso continuativo anche del linguaggio specifico e tecnico che permetterà loro di aprirsi al panorama internazionale”.

Il corso permetterà di avere anche lezioni pratiche all'interno dei laboratori universitari?

“Abbiamo previsto una serie di attività come, ad esempio, quelle svolte nei laboratori informatici, svolte anche nei laboratori didattici, ma anche lezioni di laboratorio di mag-

giore difficoltà, come quelle previste dai corsi di fisica. Al termine del percorso di studi è prevista la scelta tra uno stage in azienda e tre attività da svolgere in laboratori di ricerca, o comunque nelle strutture delle università per approfondire con percorsi pratici quanto studiato nei tre anni precedenti”.



Claudio Cusano, professore associato presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione dell'Università di Pavia

giore difficoltà, come quelle previste dai corsi di fisica. Al termine del percorso di studi è prevista la scelta tra uno stage in azienda e tre attività da svolgere in laboratori di ricerca, o comunque nelle strutture delle università per approfondire con percorsi pratici quanto studiato nei tre anni precedenti”.

Allo stato attuale, quali sono i progressi fatti nell'ambito degli strumenti in uso in commercio e non in commercio e all'interno delle aziende?

“Penso che questo tema sia vittima di una distorsione cognitiva negli adulti, perché abbiamo acquisito un pensiero che ci porta a pensare all'AI come al 'futuro', ma in realtà già nell'ultimo decennio sono stati fatti dei passi straordinari. L'AI è il presente, non è necessario cercarla nei laboratori di ricerca e nelle aziende ad altissima tecnologia. Nei nostri cellulari sono presenti numerose applicazioni che si basano sull'Intelligenza Artificiale: un esempio sono i sistemi di traduzione automatica o la possibilità di interagire con i dispositivi tramite il riconoscimento vocale. L'AI è talmente diffusa da rendere necessaria la presenza di figure professionali capaci di usare e interagire con questi sistemi. Dal punto di vista delle imprese, il rapido sviluppo di queste tecniche apre a nuove opportunità, questo è uno dei motivi che ci fa sperare sul fatto che i nostri studenti verranno ben accolti dal tessuto industriale. I rap-

presentanti delle imprese si sono già dichiarati favorevoli a questo nuovo corso”.

Un enorme punto interrogativo è l'applicazione dell'etica e della deontologia nel campo dell'AI, il settore legislativo tiene il passo?

“Tra gli insegnamenti approfondiamo anche i temi di carattere etico e giuridico, che sono connessi all'Intelligenza Artificiale. Al momento l'apparato legislativo non è molto aggiornato, ma c'è molto fermento a livello europeo. Proprio in questi giorni, l'Unione Europea sta discutendo su come regolare l'approccio all'AI. Uno dei problemi fondamentali è la mancanza di una politica pubblica sull'AI: la maggior parte degli studi più avanzati sulla materia sono, infatti, monopolio delle grandi imprese, soprattutto di quelle extra UE. A mio avviso è necessario un programma che porti la società ad avere il controllo nello sviluppo di queste tecnologie, ruolo al momento riservato ai grandi player che investono molti soldi nello sviluppo di queste tecnologie e temo che siano abbastanza impermeabili alla nostra volontà di voler regolare questo ambito. Il tema sta diventando importante molto velocemente, ma credo che, ancora una volta, ci siamo fatti cogliere impreparati sotto questo punto di vista”.

In questo ambito manca quindi l'influenza dello Stato.

“Per alcuni ambiti in cui è applicata già da anni l'Intelligenza Artificiale è già presente un quadro normativo di riferimento, sebbene sia in continua evoluzione. Un esempio sono i supporti nelle decisioni in medicina, la legislazione esistente pone in capo al medico la responsabilità; nelle macchine con guida autonoma – anche se contrario alla filosofia della guida autonoma – è richiesto che sia presente un passeggero che ricopra il ruolo di conducente: anche se non interviene è comunque considerato il responsabile di ciò che fa il veicolo. Tali questioni stanno evolvendo a una velocità tale che ci coglie impreparati sotto molti punti di vista. Un aspetto critico è il fatto che tali risultati sono ottenuti principalmente al di fuori dell'influenza statale, come avviene nel settore farmaceutico o nell'utilizzo di internet, gestiti esternamente al sistema pubblico, perché non abbiamo le risorse per controllarle”.

DAL CNI



Certificazione e Abilitazione

La valutazione dell'esperienza e delle conoscenze acquisite con l'esercizio della professione

DI FRANCIS M. M. CIRIANNI*

A quasi un secolo dall'emanazione della Legge 1395/1923, con cui con cui è stata introdotta la tutela del titolo e dell'esercizio professionale degli Ingegneri, è giusto ricordare che tale Legge fu figlia anche delle manifestazioni dei professionisti che richiedevano la regolamentazione della professione di ingegnere. In verità l'emanazione della legge e del suo regolamento rappresentano un servizio alla collettività ancor più che alla categoria, nell'esplicitare le competenze professionali, e chi le può esercitare. La relazione tra titolo e competenze trova una sua radice nel rapporto che vi è tra il titolo di studio e l'abilitazione all'esercizio professionale. E se le competenze dell'ingegnere sono talvolta percepite come conseguenza del titolo di studio, il R.D. 1592 del 1933 ha chiarito che le lauree hanno esclusivamente valore di qualifiche accademiche. Il titolo di studio in sé non è necessario per l'esercizio della professione, bensì per l'ammissione all'esame di Stato.

Quest'ultimo conferisce l'abilitazione all'esercizio professionale, come sancito dalla Costituzione (art. 33). Quanto avviene in Italia non è necessariamente rappresentativo di quello che avviene a livello internazionale. È pur vero che dall'introduzione della Legge 1395/1923 si sono registrati molti cambiamenti, non ultime la riforma dei corsi di laurea e le modifiche degli ordinamenti introdotte dal D.P.R. 328/2001. Oggi assistiamo alla proposta sulle lauree abilitanti, che pur non investendo al momento la nostra categoria, traccia una nuova direzione. Un ulteriore avviso che il sistema è cambiato è stato dato dall'obbligo della formazione continua (art. 7, comma 1, del D.P.R. 137/12). L'aggiornamento delle conoscenze è passato dall'essere una scelta volontaria a un obbligo per il mantenimento del titolo. Alla luce di queste osservazioni non costituisce un ossimoro accostare le competenze dell'ingegnere per abilitazione e la certificazione delle competenze del professionista. Difatti, l'introduzione della Certificazione delle Competenze dell'ingegnere secondo lo schema proprietario di Ingegnere Esperto, rilasciata dall'Agenzia Certing istituita presso il CNI, non si pone in alcun modo in competizione o in contrapposizione al riconoscimento del titolo e all'abilitazione del professionista. La metodologia di valutazione oggettiva secondo un approccio indipendente, omogeneo nel rispetto della norma internazionale ISO/IEC 17024:2012, consiste nel certificare che il professionista sia competente nell'ambito dello schema proposto dallo stesso, garantito dalla raccolta di evidenze oggettive ottenute attraverso una valutazione delle sue conoscenze pregresse (formazione) e abilità (competenze). Non è un caso che i principi di competenza, responsabilità, indipendenza e imparzialità equità e affidabilità – su cui si basano le norme ISO della famiglia delle 17000 e 19000 – siano gli stessi principi su cui si sono ispirati i nostri codici di etica e deontologia. Piuttosto la certificazione delle competenze offre l'opportunità di descrivere non le competenze proprie di una categoria – stabilite per

legge e dalla giurisprudenza – ma di rappresentare l'ambito e le specializzazioni del singolo professionista, nell'ambito di uno schema riconosciuto dall'organismo nazionale di accreditamento. Indubbiamente, i titoli di studio e l'abilitazione consentono l'accesso alla professione, ma non dicono nulla sull'esperienza e sulle conoscenze acquisite con l'esercizio della professione. Agli occhi dell'Ente che custodisce l'albo, tutti gli iscritti alla stessa sezione dello stesso settore hanno pari competenze. Ecco, la certificazione volontaria delle competenze non è necessaria per ribadire che si è in possesso delle competenze proprie della professione di ingegnere, ma consente al professionista di comunicare le proprie competenze certificate da un organismo terzo. Se la comunicazione delle esperienze maturate non fosse un'esigenza, sia per il professionista che per il committente, non avremmo richieste continue di CV, documentazione quasi propedeutica a ogni altro incarico o attività professionale. La certificazione secondo uno schema accreditato e da parte di

un organismo terzo, quale è CERTing, è anche una significativa alternativa ai tanti elenchi di esperti, istituiti da enti pubblici e da soggetti privati, spesso con criteri migliorabili se non discutibili, per poter definire che di una data materia il professionista sia esperto, o meno. In quest'ottica, e con la consapevolezza che oltre alle competenze proprie della professione vi siano anche quelle delle specializzazioni, ci si può avvicinare alla certificazione. Non ultimo si consideri che il valore legale dell'abilitazione ha un altissimo significato entro i confini nazionali, ma in altre nazioni, dove vigono altri sistemi, non sempre ha una immediata riconoscibilità. La certificazione, nel solco del mutuo riconoscimento dato dagli standard internazionali ISO, supera i confini nazionali, secondo i principi di trasparenza e volontarietà, attraverso indicazioni certe e condivise. I nostri colleghi del secolo scorso manifestarono per l'istituzione di una norma per il riconoscimento della professione di ingegnere, nell'interesse proprio e della collettività. Con l'evoluzione della società e dei sistemi in cui operiamo, la certificazione è diventata un'opportunità distintiva. Un'opportunità in un sistema dove possano convivere ed integrarsi l'obbligatorietà dell'iscrizione all'albo con la volontarietà della certificazione, con l'una garantendo la collettività sul possesso delle competenze del professionista, e con l'altra comunicandone l'esperienza e la peculiarità.

*VICEPRESIDENTE AGENZIA CERTING

ENTRIAMO NEL MERITO.

Finalmente si parla di merito: le competenze non sono tutte uguali. Per noi il merito non è solo un principio, è un lavoro. Lo riconosciamo, e lo certifichiamo. Certing è la certificazione garantita dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri, che permette ai professionisti di essere trovati e scelti dalle imprese e dalla Pubblica Amministrazione per i loro progetti. Fatti certificare. Perché credere nel merito conviene a tutti: alle imprese, e a te.

certing.it



Una porta sul futuro

L'importanza degli elementi non strutturali in caso di calamità

DI GIUSTINO IOVANNITI*

La tragedia che ha colpito nell'aprile del 2009 il territorio della provincia dell'Aquila, causando la morte di oltre 300 persone, ha scaturito nella mente fertile del giovane imprenditore **Luca Fallaolita** l'idea di attivarsi per trovare un rimedio efficace a uno dei problemi emersi dalla tragedia aquilana.

Le testimonianze dei tanti abruzzesi rimasti intrappolati nelle proprie abitazioni a causa dei cedimenti delle strutture portanti che avevano deformato porte e infissi impedendone l'apertura, e intrappolando gli abitanti in quelle abitazioni, che invece di proteggerli si erano trasformate in prigioni, ha spinto l'eccentrico imprenditore a ricercare un dispositivo che impedisse il ripetersi di tali esperienze.

L'ulteriore consapevolezza che tutto il territorio nazionale è esposto a eventi naturali distruttivi come terremoti, smottamenti, frane e incendi, che potevano compromettere la stabilità degli edifici deformandoli e provocando cedimenti delle murature, ha spinto verso la **ricerca di un meccanismo che potesse impedire che il cedimento delle murature e dei tramezzi schiacciasse il telaio di porte e finestre**, ostacolando l'apertura e impedendo la fuoriuscita degli occupanti in cerca di un luogo sicuro.

Partorita l'idea iniziale, l'entusiasmo si è scontrato con i risultati delle prime prove effettuate sui congegni progettati, ma la tenacia e la volontà di contribuire a ridurre i rischi di nuove tragedie, hanno permesso di **arrivare a un prototipo** che garantisce una via d'uscita libera e funzionale anche in situazioni estreme.

QUAKE SAVER

Sono stati ampliati gli studi e le analisi dei cedimenti e successivamente sono stati testati presso la **Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di L'Aquila** e presso la **Direzione dei Vigili del Fuoco del Ministero dell'Interno** i prototipi del congegno, affinando di volta in volta le caratteristiche dello stesso e arrivando poi ad attestare l'efficacia del sistema brevettato che è stato denominato **Quake Saver**.

Nei locali del Laboratorio Prove Materiali e Strutture del Dipartimento di Ingegneria è stata sottoposta a prove di carico, sia centrato che laterale, una normale porta interna, incrementando l'applicazione del carico tramite un martinetto idraulico dotato di un trasduttore di pressione per misurarne la forza. È stata quindi incrementata in modo crescente l'intensità ed è stata calcolata la distorsione del telaio fino a deter-



Foto 1. Attivazione manuale



Foto 2. Test schiacciamento



Foto 3. Test schiacciamento



Foto 4. Porta aperta normalmente



Foto 5. Test fuoco rei antisismica



Foto 6. Test fuoco rei antisismica - 134 min

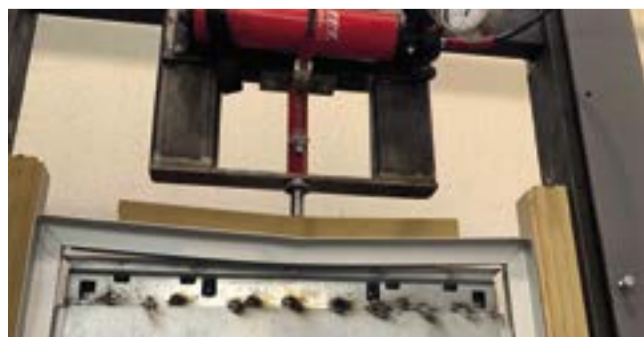


Foto 7. Carico a 350 bar 2500 kg (2)

minarne le condizioni di porta incastrata nel telaio con la conseguente impossibilità di apertura che poneva termine alla prova. Le prove sono state eseguite sia con carico dall'alto, per simulare un abbassamento dell'architrave e sia con carico dal basso per riproporre il sollevamento del pavimento.

Gli stessi test sono stati poi ripetuti sulla stessa tipologia di porta dotandola però del dispositivo **Quake Saver**. Sottoposta a schiacciamento la Porta AntiSismica dotata della tecnologia di dissipazione brevettata, dopo la deformazione del telaio, ha evidenziato uno specifico comportamento che automaticamente riduce l'altezza attraverso un caratteristico taglio con un'inclinazione a 45°, che ne ha garantito la piena funzionalità dell'apertura pur sottoposta a un carico superiore di 3 volte, e con una distorsione del telaio di quasi 5 volte rispetto ai test

sulle porte tradizionali. L'intero processo di ideazione, progettazione e realizzazione è stato reso possibile da un lavoro di squadra che ha interessato più figure professionali del **reparto di Ricerca Sviluppo e Innovazione della LF System Italia s.r.l.** e che ha portato la Porta AntiSismica a debuttare al **Made Expo Milano nel 2019**, sfruttando importanti partnership. Il successo riscontrato dal sistema ha spinto la Società produttrice a registrarne il brevetto in oltre 160 Paesi nel mondo.

Il sistema anti-incastro è stato successivamente studiato e brevettato per tutte le tipologie di porte e infissi, siano esse porte interne a battente o scorrevoli che porte antipanico, porte REI, porte tagliafuoco, porte blindate, porte a vetro, porte civili o industriali e, caratteristica da non sottovalutare, può essere adattato anche a ogni modello di infisso che già risulta posto in opera, al fine di incrementare la sicurezza degli edifici pubblici e privati. Per tale scopo nella regione Abruzzo si sta provvedendo a inserire nel nuovo Prezzario della Regione Abruzzo per le Opere Pubbliche la voce di Adeguamento sismico delle porte tramite inserimento del dispositivo antisismico.

Dalla sua presentazione non sono mancati, in questi anni, **prestigiosi riconoscimenti** come il **Seal Of Excellence della Comunità Europea** e il **Best Practices di Confindustria**, inoltre il dispositivo antincastro è stato insignito del **premio Civil Protect Award come prodotto dell'anno nel settore sicurezza dalla Protezione Civile Nazionale**.

