NOTIZIARIO 01/'20

Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia

www ingegneri vr.it



L'EMERGENZA ATTUALE E LE PROSPETTIVE FUTURE

Riflessioni del Presidente dell'Ordine Ingegneri di Verona e Provincia

VIDEOCONFERENZA: TECNOLOGIA PER TUTTI

Storia, Funzionamento e Software

CLIMATIZZAZIONE E NUOVO VIRUS, QUALE RAPPORTO?

Interviste ad Alessandro Riello e Paolo Ferroli - Il parere del neo Presidente AICARR, Filippo Busato. Protocollo per la riduzione del rischio da diffusione del SARS-CoV2-19 mediante gli impianti di climatizzazione e ventilazione esistenti

TECNOLOGIA 5G - IL FUTURO È ADESSO?

Ingegneria delle comunicazioni e dei servizi

UNO SGUARDO AI PONTI ESISTENTI, TRA DEGRADO E CONTROLLI

L'importanza del monitoraggio per la valutazione della sicurezza dei Ponti e Viadotti

UN ARSENALE DI BELLE ARTI

Il trasferimento dell'Accademia di Verona nell'ex complesso militare asburgico

PERIODICO TRIMESTRALE: GENNAIO-MARZO 2020 - N. 142
POSTE ITALIANE SPA SPED. IN ABB. POSTALE 70% NE/VR

FINOTTI GROUP

la forza del gruppo



italbeton
IMPRESA DI COSTRUZIONI GENERALI
+39 045 7238000
italbeton@italbeton.it
www.italbeton.it

italmixer
MATERIALI ED OPERE PER L'EDILIZIA
+39 045 6269063
italmixer@italmixer.it
www.italmixer.it

italcalor
IMPIANTI TECNOLOGICI
+39 045 7280371
info@italcalor.it
www.italcalor.it

italgreenpower
IMPIANTI FOTOVOLTAICI
+39 045 7238056
info@italgreenpower.it
www.italgreenpower.it

italdomus
SOCIETÀ IMMOBILIARE
+39 045 7238000
direzione@italdomus.net
www.italdomus.net

www.finottigroup.it

FINOTTI GROUP
la forza del gruppo



Impianto realizzato nel comune di Bardolino

t.+39 045 7238056 - www.italgreenpower.it

Per ridurre davvero i costi dell'energia elettrica e l'impatto ambientale bisogna scegliere i pannelli giusti, di alta qualità e garantiti nel tempo.

Ricordate: non tutti i pannelli sono uguali.

Le performance dell'impianto installato cambiano in base alla tipologia dei pannelli, al posizionamento dei moduli, ai fattori ambientali.

fotovoltaico sì ma di qualitá!



Itagreenpower ha scelto **Panasonic** che oltre all'indiscussa qualità, è l'unica azienda a **garantire il prodotto per 25 anni.**

italgreenpower
impianti fotovoltaici

IMPIANTI DI ACCUMULO

TESLA POWERWALL CERTIFIED INSTALLER

VARTA VARTA Storage GmbH

PANNELLI SOLARI

Panasonic Premier Installer

LG LG-Solar

solaredge inverter

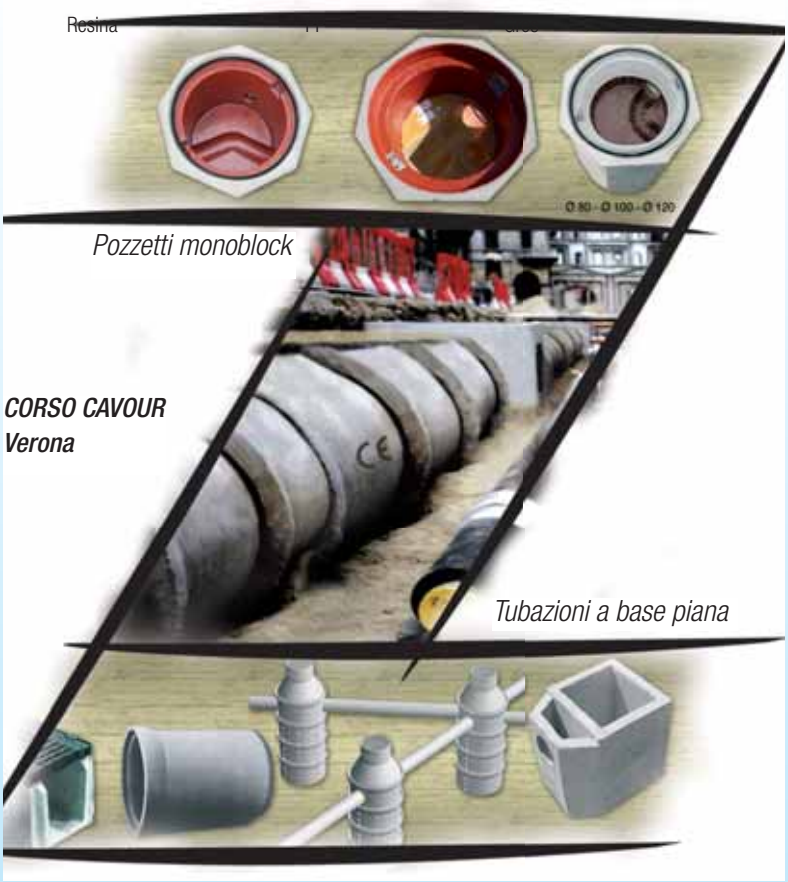
COLONNINE DI RICARICA

MENNEKES® Plugs for the world

TESLA ENERGY

ZANETTI s.r.l.