Tale dispositivo determina chiaramente dei benefici enormi, oltre alla salvaguardia della vita umana, infatti l'utilizzo dello stesso assicura una diminuzione dei costi sociali a carico della collettività, riducendo drasticamente il numero di interventi da parte dei soccorritori dopo avvenimenti tragici. L'eliminazione dei rischi o comunque la loro riduzione rimane un obiettivo che qualsiasi società civile deve perseguire e l'auspicio è che, anche approfittando dei nuovi incentivi fiscali per le ristrutturazioni, vi sia la possibilità di installare infissi dotati di meccanismi di sicurezza che possono contribuire a salvare vite umane nel caso di eventi calamitosi o dolosi.

*CONSIGLIERE TESORIERE ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DELL'AQUILA

Inquadra il QR CODE per vedere il video



RICERCA | TECNOLOGIE |



Il successo di MVM, un progetto internazionale per realizzare un ventilatore polmonare

La sua creazione ha visto la partecipazione di oltre 250 persone tra operatori sanitari, sviluppatori di software e ricercatori di Astrofisica delle particelle al Gran Sasso Science Institute dell'Aquila

A CURA DI SILVIA BONFANTI*, ANDREA BOMBARDA**, ANGELO GARGANTINI***, PATRIZIO PELLICCIONE****, ELVINIA RICCOBENE*****

Alla fine del 2019, i primi casi di Covid-19 sono stati confermati in Cina. In poco tempo il virus si è diffuso rapidamente in tutto il mondo ed è subito emersa la mancanza di ventilatori per le persone ricoverate nelle terapie intensive. È

In risposta a questa emergenza, a metà marzo 2020, un gruppo di ricercatori della collaborazione internazionale *Global Argon Dark Matter (GADM)* ha deciso di impiegare le proprie competenze per realizzare un nuovo ventilatore meccanico per la respirazione assistita ispirato al ventilatore sviluppato da Roger Manley negli anni '60. È così che è nata l'idea di sviluppare il ventilatore **MVM (Mechanical Ventilator Milano)** che doveva soddisfare le seguenti caratteristiche: affidabile, facilmente riproducibile su larga scala, disponibile in poco tempo, *opensource* e a un costo limitato [1].

PERSONE COINVOLTE

Il progetto è iniziato da un'idea di **Cristiano Galbiati** (Professore di Fisica a Princeton e di Astrofisica delle particelle al Gran Sasso Science Institute dell'Aquila), il quale ha avviato lo sviluppo di un primo prototipo di ventilatore presso il centro di assistenza tecnica per respiratori di SAPIO Life s.r.l. Sono stati coinvolti ricercatori dell'**INFN** (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), dell'**Università Statale di Milano**, **Milano-Bicocca**, **Federico II di Napoli**, **Bergamo**, **L'Aquila**, **Pisa**, **Roma**, **Siena**, **Gran Sasso Science Institute**, degli **Istituti STIIMA** e **ISTP del CNR**, oltre alla partecipazione di **Elemaster S.p.A.**, **AZ Pneumatica s.r.l.**, **Saturn**

Magnetic s.r.l., **Bel Power Europe s.r.l.**, e **Nuclear Instruments s.r.l.**

Dopo la realizzazione del prototipo che ha dimostrato la fattibilità del prodotto, la collaborazione si è allargata a livello internazionale e ha coinvolto anche: tre laboratori canadesi, **Canadian Nuclear Laboratories**, **TRIUMF** e **SNOLAB** sotto la guida del Premio Nobel **Art McDonald**; gli scienziati statunitensi del **Fermilab**, del **laboratorio di Fisica del Plasma di Princeton** e due **laboratori nazionali del Ministero per l'Energia** e di diverse Università.

Globalmente, MVM ha visto la partecipazione di più di 250 persone: operatori sanitari, dottori, esperti nella progettazione e realizzazione dell'*hardware*, sviluppatori software ed esperti nella progettazione, *testing* e validazione del *software*.

PROCESSO DI SVILUPPO

Nello sviluppo del primo prototipo, progettato e realizzato in un mese, si è posta molta attenzione alla parte *hardware*. Tuttavia, la necessità di acquisire la certificazione medica, ha richiesto la reingegnerizzazione della parte *software*, seguendo le linee guida relative al ciclo di vita dello sviluppo *software* elencate nello standard IEC 62304 [2] (*Medical device software – Software life cycle processes*). In questa fase ci è stato chiesto come esperti informatici di svolgere e coordinare le diverse attività previste con la collaborazione di tutto il *team*. Come prima cosa, è stato definito un processo di sviluppo a cui tutti dovevano attenersi. Nel processo di sviluppo sono incluse tutte le attività richieste dallo standard IEC 62304 organizzate integrando tecniche Agile con il modello a V di sviluppo *software* solitamente usato per i dispositivi medici. La **Figura 1** mostra una *overview* del processo

di sviluppo *software* definito.

Come prima cosa, sono stati specificati ad alto livello i requisiti e l'architettura dell'intero sistema (*hardware* e *software*), e i rischi legati al *software*. Dopodiché, come mostrato nella parte centrale, il *software* è stato suddiviso in componenti e per ogni singolo componente sono state eseguite le seguenti attività:

- definizione nel dettaglio dei requisiti del singolo componente (requisiti funzionali, requisiti legati all'interazione dell'utente con il *software*, requisiti delle performance, condizioni di fallimento, interfacce con gli altri componenti *software* e *hardware*, requisiti legati alla sicurezza);
- disegno dettagliato del *software* del singolo componente;
- implementazione del componente;
- *testing* del singolo componente.

Dopo aver testato singolarmente tutti i componenti e averli integrati tra loro ottenendo il sistema completo, sono state svolte attività di *testing* sull'intero *software* e sull'interazione tra *software* e *hardware*. Inoltre, nell'ultima fase è stato verificato che tutti i requisiti fossero stati testati e che fosse stata mantenuta la tracciabilità tra requisiti e test eseguiti.

ORGANIZZAZIONE IN GRUPPI

Le persone coinvolte nello sviluppo *software* (circa 100) sono state suddivise in sette gruppi per ognuno dei quali è stato definito un *leader*. La suddivisione in gruppi è avvenuta su base volontaria, ognuno ha messo a disposizione le proprie competenze e si è offerto per svolgere le attività in cui aveva più esperienza: "se sei in grado di fare qualcosa fallo". Il primo gruppo ha definito il processo di sviluppo e ha effettuato l'analisi del rischio. Il secondo gruppo ha definito i requisiti *software* a

livello generale e in dettaglio per ogni unità *software*. L'architettura *software* e l'architettura dettagliata dei singoli componenti è stata sviluppata dal terzo gruppo, mentre il quarto gruppo si è occupato dello sviluppo del *software* a partire dal prototipo esistente. I gruppi cinque e sei si sono occupati rispettivamente del *testing* delle singole unità *software* e *testing* di integrazione e di sistema. L'ultimo gruppo si è invece occupato di scrivere e tradurre in diverse lingue il manuale utente e le linee guida per la manutenzione del dispositivo.

La sfida più grossa è stata quella di riuscire a coordinare un gruppo così numeroso ed eterogeneo di ricercatori e professionisti a livello internazionale che dovevano reingegnerizzare in breve tempo (circa due mesi) il *software* di un dispositivo medico necessario in un periodo di emergenza come quello che abbiamo affrontato. Molte persone arrivavano da ambienti di lavoro diversi e avevano metodologie di lavoro e coordinamento differenti.

STRUMENTI PER LA GESTIONE DEL PROGETTO

A differenza di quanto si possa immaginare, sono stati utilizzati tutti *tool* gratuiti o al più reperibili a basso costo. *Google Drive* è stato usato per il salvataggio dei documenti organizzati seguendo una struttura ad albero. Tutti potevano facilmente accedere ai documenti e modificarli senza la necessità di installare *software* sul proprio PC, oltre che ad avere la possibilità di lavorare in modo collaborativo contemporaneamente e ad accedere sempre alla loro versione più aggiornata. Il codice era salvato su *GitHub* che fornisce *hosting* per lo sviluppo del *software* e la gestione delle versioni. Questo ha permesso alle persone che si trovavano in tutto il

mondo di lavorare contemporaneamente a diverse parti del *software* mantenendo traccia di tutte le modifiche apportate. *Zoom* e *Slack* sono stati utilizzati per la comunicazione, in particolare *Zoom* per le riunioni giornaliere alle quali partecipavano giornalmente molte persone e *Slack* per la comunicazione asincrona.

CERTIFICAZIONI OTTENUTE

Dopo solo 42 giorni dall'inizio dello sviluppo, **MVM ha ottenuto l'Emergency Use Authorization (EUA) da parte dell'FDA (Food and Drug Administration)**, Ente governativo statunitense responsabile, tra le altre cose, della certificazione di dispositivi medici prima della distribuzione sul mercato). A fine settembre 2020, **MVM ha ottenuto anche l'autorizzazione da parte dell'Health Canada**, dipartimento del governo canadese responsabile della politica sanitaria del Paese, per la produzione e commercializzazione all'interno dello stato canadese. Inoltre, a **inizio maggio 2021 ha ottenuto la marcatura CE** per poterlo commercializzare all'interno dei paesi dell'Unione Europea.

Grazie alle certificazioni ottenute, oggi MVM è prodotto in due stati: Canada e Italia. Su richiesta del Governo canadese, la società Vexos ha avviato la produzione di 10.000 ventilatori, mentre la produzione in Italia è in carico a Elemaster S.p.A. la quale ha attivamente contribuito allo sviluppo del prodotto. Inoltre, il progetto "The Mentor Project" mira a fornire i ventilatori MVM negli stati africani colpiti dalla pandemia e nei quali la ricchezza economica è molto limitata.

*COMMISSIONE ICT ORDINE ING. DI BERGAMO, POST-DOC, UNIVERSITÀ DI BERGAMO

**DOTTORANDO, UNIVERSITÀ DI BERGAMO

***PROFESSORE DI INGEGNERIA INFORMATICA, UNIVERSITÀ DI BERGAMO

****PROFESSORE DI INFORMATICA, GRAN SASSO SCIENCE INSTITUTE

*****PROFESSORSA DI INFORMATICA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

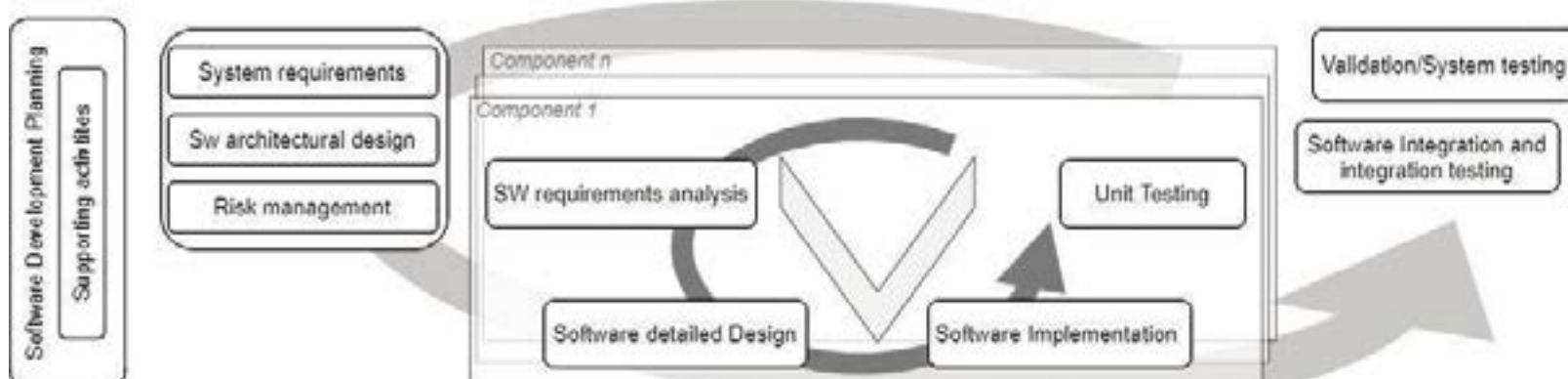


Figura 1. Processo di sviluppo software

RIFERIMENTI

- [1] A. Abba, e altri, "The novel Mechanical Ventilator Milano for the COVID-19 pandemic", *Physics of Fluids* 33, 037122 (2021) <https://doi.org/10.1063/5.0044445>
 [2] <https://webstore.iec.ch/publication/22794>

RIQUALIFICAZIONE E TERRITORIO

Waterfront, ricucire i rapporti tra il fiume e le attività urbane

Il costo preventivato per la realizzazione del progetto della città di Pavia è di 16.240 milioni di euro, di cui 15 derivano dai fondi strutturali e di investimento europei messi a disposizione dalla Regione

A CURA DELLA REDAZIONE

Migliorare la qualità della vita, dei servizi della città e della sua attrattività turistica in senso ampio in modo da attrarre risorse e investimenti per accrescere l'occupazione e il reddito, ridurre le fragilità sociali e aumentare di conseguenza l'inclusione sociale in tutte le sue componenti. Questo è l'obiettivo finale del **progetto Waterfront, redatto dal Comune di Pavia e che vede come protagonista il rapporto tra il fiume Ticino e la città.**

Il costo preventivato per la realizzazione del progetto è di **16.240 milioni di euro**, di cui 15 derivano dai fondi strutturali e di investimento



europei messi a disposizione dalla Regione Lombardia e i restanti 1.240 sono a carico del Comune. Lungo il corso del Ticino che attraversa la città di Pavia si susse-

guono, in una articolata sequenza, situazioni urbane estremamente diversificate che il progetto Waterfront si è proposto di risolvere. In particolare, il versante sinistro

risulta essere quello con maggiori criticità, si alternano situazioni di emergenza relative al patrimonio arboreo e allo stato manutentivo di alcuni immobili ex Militari fino a zone in stato di degrado e occupate da comunità sinti in zone a rischio idrogeologico come il Confluente - Piazzale Europa.

AZIONI STRATEGICHE MATERIALI E IMMATERIALI

Per realizzare gli obiettivi del progetto e risolvere le criticità presenti lungo le sponde del fiume il bando del comune si sviluppa lungo due direttrici specifiche: le azioni materiali (rigenerazione urbana sostenibile) e immateriali (turismo, lavoro, coesione e inclusione sociale, sostegno/elimina-

zione delle povertà, sviluppo di comunità, formazione, sviluppo del terzo settore).

Le **azioni materiali** strategiche riguardano:

1. Riqualificazione della Centrale del Molinazzo;
2. Realizzazione della Cascina Urbana;
3. Riqualificazione Parco della Sora e accessibilità al giardino di Carlo Mo;
4. Recupero dell'ex Piscina Chiozzo
5. Parco della Basilica con sistemazione dell'oratorio;
6. Recupero urbanistico del compendio costituito dall'area militare dismessa Ex Arsenale di proprietà del Demanio e Caserma Rossani di proprietà di CDP con potenziamento dei servizi della parrocchia di San Mauro;

La stretta connessione tra città e fiume

Intervista all'ing. Massimiliano Koch, Assessore Urbanistica, Edilizia Privata, SUAP, Ambiente, Decoro Urbano, Verde e Politiche energetiche del Comune di Pavia

Nel bando tra le varie criticità elencate, e che si riferiscono soprattutto alla sponda sinistra del Ticino, quale ritiene possa essere la più ostica nella realizzazione del progetto?

"Indubbiamente l'azione più complessa e al contempo più delicata nella sua attuazione è quella relativa allo spostamento dei campi ROM presenti in aree esondabili in adiacenza al Palazzo Esposizioni di Piazzale Europa. In primis perché comporta un'azione condivisa tra i differenti settori del Comune, e poi perché necessita di un processo di accompagnamento e condivisione di scelte di non semplice gestione, oltre a richiedere l'attivazione di misure adeguate e specifiche di accompagnamento e mediazione. La finalità del progetto che in questo caso specifico è tra quelle definibili come 'immateriali' è quella di ridurre la distanza tra la comunità Sinti e la comunità pavese, operando in particolare nei contesti dove i bambini e gli adolescenti sinti incontrano i loro coetanei. Il Comune di Pavia prevede, pertanto, un percorso di accompagnamento socio educativo, con lo scopo, fra gli altri, di favorire l'inserimento abitativo della comunità sinti nelle aree messe a disposizione dall'ente, dotate dei servizi primari, dimensionate in rapporto alla capacità ricettiva prevista. L'accompagnamento socio-educativo, con obiettivi tesi a favorire un sostegno all'abitare, si pone in continuità alla fase di assegnazione dell'alloggio e tende a proseguire per un periodo che garantisca l'effettiva integrazione del nucleo all'interno del nuovo contesto. Il servizio di accompagnamento persegue ulteriori obiettivi quali: facilitare processi di autonomia, facilitare il collegamento con le reti e le realtà presenti sul territorio per favorire ogni azione tesa a conseguire una cittadinanza responsabile. Completare tale azione consentirebbe quindi di restituire alla città un'importante area di valenza ambientale e ricreativa in stretta connessione tra il centro storico e il fiume".

Per la realizzazione del Waterfront nel bando è prevista una lunga lista di azioni materiali e immateriali. Come si è riusciti a far coesistere all'interno del progetto

questi due gruppi di azioni?

"Innanzitutto è importante sottolineare l'impegno e la dedizione profusa dagli uffici Comunali e in particolare dall'ing. Biolzi e dell'ing. Dalmanzio del settore urbanistica nel definire un costante confronto con i vari soggetti operanti sul territorio e con i vari settori dell'ente, con l'individuazione di azioni condivise e trasversali. La coesistenza di queste due azioni ha costituito il presupposto fondamentale per la partecipazione al bando e in tal senso si è lavorato affinché l'asta del fiume diventasse scenario di azioni di riqualificazione urbana in un'ottica di risoluzione di fragilità non solo territoriali e ambientali, ma anche sociali, culturali ed economiche. Proprio in questo spirito, la collaborazione del terzo settore e dei soggetti operanti sul territorio ha costituito un impulso a una rigenerazione sostenibile e condivisa, dove proprio i soggetti fragili diventano attori delle azioni necessarie alla valorizzazione del territorio".

Uno dei fili conduttori del bando è la sinergia tra pubblico e privato per la buona riuscita del progetto. In particolare il terzo settore che ruolo ha nel progetto Waterfront?

"Il ruolo ricoperto dal terzo settore all'interno del progetto è fondamentale specialmente nel definire quelle progettualità che caratterizzano le azioni immateriali individuate nel bando. In particolare vengono assegnate a questi soggetti le seguenti azioni:

• **La cura del verde** e la manutenzione dell'arredo urbano viene interpretata come punto di partenza per percorsi di recupero e riabilitazione. Aree verdi curate, migliorano la qualità di vita dei cittadini ed emancipano il lavoratore creando opportunità di lavoro, occupazione, socialità e integrazione in particolare per persone in difficoltà. Il Waterfront diventa laboratorio pilota con finalità ambientali oltre che socioculturali in cui sperimentare un nuovo modello per la rigenerazione delle aree verdi, un patto di collaborazione con la città basato sul coinvolgimento e la partecipazione attiva della comunità alla rigenerazione dello spazio pubblico.

• **Turismo e ambiente.** Quale supporto alle aperture e alle visite di luoghi di interesse culturale e naturalistico migliorano l'offerta turistica della città ed emancipano il lavoratore creando opportunità di lavoro, occupazione, socialità e

integrazione in particolare per persone in difficoltà.

• **Progetti per i bambini e i giovani**, con la creazione di percorsi educativo-didattico naturalistico-ambientale rivolti prevalentemente alle scuole, articolati in moduli e finalizzati alla conoscenza ed esperienza dei luoghi naturalistici del Waterfront e del Parco del Ticino.

• **Progetti per la salute e il benessere**, con la individuazione di interventi assistiti con animali che prevedono il coinvolgimento di un'équipe multidisciplinare, composta da diverse figure professionali, sanitarie e non, e operatori che concorrono alla progettazione e alla realizzazione dell'intervento, ognuno per le proprie competenze, lavorando in stretta collaborazione tra di loro.

• **Progetti per la popolazione anziana** con la creazione di percorsi educativi - sportivi rivolto agli anziani, articolati in moduli e finalizzati a promuovere sani stili di vita e l'invecchiamento attivo nei luoghi naturalistici del Waterfront e del Parco del Ticino".

Tra le azioni previste dal progetto tutte di enorme rilevanza sociale ed economica, alcune vengono definite nel bando come Azioni Bandiera. Quali sono le caratteristiche che rendono così importanti i tre progetti bandiera?

"La scelta di individuare tre azioni bandiera risponde ai requisiti dettati dal bando, in questo senso si è cercato di individuare quegli interventi che caratterizzano maggiormente la qualità della proposta progettuale. È importante sottolineare però, che non vi è una specifica azione o scelta progettuale che rivesta un maggiore interesse tra quelli previsti dal bando poiché è l'intero sistema che deve essere valorizzato. Tale sistema è biunivoco, i singoli progetti funzionano se tutto il sistema funziona e viceversa. Il Waterfront non è solo una linea, bensì una rete di luoghi, di funzioni, di azioni, di innesti e di ricuciture tra la costa e la città, tra il porto e le attività urbane. Questi luoghi, non si possono definire aree di confine precise, ma piuttosto margini permeabili, luoghi di connessioni tra terra e acqua. Proprio in questi luoghi spesso si collocano delle nuove centralità dove si concentrano nuove ambizioni per il miglioramento del futuro della città. Con l'avvio di processi di rigenerazione e dall'interazione acqua-città, possono nascere diversi vettori, luoghi specifici con attività culturali, economiche e sociali, e promotrici di forti fenomeni di azioni concrete di inclusione sociale".

7. Potenziamento del Ticinello, del Centro Sportivo Universitario e Calisthenics;
8. Riqualificazione dell'Imbarcadero;
9. Recupero Idroscalo e valorizzazione degli Orti Borromaici - Riqualificazione dell'ex Serra Comunale;
10. Riqualificazione Passeggiata lungo le mura spagnole;
11. Potenziamento Palazzo Esposizioni;
12. Spostamento campi nomadi;
13. Valorizzazione Confluente e nuovo porticciolo;
14. Potenziamento fruizione costa Caroliana.

Le **azioni strategiche immateriali** invece consistono in una serie di progetti volti all'inclusione di soggetti deboli, disoccupati ma anche studenti e bambini da supportare nei percorsi di alternanza scuola lavoro e di vita quotidiana. L'obiettivo è quello di dar vita a un nuovo modello di *welfare* urbano in cui l'ente pubblico svolge un ruolo di sostegno e promozione della cittadinanza attiva (Reti sociali di quartiere, *startup* innovativi, *cogestioni*, *coworking*, etc...) riconoscendo la centralità della risorsa sociale locale.

LE AZIONI BANDIERA

All'interno del bando alcuni progetti sono stati definiti bandiera per l'importanza che assumono nel cucire un sistema di rete e di azione di rigenerazione urbana sostenibile.

Le azioni bandiera sono tre:

AZIONE BANDIERA 1 CASCINA URBANA

Si tratta di un progetto di imprenditoria Sociale Innovativa che coinvolge vari *target* di popolazione, dai bambini fino ad arrivare agli adulti. Pensato con il supporto di professionisti del settore e del terzo settore, con la collaborazione del Parco del Ticino e dell'ATS, si vuole sviluppare Hub territoriale per l'innovazione sociale, un centro dove terapia con Interventi Assistiti dagli Animali, Fisioterapia, Logopedia indirizzati a *target* di popolazione affetta da patologie e disagi con valenza terapeutica, riabilitativa, educativa e ludico ricreativa si coniugano a natura e agricoltura a km Zero. Tale centro è inserito in un contesto di valorizzazione agro-alimentare, di promozione turistica ed enogastronomica, un luogo di pratica sportiva, di servizi educativi in collaborazione con associazioni nel campo della socio - assistenza, di servizi per famiglie e per le scuole. Un Hub dove rigenerazione, inclusione sociale, lavoro, turismo, benessere, cultura, sport si compenetrano con l'ausilio di tutti gli attori del territorio pavese.

AZIONI BANDIERA 2 RIQUALIFICAZIONE DARSENA PALAZZO ESPOSIZIONI

In questo ambito si trovano insieme coordinato di azioni come la risoluzione della pericolosità del tratto Confluente - Piazzale Europa con lo spostamento delle popolazioni Sinti presenti e la loro ricollocazione in altri ambiti con servizi e infrastrutture

adeguate; il potenziamento delle aree esterne al Palazzo delle esposizioni con la riqualificazione delle aree di accesso all'Idroscalo, la valorizzazione del complesso monumentale Castello di conche (Leonardo in città) e infine la creazione del porticciolo per le imbarcazioni e turismo fluviale, un intervento in grado di connettere cultura, inclusione sociale, rigenerazione urbana materiale, lavoro, turismo e sport.

AZIONI BANDIERA 3 LA COLLABORAZIONE CON IL TERZO SETTORE PER LA MANUTENZIONE DEL WA- TERFRONT E LA FRUIZIONE TURISTICA: NUOVE FORMA D'IMPRESA E DI RESILIENZA

La strategia è un'occasione di riappropriazione collettiva dei

luoghi anche attraverso il lavoro. Gestione delle diversità etniche, culturali e di genere, formazione, reclutamento e selezione, remunerazione e politiche di *welfare*, diventano azioni in cui trasferire, in modo coerente un orientamento alla sostenibilità ambientale e sociale, che, nel lungo periodo, avranno un impatto positivo. Colmare il divario tra classi sociali per non creare nuove periferie, attivare processi partecipativi, micro-impresa e micro-finanziamenti, ricucitura della città socioeconomica sulla città. L'attivazione di azioni e di una rete di laboratori nei punti chiave dei quartieri della città: anticorpi per rigenerare le aree fragili e ridurre il disagio sociale. In questa operazione è necessario includere anche il privato: la manutenzio-

ne della città e del territorio diventa nuova forma d'impresa. Il passaggio dall'assistenza sociale alla promozione sociale può segnare uno spostamento decisivo del ruolo pubblico sul territorio: da soggetto fornitore di servizi assistenziali a soggetto promotore di cambiamento, attraverso il lavoro sociale: Promozione di micro-cantieri di manutenzione edilizia affidati a giovani imprese, cooperative e artigiani locali, in modo da attivare una rete di micro-progetti di manutenzione, in particolare delle vie verdi lungo il *waterfront*; Definizione di procedure semplificate per l'affidamento di lavori in urgenza, manutenzioni e opere di ordinaria amministrazione a cooperative di lavoro operanti sul territorio, una sorta di "unità di pronto interven-

to" per mettere in atto le opere di manutenzione ordinaria. Il *Waterfront* non vuole essere solo una linea ma deve essere una rete di luoghi, di funzioni, di azioni, di in-nesti e di ricuciture tra la costa e la città, tra il porto e le attività urbane. Questi luoghi, non si possono definire aree di confine precise, ma piuttosto margini permeabili, luoghi di connessioni tra terra e acqua. Proprio in questi luoghi spesso si collocano delle nuove centralità dove si concentrano nuove ambizioni per il miglioramento del futuro della città. Con l'avvio di processi di rigenerazione e dall'interazione acqua-città, possono nascere diversi vettori, luoghi specifici con attività culturali, economiche e sociali, e promotrici di forti fenomeni di azioni concrete di inclusione sociale.

**Aeternum
MICROBETON
HTE**

TEKNA
CHEM

opera di Geremia Renzi - Accademia di Brera

PRODOTTO  ITALIANO

TEKNA CHEM S.p.A. - via Sirtori, 20838 Renate (MB) tel. 0362 918311 - www.teknachem.it - info@teknachemgroup.com

TERRITORIO

EVENTI |

#VogheraDigital: il progetto pilota per la città di domani

25 ore live, 45.000 persone raggiunte, 650 interazioni, più di 4.500 persone collegate per seguire il percorso di una città impegnata nel cambiamento verso la transizione digitale

DI GLORIA CHINDAMO*

Digitalizzazione è la parola che descriverà il nostro domani ed è quello che muove la pianificazione che stiamo costruendo oggi. Agire localmente pensando globalmente. Sarà uno di quei cambiamenti epocali, che distinguerà e identificherà generazioni di persone e sarà un settore in cui gli ingegneri giocano e giocheranno un ruolo importante e fondamentale. La vita, il lavoro, il divertimento stanno mutando, evolvendo attraverso questo filtro tecnologico che li trasformerà radicalmente con tutto ciò che comporta, dai servizi pubblici, ai rapporti umani, al mondo del lavoro, tutto sta cambiando sotto i nostri occhi. Dal 7 al 9 maggio 2021, si è svolto un importante evento interamente in digitale a Voghera in Provincia di Pavia, una tre giorni in diretta, attraverso i social Facebook e YouTube con un format nuovo e aperto a tutti: cittadini, aziende e pubbliche amministrazioni.

Il segnale lanciato sul web con questo evento pone le basi per un dialogo nazionale e lo spunto per un nuovo network sui temi legati al mondo digitale e alla smart city, argomenti non più esclusivi delle grandi città, ma su cui siamo chiamati a scendere in campo.

Questo alla base del discorso con cui, il Sindaco Paola Garlaschelli ha dato il via all'evento. Voghera non è una città grande come Milano, Torino, Genova, Venezia, è una città di 39.000 abitanti, una come tante in Italia che non fa parte delle 14 città metropolitane, ma che sta

affrontando con grande impegno i temi del digitale, dell'innovazione e della smart city. Argomenti che non possono essere trattati per una città come la nostra con le stesse modalità di una grande città.

L'IMPORTANZA DELLE PICCOLE CITTÀ

Il tema delle piccole città è ancora poco accolto, ma è un tema forte, diffuso e molto sentito. Prima di tutto perché i cittadini delle "nostre città" non sono cittadini di serie B, rispetto alle città metropolitane, sono cittadini che hanno gli stessi diritti di avere i servizi e le possibilità di tutti gli altri. Se qualcosa, questa nuova epoca del digitale ci sta insegnando è che il digitale consente a tutti di raggiungere potenzialmente gli stessi diritti, ci sta insegnando che i giovani prenderanno per mano gli anziani e che tanto di quello che sapevamo lo impareremo in un modo nuovo. L'evento non è stato un webinar a iscrizioni, perché il digitale è di tutti, indistintamente, così come la città e le istituzioni che devono essere raggiungibili da ognuno e da qualunque punto d'accesso.

"FORMAZIONE" IN PILLOLE

L'evento si è svolto in 3 giornate, si sono alternati tavole rotonde, dibattiti, interviste e "formazione" in pillole. Il tema della divulgazione è stato uno

– "Voghera Digital è un progetto pilota che sta riscuotendo attenzione a livello regionale e nazionale da parte di realtà pubbliche e private"–



Gloria Chindamo durante l'evento Voghera Digital

degli obiettivi più importanti dell'evento, perché **non ha senso digitalizzare la città senza fare formazione ai cittadini.**

Ma come si fa a formare i cittadini di una città intera? Questo è stato il grande tema. Creare la connessione, la fiducia, il lavorare insieme. Abbiamo aperto un canale diretto e abbiamo parlato per più di 25 ore live, abbiamo ricevuto più di 650 interazioni, raggiunto oltre 45.000 persone, con 40 relatori anche di rilievo nazionale e internazionale, senza slegarci dal territorio, ma con un respiro proiettato in avanti che consentisse a tutti di vedere con noi verso dove stiamo andando. Venerdì mattina abbiamo parlato di digitalizzazione della Pubblica Amministrazione e con

il supporto dell'ing. **Alessandro Astorino**, Coordinatore del Consiglio Operativo del Comitato Italiano per l'ingegneria dell'informazione, sono intervenuti la Dott.ssa **Enrica Massella** di Agid e l'ing. **Massimo Staniscia**, Consigliere C3I, oltre a Inail e Gruppo Maggioli.

Nel corso del pomeriggio abbiamo parlato di aziende e digitale con FacilityLive, Camera di Commercio di Pavia, TIM, Webidoo, Gian Luca Comandini, Akamai e realtà locali che stanno guardando al futuro. Sabato, in parallelo all'evento, gli studenti dalle elementari alle superiori hanno partecipato ai laboratori di coding e sul cyberbullismo. Abbiamo parlato di famiglia, del digital divide, spiegato i nuovi servizi ai cittadini con tutorial semplici e rispondendo alle domande in diretta sui social. Abbiamo avuto ospite Savyultras90 che, con i suoi 155mila follower, ha trasformato in un lavoro la sua passione per i videogame online, passando

per gli e-sport che stanno per entrare a far parte delle discipline sotto l'egida del CONI. Ci siamo poi soffermati su come si lavora nel mondo della musica e del cinema attraverso il web e di come anche da una realtà come Voghera si possa far crescere i propri sogni, perché il digitale è anche tutto questo. Domenica il dibattito ha toccato il tema della promozione del territorio con Regione Lombardia e Provincia di Pavia, ma ha anche riservato spazio alle idee private più innovative. Abbiamo parlato di come stia mutando la pianificazione urbanistica: oggi la risorsa per eccellenza non è più un corso d'acqua bensì la fibra FTTH.

L'occasione è servita per indurre a riflettere la politica, attraverso gli interventi dell'Università di Pavia e del Politecnico di Milano. Ci siamo poi soffermati sulla sanità "digitale" che arriva ovunque siamo, sugli "open data" per parlare con un linguaggio comune, dei rilievi del patrimonio storico e di interesse città attraverso le nuove tecnologie, di droni, sensori, fibra e investimenti tramite il PNRR e il Recovery Plan. La città digitale è come il corpo umano: sente, vede e comunica. Politica, cittadini, aziende e tecnici si sono seduti insieme a un grande tavolo virtuale consapevole che la smart city non dev'essere imposta, ma agevolata nello sviluppo più spontaneo perché le città come la nostra stanno già cambiando e questo nuovo modello, così come la nostra community, sono partiti e non si fermeranno. Voghera Digital è un progetto pilota che sta riscuotendo attenzione a livello regionale e nazionale da parte di realtà pubbliche e private ed è la dimostrazione che quando gli ingegneri scendono in campo, anche a livello politico, le città possono davvero cambiare.

*ING ORDINE DI PAVIA, CONSIGLIERE COMUNALE CON INCARICO ALLA DIGITALIZZAZIONE, MADRINA E ORGANIZZATRICE DELL'EVENTO VOGHERA DIGITAL

FORMAZIONE A DISTANZA |

La manutenzione delle rotaie e la svalutazione degli immobili esposti alle vibrazioni

L'8 luglio si svolgerà l'evento gratuito realizzato con il patrocinio di Missione Rumore, Associazione Italiana per la difesa del rumore

I treni di tutte le metropolitane del mondo trasmettono vibrazioni e rumore insopportabili nelle abitazioni lungo le linee, con scosse che si susseguono dal primo treno del mattino alle 6 fino all'ultimo alle 24, più frequenti e più forti nelle ore di punta, e soprattutto nelle tratte in curva dove

i carrelli dei treni hanno difficoltà a inscrivere perché le ruote dei treni non hanno il differenziale come le auto. Le vibrazioni oltre al disturbo nelle abitazioni provocano fessurazioni negli intonaci e una considerevole svalutazione degli immobili. Le cause delle vibrazioni sono: l'u-

sura ondulatoria delle rotaie, detta mazzatura, e le irregolarità della superficie dei cerchioni delle ruote dei treni.

PERCHÉ ISCRIVERSI

La conferenza gratuita che si svolgerà l'8 luglio dalle ore 16 alle ore 18 organizzata dal Col-



MISSIONE RUMORE
Associazione italiana
per la difesa dal rumore

legio degli Ingegneri e Architetti di Milano è aperta a tutti, e sarà tenuta dal Dott. Ing. **Giorgio Campolongo**, Consulente in acustica e vibrazioni e presidente di Missione Rumore Milano, e vuole illustrare – in modo semplice e tecnicamente documentato – la mazzatura, le irregolarità dei cerchioni delle ruote, i treni molatori, la strumentazione per le misurazioni, la normativa tecnica, le misurazioni delle vibrazioni e del rumore effettuate nelle abitazioni e, ultima ma non meno importante, la svalutazione degli immobili esposti alle vibrazioni (si veda articolo a pag. 18, ndr.).

Per maggiori info: <https://ciam1563.it/i-corsi/aggiornamento-professionale/vibrazioni-metropolitana-milano>

TERRITORIO | ANNIVERSARI |

Ingegneria nella sanità: un convegno tra celebrazioni e bioingegneria

Il 30 aprile scorso in occasione dei festeggiamenti per i cento anni dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Como si è tenuto un convegno per discutere dell'ingegneria nella sanità

Qual è il contributo dell'ingegneria nella gestione della sicurezza sanitaria? Che peso può avere il sapere ingegneristico sulla salute e quali sono le implicazioni etiche?

Questi sono solo alcuni degli interrogativi a cui si è cercato di rispondere nel corso del convegno che si è tenuto lo scorso 30 aprile in occasione dei festeggiamenti per i **cento anni dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Como**. All'evento celebrativo, trasmesso via web dallo Sheraton Lake Como, sono intervenuti **Alessandro Fermi**, Presidente del Consiglio regionale, **Mario Landriscina**, Sindaco di Como e **Gianluigi Spata**, Presidente dell'Ordine dei Medici di Como.

In collegamento da Roma anche il saluto del Presidente del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, **Armando Zambrano**. Gli esperti intervenuti hanno approfondito il ruolo della tecnologia nella pratica clinica, ma anche dal punto di vista della salute e della sicurezza legate al mondo sanitario.

BIOINGEGNERIA: L'INGEGNERIA DEL TERZO MILLENNIO

Il convegno è stato aperto da **Angelo Valsecchi**, Consigliere Segretario e delegato all'ingegneria biomedica del Consiglio Nazionale Ingegneri che ha iniziato il suo discorso con una piccola digressione personale, in quanto la sua prima iscrizione fu proprio all'Ordine di Como nel 1993 e si è detto molto orgoglioso di quanta strada sia stata fatta insieme in questi 20 anni.

Sul tema centrale del convegno invece Angelo Valsecchi ha parlato di ingegneria della salute come "l'ingegneria del terzo millennio". "È un argomento molto importante quello di oggi, l'ingegnere non deve sostituire il medico nell'interazione con il paziente, ma senza la sua conoscenza tecnica molta tecnologia usata per curare il paziente non esisterebbe", commenta Angelo Valsecchi. "Lo slogan che dobbiamo ripetere oggi è 'meno promozione, ma più prestazione', per questo con gli ingegneri oggi stiamo facendo davvero un grande lavoro. Innanzitutto, l'ingegneria della salute è una facoltà in cui la maggior parte degli iscritti sono donne. Le origini di questo indirizzo in Italia vedono due scuole principali: il Politecnico di Milano e la Federico II di Napoli. Questa specializzazione in un Paese come il nostro, povero di risorse, ma ricco di ingegno, ci rende orgogliosi". Altro tema fondamentale su cui ha puntato il convegno e sul quale si è soffermato Valsecchi è l'**etica**: "All'interno delle aziende sanitarie sono previsti i comitati etici. Noi come Consiglio Nazionale ci siamo battuti affinché in questi comitati fosse inserita la figura del bioingegnere. Infatti, è giusto che nelle decisioni difficili rapportate all'uomo/paziente anche il bioingegnere

evento CENTO ANNI DI INGEGNERIA A COMO

L'INGEGNERIA NELLA SANITÀ

TECNOLOGIE PER LA SALUTE

WEBINAR TRADUZIONE
venerdì 30 aprile 2021
ore 16.30 20.00

prima parte

SALUTE
Introduzione al mondo del convegno
Mauro Volontè - Presidente dell'Ordine

AUDITORI
Armando Fermi - Presidente del Consiglio della Regione Lombardia
Mario Landriscina - Sindaco di Como
Armando Zambrano - Presidente del Consiglio Nazionale Ingegneri

VIDEO DEL CENTENARIO
PRESENTAZIONE del libro sulla storia dell'Ordine
con l'intervento di Scintille e altri collaboratori

seconda parte

CONVEGNO ONLINE
L'INGEGNERIA NELLA SANITÀ / TECNOLOGIE PER LA SALUTE

INTRODUZIONE
Angelo Valsecchi - Consigliere Segretario e delegato al territorio
Consiglio Nazionale Ingegneri

PANELISTI
Armando Fermi - Presidente del Consiglio della Regione Lombardia
Mauro Volontè - Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Como
Luca Giugno - Cardiologo interventista pediatrico e dei congeniti adulti
IRCCS Policlinico San Donato di Milano
Come la tecnologia ha cambiato la pratica clinica

Autore libro - Autori articolo
Tecnologie per la salute

Giuseppe Scintille - ADI Team
Ingegneria dell'Informazione e Bioingegneria

TAVOLA ROTONDA
Francesca Fontana - Moderatrice

CONCLUSIONI
Mauro Volontè - Presidente OIC
Consiglio Nazionale Ingegneri

Per saperne di più visitate il sito www.ordineingegneri.como.it

gnere che contribuisce al processo di cura possa esporre la propria opinione. L'altro passaggio fondamentale per quanto riguarda la figura dell'ingegnere della salute è quello della Legge Lorenzin che prevede di normare la figura degli ingegneri con l'iscrizione all'Albo, un elenco certificato che serve per accertare e valorizzare le competenze del singolo iscritto. Siamo orgogliosi del fatto che ci siano più di 80 bioingegneri iscritti all'albo e che sia una specializzazione sempre più in crescita tra le scelte dei futuri ingegneri. Questa figura è anche molto ricercata dalle aziende sanitarie oggi, e la domanda è in costante crescita", conclude Valsecchi. "Oggi il vero problema è la salute l'abbiamo capito con il Covid-

19: è necessario non dimenticare il connubio ingegneria-medicina e il concetto etico che dev'essere dietro ogni decisione dell'ingegnere".

L'INGEGNERIA NELLA SANITÀ VISTA DAI MEDICI

Luca Giugno, Cardiologo interventista pediatrico e dei congeniti adulti dell'IRCCS Policlinico San Donato di Milano ha portato l'esperienza del proprio centro, uno dei più avanzati in Europa nel trattamento di cardiopatie congenite, mostrando come lo sviluppo tecnologico oggi consenta loro diagnosi più accurate, una valutazione e comparazione personalizzata sulla particolare anatomia di questi pazienti, delle diverse strategie d'intervento alle simulazione delle



Mauro Volontè, Presidente Ordine degli Ingegneri di Como

procedure. **Andrea Aliverti**, Professore ordinario di ingegneria biomedica al Politecnico di Milano (Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria) nel suo intervento ha presentato come gli attuali sviluppi tecnologici stiano realizzando la cosiddetta "Salute digitale" (*Digital Health*) e cioè l'insieme di strumenti basati sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione per sostenere e promuovere la prevenzione, la diagnosi, il trattamento e il monitoraggio delle malattie e la gestione della salute e dello stile di vita. "Esempi concreti sono costituiti da tecnologie per il benessere personale - ha spiegato Andrea Aliverti - e per la prevenzione di malattie, per la telemedicina nelle sue diverse forme - come telediagnostica, teleassistenza, teleconsulto, telechirurgia, telesoccorso - per la robotica medica e protesica avanzata, per la diagnostica avanzata assistita da algoritmi di intelligenza artificiale". Alla tavola rotonda ha partecipato anche **Gianni Massa**, Vicepresidente Vicario del CNI e delegato all'innovazione che ha parlato del Progetto Scintille e delle startup innovative nel campo della biomedica. "Progetto Scintille nasce allo scopo di trovare delle 'scintille innovative' nel settore della biomedica; negli anni siamo passate dalle stampanti 3D per i tra-

pianti fino ad arrivare alle startup che sviluppano i dispositivi per le nuove operazioni, per la protesistica e i robot per l'autismo", ha affermato Massa. "Abbiamo scoperto e messo a punto uno dei ruoli dell'ingegneria, ovvero costruire nuovi progetti mettendo al centro l'uomo. La parola chirurgia, infatti, viene dal greco e significa proprio 'mano che opera'; c'è quindi un filo che collega la mano alla mente del chirurgo. Oggi questo legame è potenziato dalla tecnologia, e l'ingegneria in questo settore ha modificato di molto quel legame. Questa è l'importanza della nostra disciplina".

UN LIBRO SPECIALE CHE RACCONTA I CENTO ANNI DI VITA DELL'ORDINE DI COMO

L'evento dedicato al centenario è stata anche l'occasione per presentare il libro sulla storia dell'Ordine redatto per l'occasione dal titolo: "Ingegneria comasca: cento anni di storia. 1920-2020 dalla prima associazione a oggi" (Archivio Cattaneo Editore). Il libro vuole ripercorrere cento anni di storia attraverso fonti archivistiche composte da vecchi verbali presenti nella precedente sede dell'Ordine. La scoperta di questa ricorrenza è totalmente casuale, come ha spiegato nel corso della presentazione il Presidente dell'Ordine ingegneri di Como Mauro Volontè. "È stato solo casualmente che ci siamo accorti del centenario; stavo mostrando la sede e aprendo vecchi verbali a dei colleghi di Rimini ci siamo accorti che la prima data a cui risaliva la documentazione era il 5 dicembre del 1920. Quindi abbiamo colto l'opportunità di non lasciar trascorrere questo evento e di celebrarlo come merita", ha detto il Presidente Volontè. "L'idea del libro è nata invece dalla volontà di voler lasciare una traccia, una testimonianza nella nostra storia attraverso un lavoro di ricerca sulle fonti per raccontare questa nostra storia". Sul Libro redatto in occasione del centenario dell'Ordine è intervenuta anche una delle curatrici, la dott.ssa **Luisella Garlati**. Nel suo intervento ha ripercorso le tappe principali di questo secolo, partendo dalla prima sede in cui si riuniva il Consiglio nel 1920, passando poi al periodo fascista che decretò la chiusura di tutti gli Ordini non appartenenti al partito. Dopo la guerra gli Ordini furono ricostituiti e fu individuata una nuova sede in Via Cinque Giornate, ma era troppo piccola per ospitare tutti gli iscritti, e quindi il Presidente Rusconi si diede da fare per cercare una nuova sede, ovvero la casa di Volta che venne inaugurata nel 1970 ufficialmente. "Scrivere questo libro ha significato ripercorrere momenti entusiasmanti, ricordare persone e fatti, ma soprattutto abbiamo visto come l'ingegneria ha continuato a mutare in base alle necessità della popolazione senza mutare mai il suo spirito di servizio verso la società e la ricerca costante dell'innovazione tecnologica", ha concluso il Presidente Volontè.



FOCUS



Le vibrazioni trasmesse nelle abitazioni dai treni della metropolitana

L'usura ondulatoria delle rotaie (marezzatura) e la necessità della molatura periodica

DI GIORGIO CAMPOLONGO*

Il transito dei treni delle linee delle metropolitane provoca vibrazioni e rumore spesso insopportabili nelle abitazioni lungo le linee, con scosse che si susseguono dal primo treno del mattino delle 6 fino all'ultimo delle 24, più frequenti e con maggiore intensità nelle ore di punta, ma sempre fortemente fastidiosi. In tutte le metropolitane su rotaia del mondo e in Italia in quelle di Milano, Roma, Napoli e Catania, i livelli più alti di vibrazioni si rilevano in prossimità delle stazioni, quando i treni accelerano o frenano, e soprattutto nelle tratte in curva, quando i carrelli dei treni riscontrano difficoltà a inscrivere perché non hanno il differenziale come le auto (Figura 1). Le vibrazioni, oltre al disturbo nelle abitazioni, appaiono provocare fessurazioni negli intonaci e causano una considerevole svalutazione degli immobili.

LA MAREZZATURA DELLE ROTAIE E LE IRREGOLARITÀ DEI CERCHIONI DELLE RUOTE

La marezzatura è l'usura anomala della superficie delle rotaie (in inglese *corrugation*) ed è ben visibile a occhio nudo, appare come un susseguirsi di picchi e avvallamenti (Figura 2). Si misura con la sua "profondità" tra picchi e avvallamenti che, pur producendo vibrazioni significative, è di piccola entità, soltanto centesimi di millimetro (o decine di micron), e nei casi gravi non supera il millimetro. La marezzatura è un difetto grave delle rotaie, perché provoca vibrazioni e rumore, si verifica so-

prattutto sulla rotaia interna alle curve, che a causa della sovralevazione in curva è detta rotaia "bassa" (e quella esterna "alta"). L'origine delle vibrazioni è nel contatto tra le ruote dei treni e le rotaie: se le ruote fossero sempre perfettamente rotonde e le rotaie sempre perfettamente lisce le proteste per le vibrazioni non ci sarebbero. La spiegazione delle cause che producono la marezzatura è complessa e nelle curve la principale causa è che i treni non hanno il "differenziale" come le auto.

LA MAGGIORE CRITICITÀ DEL CONTATTO RUOTA-ROTAIA NELLE METROPOLITANE RISPETTO ALLE FERROVIE

Questi difetti di usura nelle rotaie e nelle ruote sono inevitabili perché sono congeniti nell'esercizio ferroviario, sono accentuati nelle

metropolitane perché le stazioni, che richiedono frenate e accelerazioni, e le curve con raggio stretto sono molto più numerose rispetto alle ferrovie. Inoltre la dinamica del contatto ruota-rotaia si ripete con estrema sistematicità. Infatti in metropolitana, diversamente dalla ferrovia, l'usura della rotaia in *quel* punto del binario vicino a quella stazione o in quella curva avviene sempre in *quel* modo al passaggio delle ruote dei treni, che transitano tutte con quella velocità, quella frenata o accelerazione, quella iscrizione del carrello in curva, su quella rotaia bassa. Quella rotaia sopporta il transito di più di un milione di assi all'anno che producono colpi di oltre dieci tonnellate ciascuno, sempre uguali tra loro, con frequenza di ripetizione dei colpi (cioè delle vibrazioni) di 4 mila assi transitati al giorno per 365

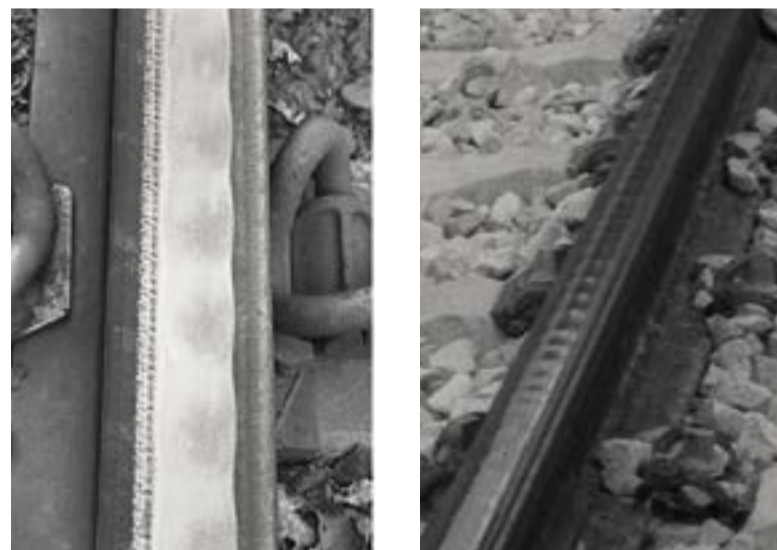


Figura 2. L'usura ondulatoria delle rotaie, cd. "marezzatura"

giorni all'anno. In queste condizioni e senza ricorrere a complicati modelli matematici è intuitivo che l'estrema ripetitività del contatto ruota-rotaia provochi una forte usura delle due superfici,

maggiore di quella delle ferrovie dove il traffico è promiscuo (mixed traffic) e con velocità di transito e carichi per asse diversi tra loro (di motrici, vagoni passeggeri e carri merci).

Per la ricerca delle cause della formazione della marezzatura gli ingegneri ferroviari di tutto il mondo da sempre, da quando esistono le ferrovie, studiano l'instabilità del contatto ruota-rotaia per i vari tipi di linea e di treni: passeggeri, merci, ad alta velocità, tram e metropolitane. In particolare per la rotaia "bassa", cioè interna, delle curve strette delle metropolitane (Figura 3).

LA MISURAZIONE DELL'AMPIEZZA O PROFONDITÀ DELLA MAREZZATURA

L'apparecchio per misurare l'ampiezza o profondità della marezzatura, detto *Corrugation Analysis Trolley (CAT)* o anche "marezzimetro", è costituito da un carrello trainato a mano, munito di sensori accelerometrici con contatto sulla rotaia (Figura 4), e può anche



Figura 1. La rete della metropolitana di Milano con i punti delle segnalazioni di lamenti per vibrazioni da gennaio a maggio 2021 [6]

essere installato su un treno in normale esercizio passeggeri con sensori laser senza contatto con la rotaia. L'accuratezza della misurazione è anche di pochi micron.

I mazzimetri sono disponibili sul mercato da molto tempo (Grassie, 1999). Il primo mazzimetro risale al 1976 ed era di proprietà di ATM, società che gestisce il trasporto pubblico a Milano [1].

Il risultato della misurazione è espresso in dB "pesato" a seconda della lunghezza d'onda della mazzatura con la curva di ponderazione della norma UNI EN ISO 3095:2013 (Acustica - Applicazioni ferroviarie - Misurazione del rumore emesso dai veicoli su rotaia).

LA LUNGHEZZA D'ONDA DELLA MAREZZATURA

Alcune volte, quando si è in attesa del treno in una stazione della metropolitana, sulla superficie delle rotaie si può notare la luce riflessa dalle lampade installate nella banchina opposta (Figura 5). La luce riflessa sulla rotaia è discontinua perché la superficie della rotaia è mazzata con un susseguirsi di piccoli tratti brillanti e tratti opachi. Ognuno di questi tratti è un picco con un avvallamento di mazzatura, pari a una ondulazione completa. Con pazienza, muovendo la testa a destra e a sinistra, si riescono a contare i tratti con diversa luminosità e quindi ad avere una prima stima della lunghezza d'onda della mazzatura. Nelle stazioni MM di Milano il binario è in rettilineo con il treno o in frenata o in accelerazione e la lunghezza d'onda è da 5 a 10 cm circa.

In un tratto di linea in curva, nell'interstazione dove i treni viaggiano a oltre 50 km/h, in un edificio prossimo alla linea sono state effettuate misurazioni delle vibrazioni e la frequenza è risultata di 45 Hz. La lunghezza d'onda della mazzatura è calcolabile semplicemente come rapporto tra la velocità del treno (50 km/h = 14 m/s) e la frequenza misurata delle vibrazioni, come segue:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{14}{45} = 0,31[m] = 31[cm]$$

La misurazione della frequenza delle vibrazioni è stata effettuata nell'abitazione senza conoscere la velocità del transito del treno in quel punto, né il raggio della curva (forse maggiore di 400 m) e senza poter accedere in galleria metropolitana per misurare la lunghezza d'onda della mazzatura in quel punto. Tuttavia sapendo che la velocità nell'interstazione è maggiore di 50 km/h (> 14 m/s) si conclude che la lunghezza d'onda della mazzatura in quello punto è maggiore di 31 cm.

Questo valore è di molto maggiore della lunghezza d'onda compresa tra 4 e 14 cm (Figura 11 e 16) della rotaia interna della curva di piccolo raggio (120 m) della metropolitana di Stoccolma misurata da Peter T. Torstensson.

L'inglese Stuart L. Grassie riferendosi alla metropolitana di Londra con treni alla velocità massima di 80 km/h distingue la mazzatura corta, con lunghezza d'onda da 3

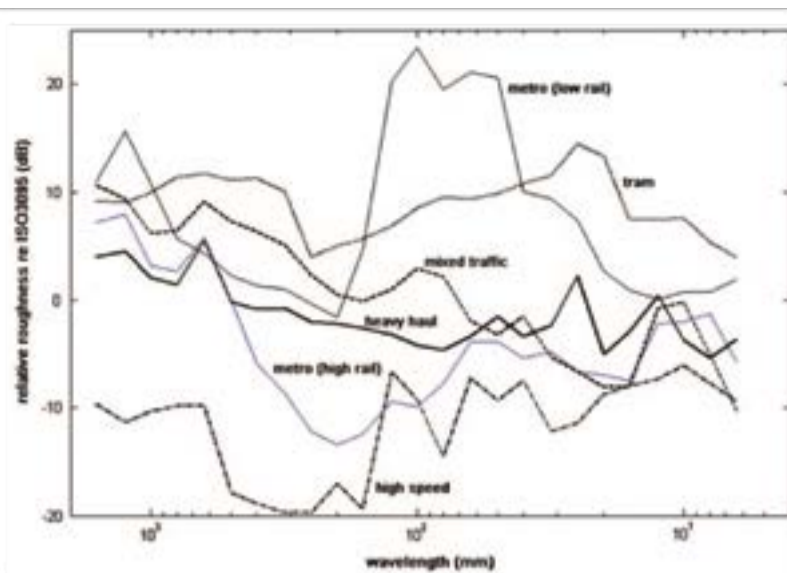


Figura 3. L'ampiezza della mazzatura ferroviaria in funzione della lunghezza d'onda in mm, con a destra le lunghezze d'onda corte e a sinistra quelle lunghe [7]. L'ampiezza è espressa su scala logaritmica, in dB con il riferimento 0 dB di una norma ISO: la differenza di 10 dB significa il triplo dell'ampiezza della mazzatura e di 20 dB significa dieci volte maggiore. Il grafico mostra che la mazzatura maggiore si ha nelle metropolitane sulla rotaia "bassa" delle curve (low rail) e sulle rotaie tranviarie, minore nelle ferrovie normali (mixed traffic) e ancora minore con l'alta velocità. Nelle curve delle metropolitane la mazzatura sulla rotaia "bassa" è di ben 25 dB maggiore della mazzatura sulla rotaia "alta" (high rail), esterna alla curva. La differenza di 25 dB è molto grande, pari all'ampiezza di 30 volte maggiore. In pratica la mazzatura delle rotaie delle metropolitane in curva è soltanto sulla rotaia "bassa"



Figura 4. Un moderno "mazzimetro" per la misurazione continua sulle rotaie

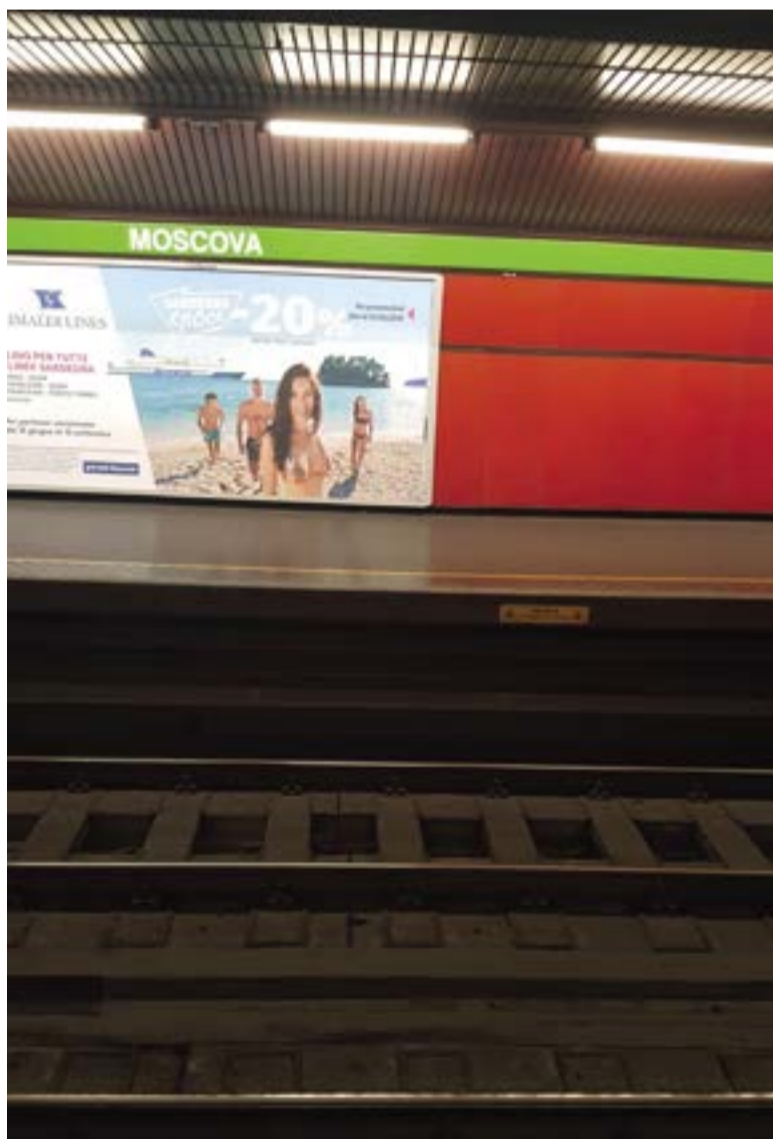


Figura 5. Sulle rotaie della stazione Moscova della linea M2 di Milano si vedono i tratti con diversa luminosità della luce riflessa dalle lampade della banchina opposta. La diversa riflessione è dovuta alla mazzatura e si possono contare all'incirca 10 avvallamenti (con maggiore riflessione della luce) di mazzatura su un tratto di rotaia di circa 70 cm tra due traversine. Quindi la lunghezza d'onda della mazzatura è di circa 7 cm

a 10 cm, da quella lunga, da 10 cm a 1 m, che a quella velocità corrisponde alle frequenze, rispettivamente, tra 220 e 740 Hz e tra 22 e 220 Hz.

IL DISTURBO DELLE VIBRAZIONI E I DANNI AGLI EDIFICI

Le vibrazioni (Figura 6) trasmesse negli edifici sono regolamentate da due norme: una per il disturbo alle persone, la UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo", e l'altra per il danno agli edifici, la UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

Nel caso di un edificio situato lungo la linea M1 di Milano il rumore provocato dai treni è risultato eccedente di larga misura il limite della tollerabilità di giurisprudenza dell'art. 844 codice civile (Immissioni), che è di non più di 3 dB oltre il rumore di fondo (Figura 7). Il rumore di fondo è il livello quasi-minimo (misurato dopo un treno e prima del successivo) e nel caso in esame è circa 20 dBA. I treni producono oltre 40 dBA e quindi eccedono largamente il limite massimo della tollerabilità. Detto superato del limite della tollerabilità ha l'aggravante al disturbo causato dall'estenuante ripetuto transito di 180 treni al giorno, anche in orari dedicati al riposo. Il disturbo cessa soltanto durante la sospensione del servizio per alcune ore notturne (Figura 8).

IL DANNO AGLI EDIFICI PRODOTTO DALLE VIBRAZIONI DEI TRENI DELLA METROPOLITANA

La già citata norma UNI 9916:2014 chiarisce che:

"In generale, danni strutturali all'edificio nel suo insieme attribuibili a fenomeni vibratori sono estremamente rari e quasi sempre derivano dal concorso di altre cause. Perché le vibrazioni possano arrecare danni strutturali è necessario che esse raggiungano livelli tali da causare, prima, fastidio e disturbo agli occupanti.

Sono invece frequenti altre forme di danno, di entità definita 'di soglia', che, senza compromettere la sicurezza strutturale degli edifici, ne possono determinare una riduzione del valore. I danni di soglia si possono presentare sotto forma di fessure nell'intonaco, accrescimenti di fessure già esistenti, danneggiamenti di elementi architettonici. - Nota: Nella terminologia anglosassone questi danni si indicano come 'danni estetici' (cosmetic damage)".

La norma UNI stabilisce che per effettuare una prima valutazione dei danni provocati agli edifici dalle vibrazioni occorre effettuare la misurazione della "velocità di picco di una componente puntuale" (p.c.p.v., peak component particle velocity), che è il valore massimo oscillografico (per i tecnici: integrato da accelerazione a velocità, ma non integrato a livello in dB).

In Figura 9 è riportato il risultato delle misurazioni effettuate in un edificio a Milano per le vibrazioni dei treni della linea M1. Nel primo dei tre grafici l'andamento oscillografico della p.c.p.v. delle vibrazioni trasmesse dal treno durano circa 9 secondi. Nel secondo grafico la frequenza delle vibrazioni è compresa tra 40 e 50 Hz. Nel terzo il confronto con i limiti massimi prescritti dalla DIN 4150 (come è indicato nella norma UNI 9916) mostra che nel caso in esame non vi possono essere danni all'edificio attribuibili alle vibrazioni dei treni della metropolitana.

LA RELAZIONE TRA LA MAREZZATURA E LE VIBRAZIONI TRASMESSE NEGLI EDIFICI

La relazione diretta tra l'ampiezza della mazzatura delle rotaie delle metropolitane e l'intensità delle vibrazioni trasmesse negli edifici attigui alle linee è una questione che la letteratura tecnica nazionale e internazionale evita di trattare e, soprattutto, non riporta i risultati delle misurazioni fonovibrometriche negli edifici in funzione dell'ampiezza della ma-



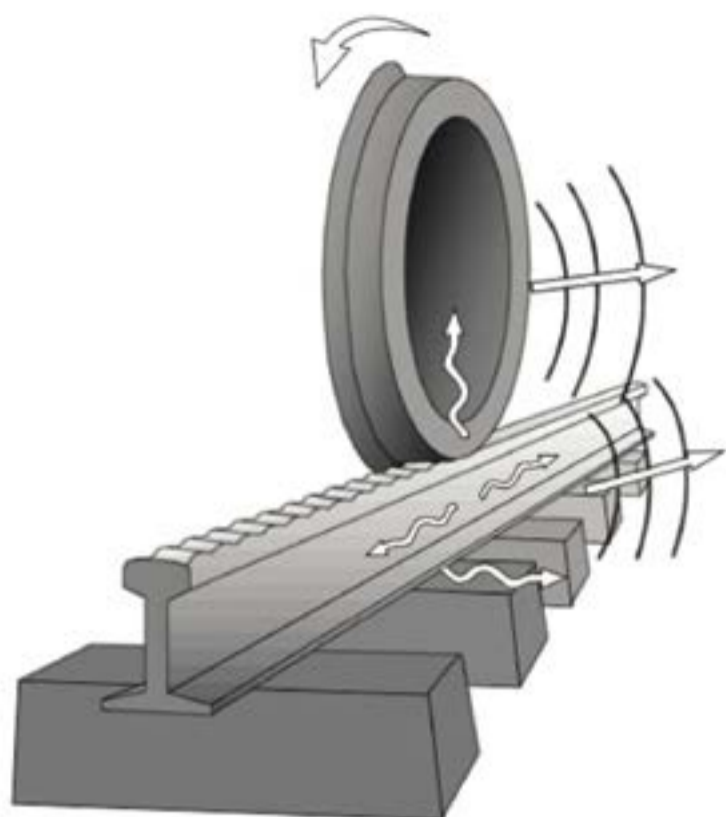
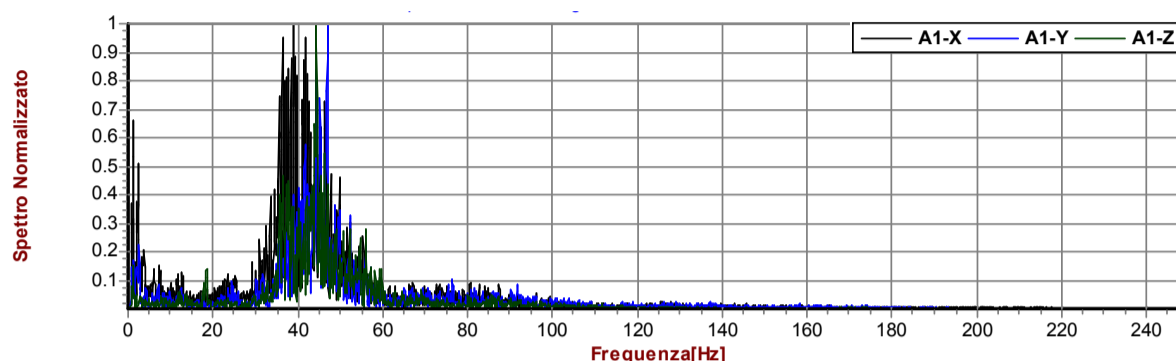
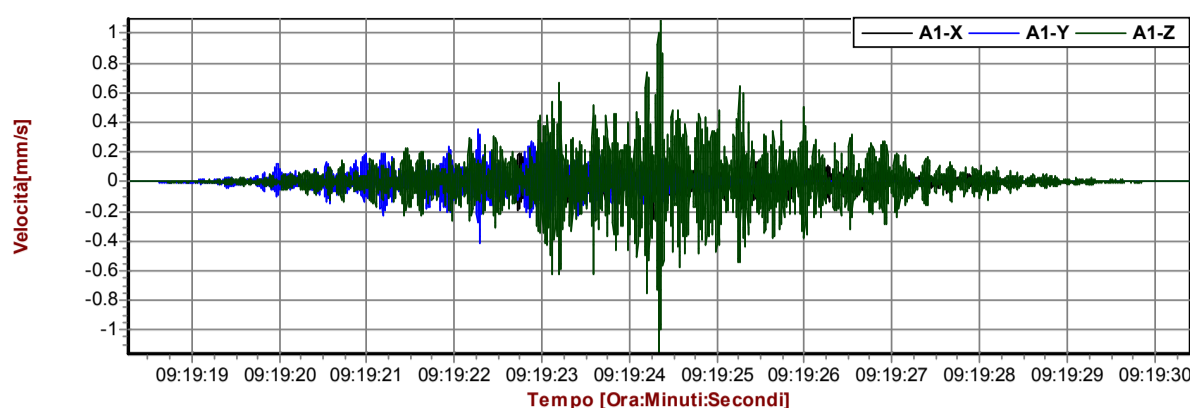


Figura 6. Il transito dei treni sulla superficie ondulata delle rotaie (marezzatura) produce vibrazioni e rumore



Normativa DIN4150-3 Soglie Vibrazione Breve: Strutture Residenziali

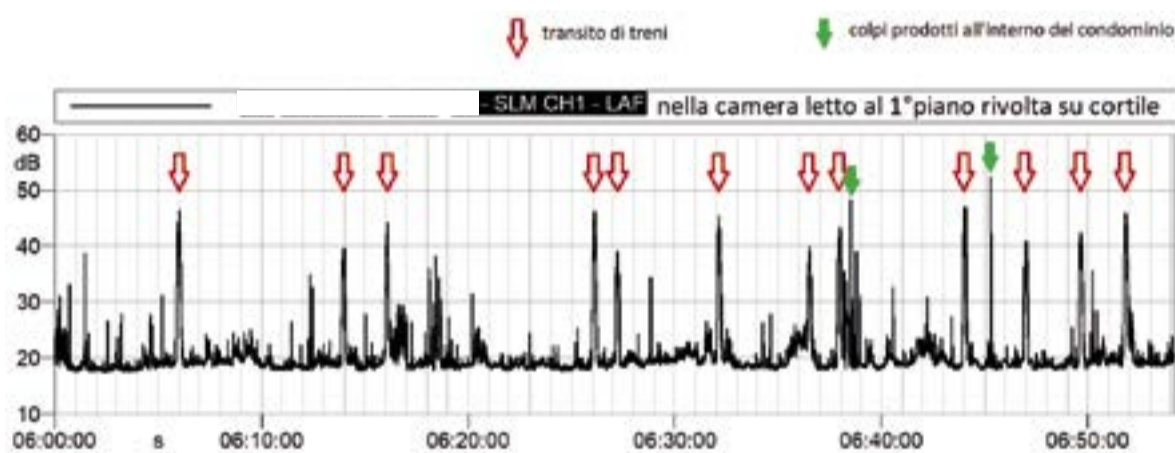
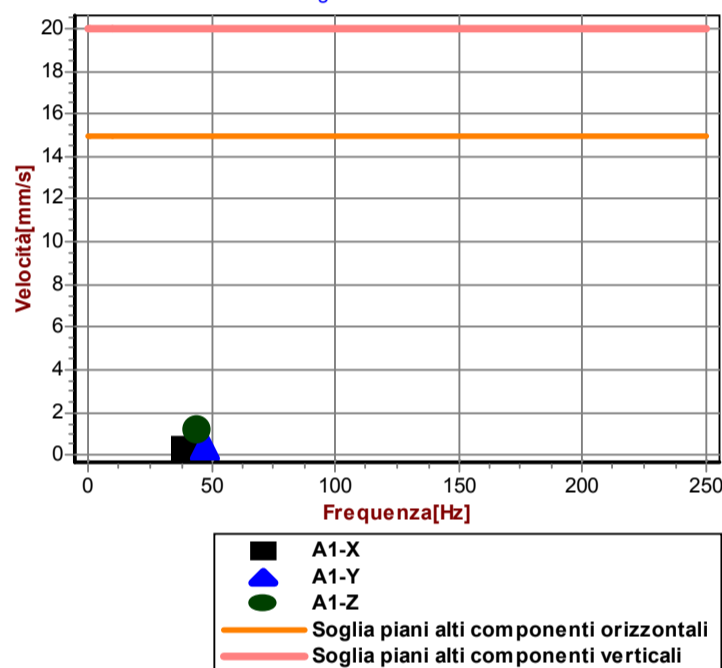


Figura 7. Il rumore in una camera da letto di un'abitazione trasmesso dal primo treno della linea M1 di Milano alle ore 6:06, con picco 45 dBAFmax e rumore di fondo di meno di 20 dBA. Nei successivi 50 minuti altri 11 treni con 40-50 dBAFmax [8]

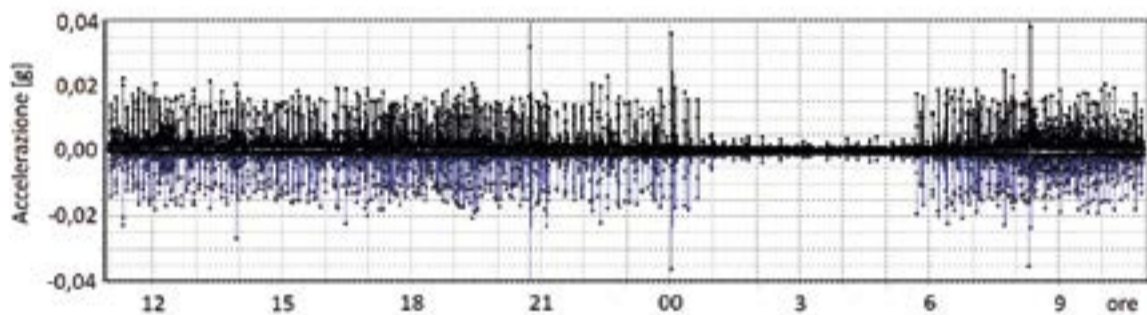


Figura 8. L'andamento oscillografico delle vibrazioni trasmesse in un edificio dai treni della linea M1 della metropolitana di Milano nelle 24 ore, nel maggio 2019. È ben visibile l'effetto della sospensione notturna del servizio (misurazioni effettuate da SolGeo Srl di Seriate MB)

rezzaatura delle rotaie. Per misurare la trasmissione delle vibrazioni dal contatto ruota-rotaia agli edifici attigui alle linee metropolitane occorre effettuare doppie misurazioni, sulle rotaie e negli edifici. Ma per l'esercente del trasporto pubblico della metropolitana le misurazioni negli edifici non sono facilmente eseguibili perché vanno effettuate con strumentazione (accelerometri e microfoni) da installare proprio in quelle abitazioni da cui sono giunte le lamentele per le vibrazioni.

Da notare che le persone disturbate dalle vibrazioni potrebbero facilmente farle misurare, essendo in casa propria, ma non hanno la possibilità di effettuare l'altra misurazione, della marezzatura delle rotaie, perché per farlo occorre accedere in galleria (con un marezzimetro, come si è visto) o attrezzare strumentalmente un treno. Le soluzioni sono entrambe

impossibili per le persone (al di là dei costi) senza l'espressa autorizzazione dell'esercente della metropolitana. Nonostante la difficoltà di accedere negli edifici gli esercenti delle metropolitane in tutto il mondo, vista l'importanza e la gravità del problema del disturbo delle vibrazioni, non possono non avere queste misurazioni custodite nei loro uffici tecnici ma non le rendono pubbliche. Questa ritrosia si spiega con il timore che se le misurazioni fossero pubblicate sarebbe dimostrato che le vibrazioni dipendono dalla manutenzione effettuata sulle rotaie (molatura) e questo si ritorcerebbe contro di loro nelle controversie giudiziarie per il disturbo e i danni reclamati dalle persone che si ritengono danneggiate dalle vibrazioni. I risultati della correlazione tra vibrazioni negli edifici e marezzatura delle rotaie non sono stati anco-

ra pubblicati da nessuno. Esiste soltanto lo studio di London Underground della riduzione del rumore (*ground-borne noise*, che però è diverso dalle vibrazioni) in funzione della riduzione della marezzatura conseguita con la molatura delle rotaie e i risultati delle misurazioni sono riportati nel diagramma in Figura 10, che a conoscenza dell'Autore è il solo studio pubblicato su questa materia.

LA CRESCITA DELLA MAREZZATURA DOPO OGNI MOLATURA

L'aumento della marezzatura sulla rotaia bassa è stato monitorato durante un anno intero, ogni due mesi circa, con inizio delle misurazioni subito prima della molatura e ripetute subito dopo (Figura 11 e 12).

IL FENOMENO DI "ATTACCA E SCIVOLA" (STICK AND SLIP)

Il fenomeno "attacca e scivola" (stick and slip) avviene quando

una superficie attaccata a un'altra si stacca dall'attrito statico e scivola sull'altra superficie con attrito radente (cioè dinamico) e quando le due superfici accoppiate oscillano ciclicamente tra la fase "attacca" e la fase "scivola". In generale il punto di contatto tra due oggetti è in equilibrio dinamico stabile o perché le superfici sono ferme l'una rispetto all'altra oppure perché una si muove rispetto all'altra senza scatti, con forza di trascinamento che almeno uguaglia la forza dell'attrito nel punto del contatto.

L'attrito statico (con le due superfici a contatto ferme l'una rispetto all'altra) è maggiore rispetto a quando le due superfici non sono ferme cioè strisciano o scivolano l'una rispetto all'altra. Quando la velocità relativa tra le due superfici è nulla l'aderenza è massima mentre quando la velocità relativa non è nulla, cioè quando una superficie si muove o tende a muoversi rispetto all'altra, l'aderenza diminuisce e avviene il distacco, come uno strappo, e una superficie scivola sull'altra perché è spinta o tirata dalle forze elastiche presenti nel contatto. Una volta avvenuto il distacco si riduce la deformazione

elastica statica, la forza elastica viene meno, la superficie scivola di meno cioè con minore velocità relativa e prevale l'aderenza, con il maggiore attrito statico. Le due superfici ritornano ferme, a contatto tra loro, e il ciclo riprende, avvenendo molte volte in un secondo, con trasmissione di vibrazioni e rumore alla frequenza di decine, centinaia o migliaia di Hertz a seconda di quale fenomeno si tratti.

Gli esempi dello stridore di "attacca e scivola" sono numerosi: il gesso che scorre sulla lavagna (Figura 13), il dito bagnato che scorre lentamente sul bordo di un calice, le ganasce del freno del treno che entra in stazione frenando e l'archetto del violino che sfrega sulla corda. Altri esempi sono l'ABS dei freni dell'auto, i cilindri oleodinamici, i macchinari per la levigatura e alcune lavorazioni meccaniche industriali.

Il fenomeno "attacca e scivola" (*stick and slip*), è presente in innumerevoli esempi e situazioni comuni [2].

Nelle curve della metropolitana il ciclo "attacca e scivola" del contatto ruota-rotaia si ripete 40-50 volte in un secondo e genera marezzatura che trasmette vibrazioni

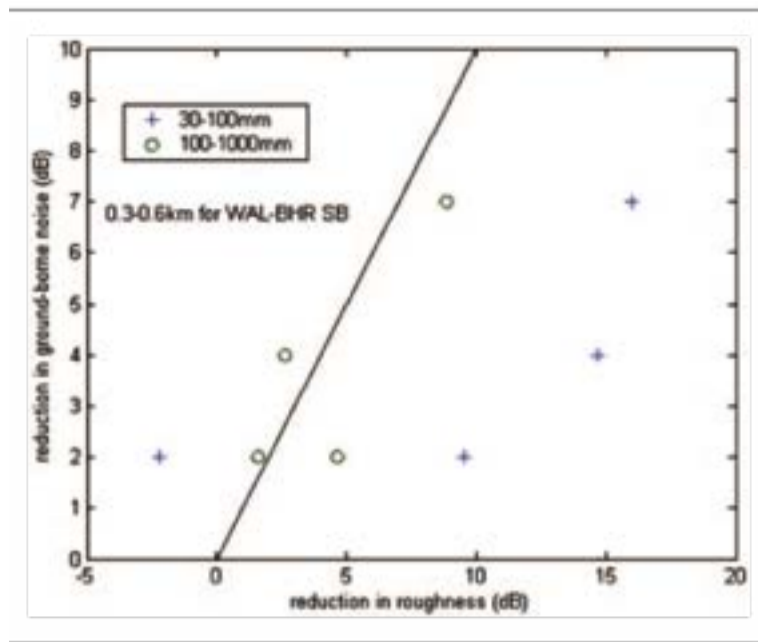


Figura 10. Correlazione della riduzione del rumore (dBA) trasmesso per via solida nelle vicine abitazioni e della riduzione della mazzatura delle rotaie (espressa in dB con riferimento 1 micron). La molatura riduce il rumore di circa 2-8 dB con riduzione della mazzatura di circa 2-9 dB nelle lunghezze d'onda da 10 cm a 1 m e fino a 16 dB per le lunghezze d'onda più corte. In un caso si è verificato un leggero aumento della mazzatura di corta lunghezza d'onda (misurazioni della London Underground, riportate da Grassie nel 2012)

alla stessa frequenza (Figure 9 e 14). La mazzatura è anche provocata dalla frequenza di risonanza a torsione della "sala montata" (l'insieme dell'asse e delle ruote), tipicamente a 50-100 Hz, e a queste basse frequenze le vibrazioni si trasmettono bene agli edifici e possono anche essere amplificate da risonanze delle strutture degli edifici stessi.

LA RICERCA DEI RIMEDI PER RIDURRE LE VIBRAZIONI

L'Unione Europea nel periodo 2002-2006 ha promosso un progetto finanziato con 4,2 milioni di euro per studiare la mazzatura di metropolitane e tram.

La ricerca mondiale, compresa quella recente delle metropolitane cinesi e coreane (che si estendono a un ritmo impressionante), ha prodotto - con vari gradi di successo - armamenti vibro-isolanti di vari tipi, rotaie con superfici di scorrimento di durezza maggiore, assorbitori dinamici per rotaie e per ruote, assorbitori dinamici delle vibrazioni a torsione delle sale montate, carrelli sterzanti e a geometria variabile, nonché assi con ruote indipendenti (come le auto con il differenziale).

Sono stati anche realizzati lubrifi-

catori per binari in curva (*friction modifiers*, FM) per ridurre l'attrito del contatto ruota-rotaia soprattutto sulla rotaia "alta" (esterna) della curva, che esercita una forza considerevole sul bordino della ruota esterna dell'asse anteriore del carrello perché ha difficoltà a inscrivere nella curva. Con il lubrificatore l'asse anteriore si iscrive in curva più facilmente e la ruota interna alla curva striscia di meno sulla rotaia interna riducendo la mazzatura (Figure 16).

In varie metropolitane, in Europa e in Giappone, sono stati ottenuti buoni risultati di contenimento della mazzatura mediante i lubrificatori in curva, con rallentamento dello sviluppo o addirittura l'eliminazione della mazzatura [3].

Un rimedio alle vibrazioni, sempre disponibile e di efficacia immediata, è la riduzione della velocità dei treni in curva, che però non è un rimedio accettabile sul lungo periodo perché la forte riduzione della forza centrifuga (con il quadrato della velocità) e la sopraelevazione in curva (progettata per la velocità normale) inducono il treno a pesare sulla rotaia interna della curva premendola verso l'esterno del binario con il risultato di provocare un'anomala torsione della

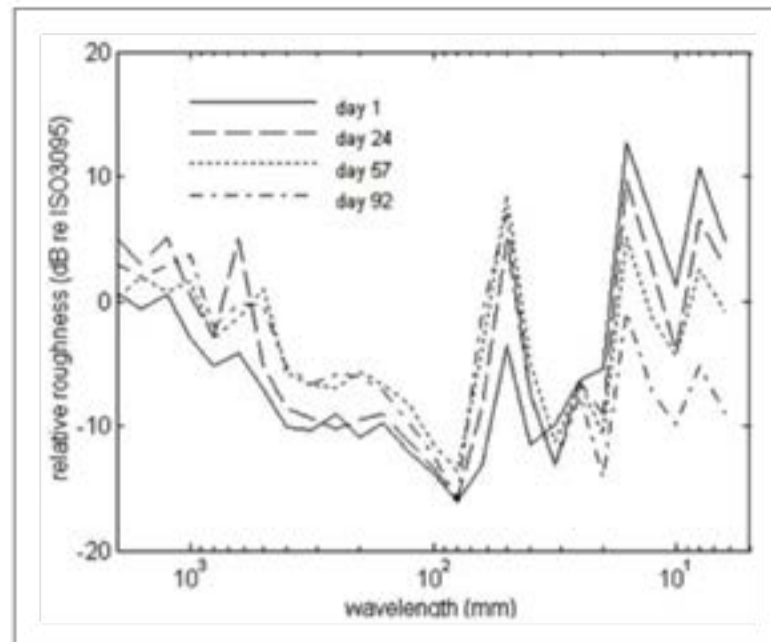


Figura 12. L'ampiezza della mazzatura è indicata con gli spettri per 1/3 d'ottava della lunghezza d'onda della mazzatura stessa (entrambe le scale, dell'ampiezza e della lunghezza d'onda della mazzatura, sono logaritmiche). Sono indicati i giorni trascorsi dopo la molatura, con le misurazioni effettuate subito dopo (in linea continua) e ripetute fino al 92° giorno. La lunghezza d'onda della mazzatura è 5 cm. Subito dopo la molatura, malgrado che fosse stata effettuata molto bene, rimaneva una mazzatura residua, molto piccola, di ampiezza 0,05 mm. I picchi visibili a lunghezze d'onda molto piccola, minore di 20 mm, sono dovuti all'impronta lasciata dalla molatura stessa e si riducono di oltre 10 dB nei 3 mesi successivi [7]

rotaia stessa e ulteriori anomali fenomeni di usura che aggravano la manutenzione.

LA MOLATURA DELLA ROTAIE

Allo stato attuale per rimediare alle vibrazioni prodotte dalla mazzatura non vi è che molare le rotaie (*rail grinding*) e riprofilare i cerchioni con la frequenza maggiore possibile.

Il problema sembra semplice perché se le rotaie fossero lisce (senza mazzatura) e le ruote rotonde (senza piani né altre irregolarità) non si avrebbero le vibrazioni forti che invece oggi sono registrate e che dal 2018 sono lamentate più spesso rispetto al passato per le metropolitane di Milano, Roma, Napoli e Catania.

La mazzatura delle rotaie è come l'erba dei prati: non si può impedire che cresca, a meno di usare un erbicida che però per la mazzatura delle rotaie non è ancora stato inventato. L'erba può solo essere tagliata e le rotaie e le ruote possono soltanto essere molate e, nei casi peggiori, fresate. E occorre farlo periodicamente come per l'erba anche per le rotaie.

L'ELEVATO COSTO DELLA MOLATURA DELLE ROTAIE

Il problema è che questa manutenzione di rotaie e ruote dei treni è parecchio costosa. Soprattutto la molatura delle rotaie è molto dispendiosa perché deve essere effettuata mediante gli appositi treni molatori, che ATM (Azienda Trasporti Milanese) noleggia, e per la necessità di dover essere eseguita di notte in galleria durante la sospensione del servizio dei treni. L'avviso di gara per "Appalto n. 755 - SERVIZIO DI MOLATURA BINARIO RETE METROPOLITANA - CIG 6584558527" indica il costo della molatura in € 3.520.000 IVA esclusa, per i due anni dal 2016 al 2018 e per un solo treno molatore [4]. Al costo del noleggio del treno molatore occorre aggiungere il costo del lavoro notturno in galleria, fra l'ultimo treno della notte e il primo della mattina. Ma il tempo a disposizione agli addetti alla manutenzione in una notte è molto breve e,

per giunta, occorre attendere l'arrivo del treno molatore che parte dalla sua postazione dopo l'ultimo treno passeggeri e deve farvi ritorno prima del primo treno della mattina. La durata molto breve disponibile per notte obbliga a suddividere il lavoro di molatura in più notti, aumentandone i costi. Occorre aggiungere il costo del lavoro di rettifica dei cerchioni delle ruote dei treni, che è effettuata nel normale orario di lavoro diurno in officina. Infine, vi sono anche i costi degli addetti ai controlli e alle misurazioni dell'entità della mazzatura e delle irregolarità dei cerchioni, mediante apposite apparecchiature.

Le proteste delle persone che abitano lungo le linee delle metropolitane di Milano, Roma, Napoli e Catania sono sempre avvenute, ma a partire dal 2018 sono aumentate. La deduzione logica è che la molatura delle rotaie sia stata ridotta, evidentemente allo scopo di ridurre i costi della manutenzione. Altrimenti non si spiega l'aumento delle vibrazioni trasmesse dai treni. Occorre che il gestore della metropolitana non faccia orecchie da mercante alle proteste dei cittadini ed effettui la molatura delle rotaie a pieno ritmo nella misura necessaria per tenere sempre sotto controllo la mazzatura sull'intera rete metropolitana. E per far questo forse potrebbe essere necessario estendere la durata della sospensione notturna del servizio, sopprimendo alcuni degli ultimi treni della notte e del mattino presto, e di conseguenza aumentare il servizio notturno sostitutivo con autobus.

Occorrerà anche migliorare la manutenzione delle ruote dei treni aumentando la rettifica e la fresatura della superficie dei cerchioni. Lo scopo è di riportare le vibrazioni e il rumore trasmessi agli edifici almeno ai livelli dei primi anni 2000 e per far questo il costo potrebbe aumentare di alcuni milioni di euro all'anno.

Rinviare a domani il costo di alcuni milioni di manutenzione significa pagarne molti di più, dovendo recuperare il tempo perduto e ripa-

rare guasti maggiori. Infatti riducendo la molatura delle rotaie e la riprofilatura dei cerchioni si provocano anche altri guasti:

- l'usura delle rotaie aumenta accelerando lo sviluppo della mazzatura in un circolo vizioso di autoeccitazione, riducendo la vita delle rotaie stesse e dell'armamento (arpioni, piastre resilienti sotto-rotaia, traversine, ballast, etc.);
- l'usura dei carrelli e delle stesse vetture aumenta, in quanto assoggettati a forti vibrazioni anomale;
- l'aumento delle vibrazioni e del rumore negli edifici provoca la svalutazione del valore commerciale degli immobili posti lungo le linee della metropolitana.

Peraltro i problemi della molatura delle rotaie, soprattutto della rotaia bassa delle curve, e della riprofilatura dei cerchioni non sono certamente nuovi per i gestori delle metropolitane. Né è una novità il loro costo elevato.

L'ACCETTAZIONE DEL LAVORO DELLA MOLATURA DELLE ROTAIE

Il lavoro della molatura delle rotaie deve essere effettuato periodicamente e, come tutti i lavori, può essere eseguito bene o male e quindi occorre che sia controllato seguendo la norma europea UNI EN 13231-3:2012 (Binario - Accettazione dei lavori - Parte 3: Accettazione della riprofilatura delle rotaie ferroviarie), sia per garantire il buon risultato del lavoro della molatura sia per pianificare la manutenzione su tutta la rete.

La norma UNI specifica i requisiti tecnici e le misurazioni che devono essere effettuate per l'accettazione del lavoro di riprofilatura longitudinale (rispetto alla rotaia) e trasversale delle rotaie ferroviarie. La riprofilatura dovrà essere effettuata con le Classi di accettazione migliori prescritte dalla norma, che sono la Classe 1 per il profilo longitudinale e la Classe Q per il profilo trasversale.

Le misurazioni di vibrazioni nelle abitazioni dei recettori, abitanti lungo le linee, dovranno essere effettuate con le metodologie prescritte della citata norma UNI 9614.

AI CITTADINI INTERESSA SOLTANTO IL RISULTATO IN TERMINI DI CONTROLLO DELLE VIBRAZIONI

Occorre distinguere i rimedi conseguibili in breve tempo con la manutenzione ordinaria, che interessano a tutti, e i rimedi nel medio-lungo tempo conseguibili mediante la ricerca e la sperimentazione, che interessano i gestori del servizio del trasporto pubblico.

Alle persone disturbate dalle vibrazioni interessano poco gli interventi da realizzare tra un anno o più tardi (gli armamenti e le strutture desolidarizzate, anche con "dalles flottantes"), né gli interventi ancora oggetto di ricerca (i modificatori di attrito, gli assorbitori dinamici, l'influen-

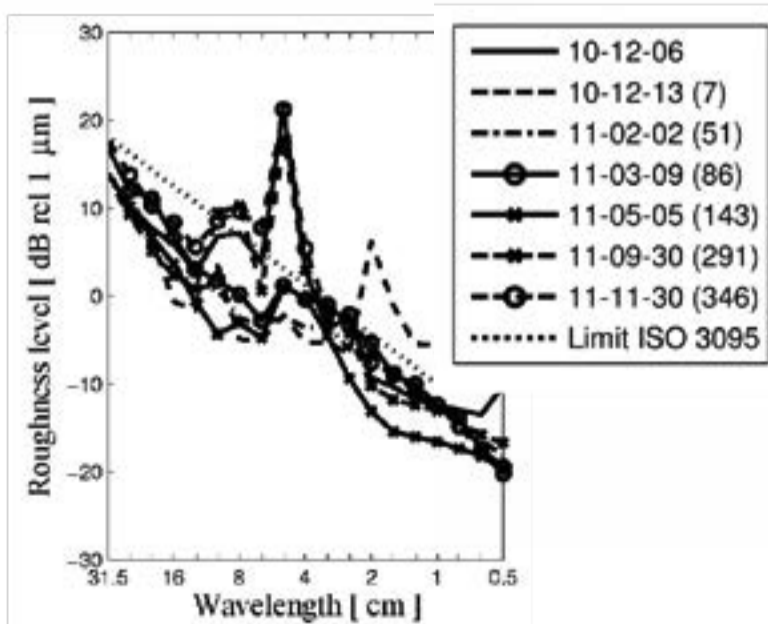


Figura 11. L'ampiezza della mazzatura (su scala logaritmica, in dB) è indicata con gli spettri per 1/3 d'ottava della lunghezza d'onda della mazzatura stessa, con le date delle misurazioni e l'indicazione (tra parentesi) dei giorni trascorsi dopo la molatura. La misurazione di prima della molatura (in linea continua) mostra che la lunghezza d'onda è compresa tra 4 e 14 cm con picchi a 5 e 8 cm. Dopo il 291° giorno la mazzatura non aumenta più ed è ritornata circa uguale a quella iniziale di prima della molatura [3]

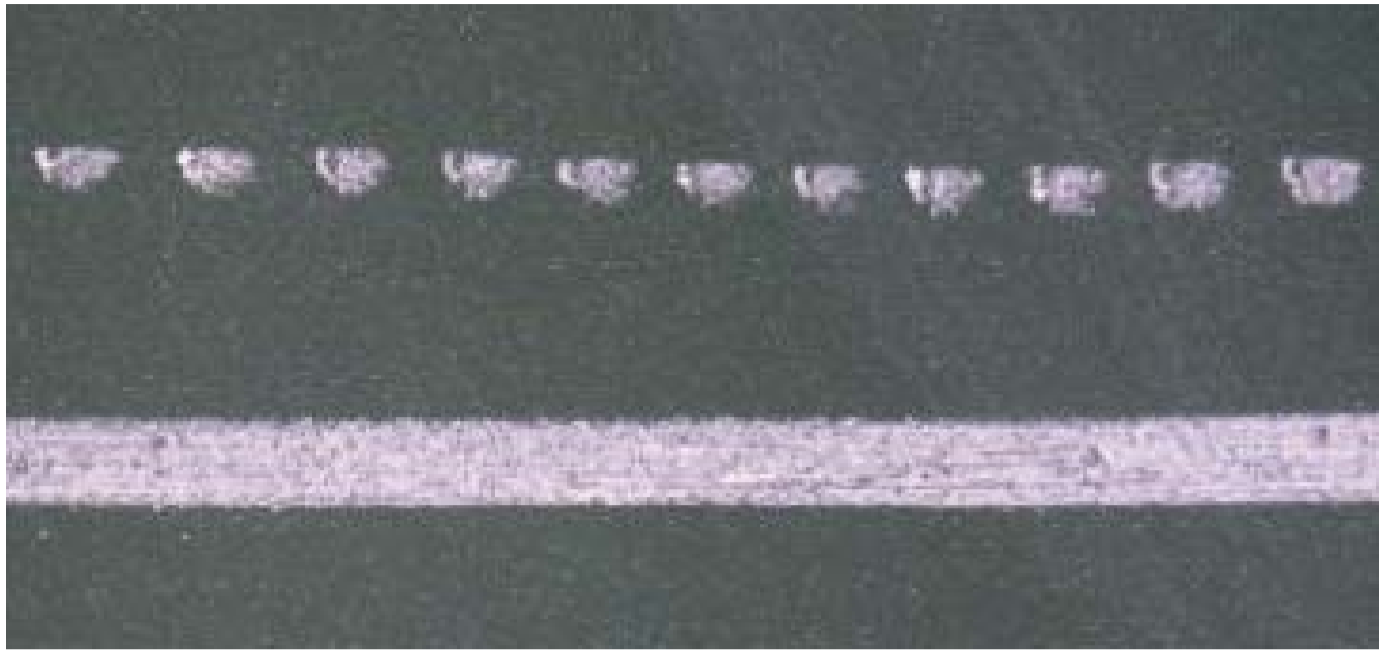


Figura 13. Il gesso sulla lavagna lascia una linea continua, ma con il gesso tenuto perpendicolare alla lavagna il contatto gesso-lavagna è discontinuo, a scatti, e la linea del gesso sulla lavagna è tratteggiata [9]

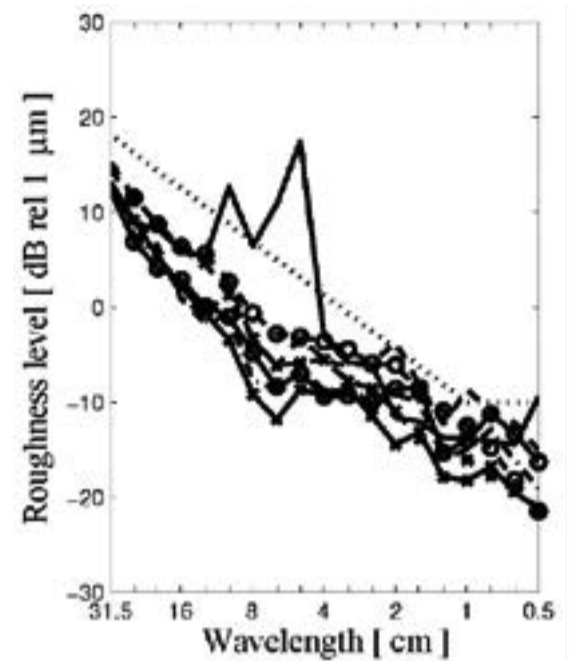


Figura 16. Un lubrificatore (friction modifier) installato sulle rotaie di una curva ha eliminato la mazzatura. La sperimentazione è stata effettuata sulla stessa curva di Figura 11 ma un anno dopo. Il grafico con linea continua è della mazzatura misurata subito prima della molatura e le successive misurazioni sono ripetute ogni due mesi [10]

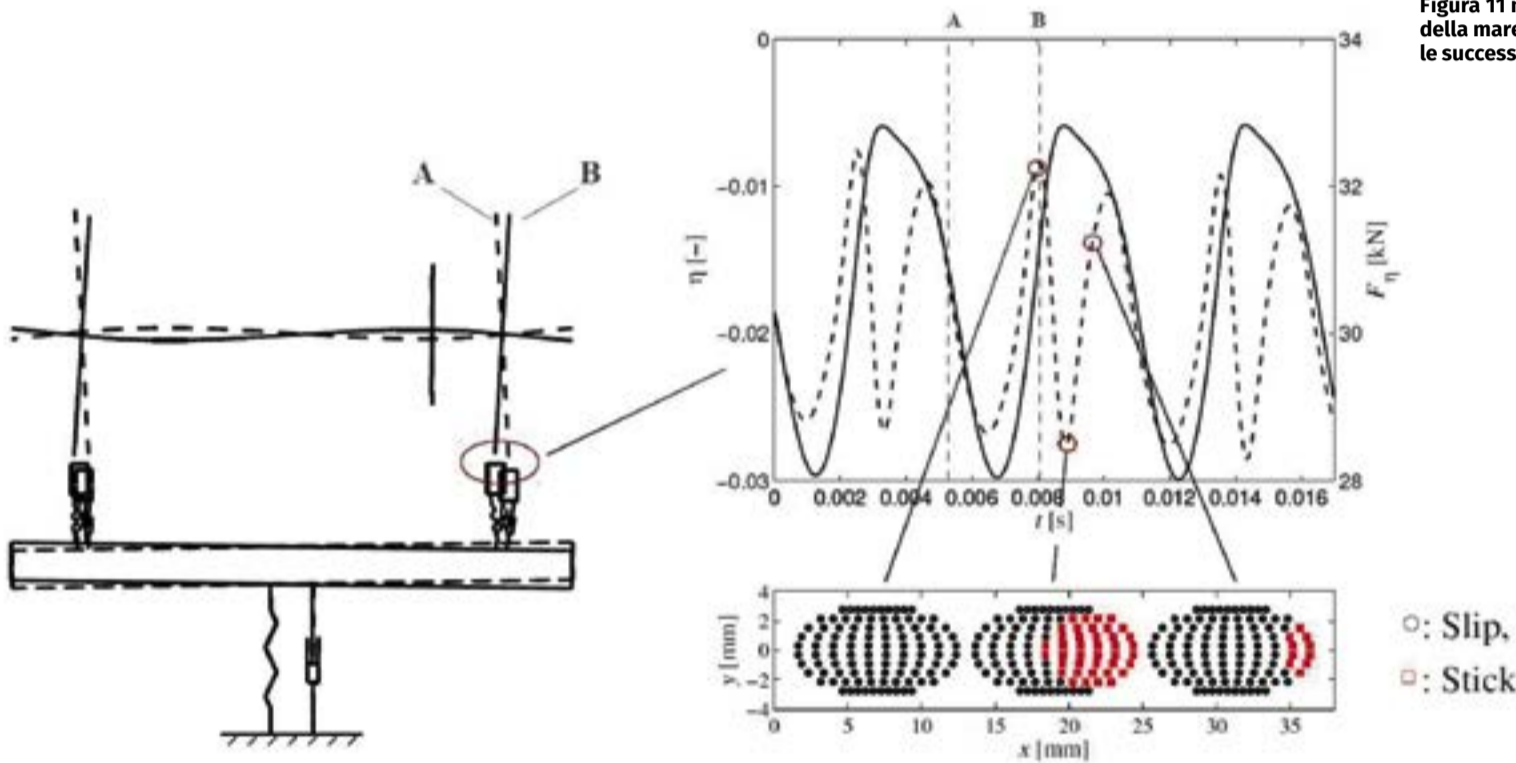


Figura 14. (a sinistra) Il modello della formazione della mazzatura in una curva molto stretta della metropolitana di Stoccolma, dove è mostrata la deformata dell'asse anteriore della curva in due momenti separati da mezzo periodo della vibrazione e (a destra) l'andamento nel tempo dello scorrimento o strisciamento o scivolamento laterale e della forza di scorrimento. È mostrata la superficie del contatto ruota-rotaia con l'area della fase di aderenza (indicata in rosso) e l'area di scivolamento o strisciamento (in nero) [10]



Cross-section, longitudinal cut

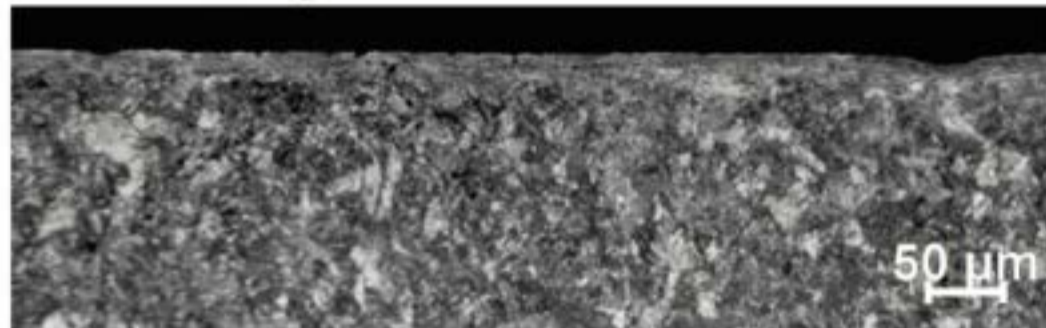
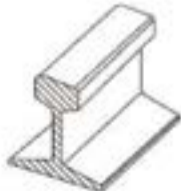
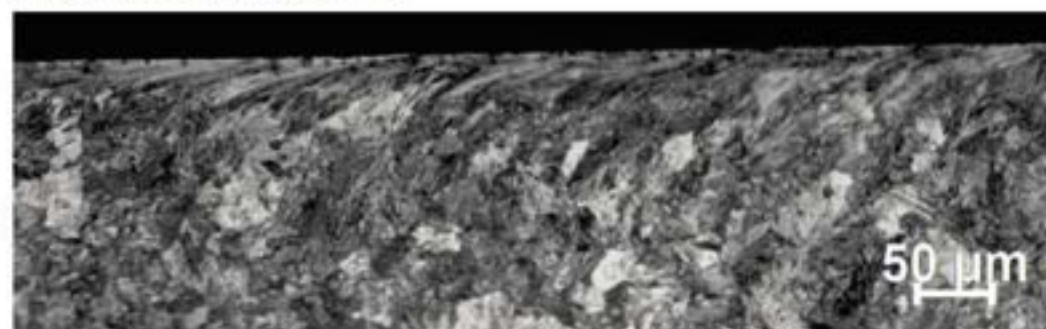


Figura 15. (sotto) La sezione trasversale di una rotaia bassa (interna alla curva) affetta da forte mazzatura mostra che lo strato superficiale della rotaia di spessore circa 50 micron è deformato plasticamente verso l'esterno del binario e (sopra) invece la sezione longitudinale della rotaia non mostra alcuna deformazione plastica dello strato superficiale



Cross-section, lateral cut



za sulle vibrazioni dei nuovi treni e della falda acquifera) e neanche le caratteristiche tecniche della manutenzione (il numero di treni motori, il numero di molature all'anno e i chilometri molati all'anno). Ai cittadini disturbati dalle vibrazioni della metropolitana interessa conoscere lo stato della superficie delle rotaie, periodicamente e sull'intera rete, e per far questo il gestore della rete metropolitana deve effettuare le misurazioni della mazzatura perché nessun altro oltre lui ha accesso alle gallerie e ai treni (per installarvi strumentazione di misura).

I risultati delle misurazioni devono essere pubblicati o resi accessibili agli abitanti residenti lungo le linee e ai loro rappresentanti in modo da ristabilire il clima di fiducia tra i cittadini disturbati dal transito dei treni e la Pubblica Amministrazione (di cui le aziende di trasporto pubblico fanno parte). Così verrà ribaltata l'attuale situazione di lamentele dei cittadini disturbati dal rumore e dalle vibrazioni, con contestazioni pubbliche e perfino cause contro le aziende di trasporto e i Comuni con incarichi ai CTU per accertare motivi e rimedi. Cause con inevitabile aggravio di costi per entrambe le parti, cittadini e Pubblica Amministrazione, oltre che tempi lunghi e snervante attesa per la riduzione delle vibrazioni che alla lunga porta all'esasperazione [5].

La condizione ottimale e più importante è che i cittadini siano coinvolti passo-passo e partecipi agli interventi di manutenzione e alle misurazioni di controllo.

***CONSULENTE IN ACUSTICA E VIBRAZIONI, ORDINE INGEGNERI MILANO**
(ing.campolongo@gmail.com)

NOTE

- [1] G. Campolongo Continuous recording of rail corrugation, su Railway Gazette International, 1976, e Marezzimetro: dispositivo accelerometrico per la misura continua dell'usura ondulatoria delle rotaie, su Ingegneria Ferroviaria, 1977.
- [2] Animazioni di "attacca e scivola" sono disponibili in rete ai link: www.youtube.com/watch?v=SxNJa4cnDmc e www.youtube.com/watch?v=TcebgBomjRs
- [3] P.T. Torstensson, Rail corrugation growth on curves mea-

- surements, modelling and mitigation, pubblicato in Notes on Numerical Fluid Mechanics and Multidisciplinary Design, Vol. 126 p. 659-666, 2015.
- [4] <https://www.atm.it/it/ImpreseFornitori/SistemiDiQualificazione/GUCE/PUBBL%20GUCE%20755.pdf>.
- [5] G. Campolongo, www.rumoreincasa.it, 14/05/2019.
- [6] www.missionerumore.it
- [7] S.L. Grassie, Studs: A squat-type defect in rails, in Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part F

- Journal of Rail and Rapid Transit 226(3):243-256, may 2012. DOI:10.1177/0954409711421462
- [8] Misurazione effettuate da G. Campolongo, 2020.
- [9] <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Craie3.jpg#/media/File:Craie3.jpg>
- [10] P.T. Torstensson, Dynamic train-track interaction at high vehicle speeds considering the inertial effects due to wheel rotation, pubblicato in Journal of Sound and Vibration, Vol. 330 p. 5309-5321, 2012.

PREZZARI PER L'EDILIZIA

dal 1959

Prezzari per
incentivo
SUPERBONUS
110%

Ogni mese, tutti i prezzi del mercato delle costruzioni,
oltre **80.000 descrizioni e prezzi a carattere NAZIONALE**

1° SEMESTRE



2° SEMESTRE



www.build.it

Tel. 064416371

dei
TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE



Cassetta LG DUAL Vane Purificazione dell'aria in 5 step

La cassetta LG DUAL Vane con kit di purificazione dell'aria rimuove polveri sottili e germi per garantire ambienti interni più sani e puliti. Certificato da TÜV Rheinland, il suo sistema di purificazione dell'aria agisce attraverso un processo in 5 step e rimuove efficacemente fino al 99,9% del PM 1.0 presente in ambiente. Il Pre-filtro e il filtro PM 1.0 catturano le polveri sottili e ultra-sottili, il Filtro anti-odori rimuove odori e gas nocivi e lo Ionizzatore rende inattivi germi e batteri rendendo l'aria fresca e pulita.



LG Cassetta



Certificato da TÜV Rheinland: rimozione 99,9% polveri ultra-sottili 50 nanometri in max 35' e 99,9% polveri sottili 100 nanometri in max 41'.
Certificato anche per riduzione fino al 99,9% dei batteri Staphylococcus epidermidis in 60' e fino al 99,4% del virus Phi-X174 in 30'. Testato in camera di 60 m3