Manufatti CLS (Caprino - VR)



Edilizia a 360°

La nostra azienda è composta da quattro unità produttive specializzate per l'edilizia.

Negli stabilimenti di Caprino sono prodotti una vasta varietà di manufatti in cemento standard e speciali e, nel Centro Trasformazione Ferro, solai in cemento armato, grazie a uno staff esperto che si occupa dell'adattamento dei moduli secondo le dimensioni del progetto e della posa finale.

Nello stabilimento di Sommacampagna sono prodotte scale prefabbricate in c.a., gradinate per impianti sportivi, cinema, teatri, lastre per pavimentazioni stradali, parapetti con varie finiture, cornici di gronda e qualsiasi altro elemento per edilizia civile su progetto.

A Garda nello showroom della "Cittadella dell'edilizia" offriamo un'importante esposizione di:Pavimenti e Rivestimenti in ceramica e legno, Arredobagno, oltre ai materiali più innovativi per l'edilizia residenziale.

Centro Trasformazione Ferro (Caprino - VR)





SOLAI E FERRO PER C.A. - Centro di trasformazione per il ferro *autorizzato dal Ministero. Fornitura e posa con dipendenti diretti. Fatturazione in reverse charge e/o con IVA agevolata.*

Prefabbricati CLS (Sommacampagna - VR)



TRIBUNA SPORTIVE - (Es: SALIONZE- Verona)







SCALE PREFABBRICATE IN C.A. per anfiteatri (Es GARDALAND - Verona) e edifici civili





CICLOPISTA DEL GARDA .
Pannelli in c.a. per pista montati da elicottero

Cittadella dell'edilizia (Garda - VR)



Showroom ceramica e legno - Materiali edili - Tetti in legno - Cappotti
Cartongessi - Tintometri - Noleggio e vendita attrezzatura edile

www zanettiedilizia com

Sede di CAPRINO (VR)
Via XXIV Maggio, 15
Tel. 045 7241232 - Fax 045 7241145
Tel. 045 6230918 - Fax 045 6239882 (per settore ferro)

Filiale di SOMMACAMPAGNA (VR) - Divisione APICE
Via Fredda, 5
Tel. 045 510699- Fax 045 510110

Filiale di GARDA
Via Preite, 16
Showroom Tel. 045 6261098
Magazzino Tel. 045 7255259 Fax 045 6268528

Questa non è una finestra.



FINSTRAL Finestre Porte d'ingresso Verande

Questa è FIN-Project Step-line Cristal in alluminio-legno con profili in rovere naturale e vetro dai bordi smaltati bianco crema: una dichiarazione estetica senza compromessi funzionali. Componga la Sua finestra perfetta nello Studio Finstral più vicino.**www.finstral.com**

nievelt
Labor Italia

Laboratorio Ufficiale
Autorizzato dal Ministero

CONTROLLO E VERIFICA MATERIALI DA COSTRUZIONE

Legge 1086/71 e Circ. 7618/STC settore A estesa alle prove facoltative di carico su piastra e di carico su pali

PROVE DI CARICO
su impalcati da ponte, solai, pali di fondazione

MONITORAGGIO
di opere strutturali



Veneto Strade – Collaudo Viadotto Polane - Agordo (BL)



Autovie Venete – Collaudo pali di fondazione viadotti su Autostrada A4



Autovie Venete – Collaudo sottopassaggi su terza corsia Autostrada A4



Veneto Strade – Collaudo Viadotto Polane Comune di Agordo (BL)

Calcestruzzi e acciai - Prove su laterizi e opere murarie - Aggregati e materiali da riciclo
Conglomerati e leganti bituminosi - Stabilizzazione terre - Malte - Geotecnica - Laboratorio chimico
Controllo alto rendimento su infrastrutture stradali e aeroportuali

37026 PESCANTINA - LOC. SETTIMO (VR) - VIA E. FERMI, 11- TEL. + 39 045 8107869

office@nievelt.it www.nievelt.it









FRANZONI

S.F.R.

Via dei Mille, 14 - 25086 Rezzato (Brescia)
Tel. 030 2591621 (3 linee r.a.) - Fax 030 2791871
www.sfrfranzoni.it - info@sfrfranzoni.it

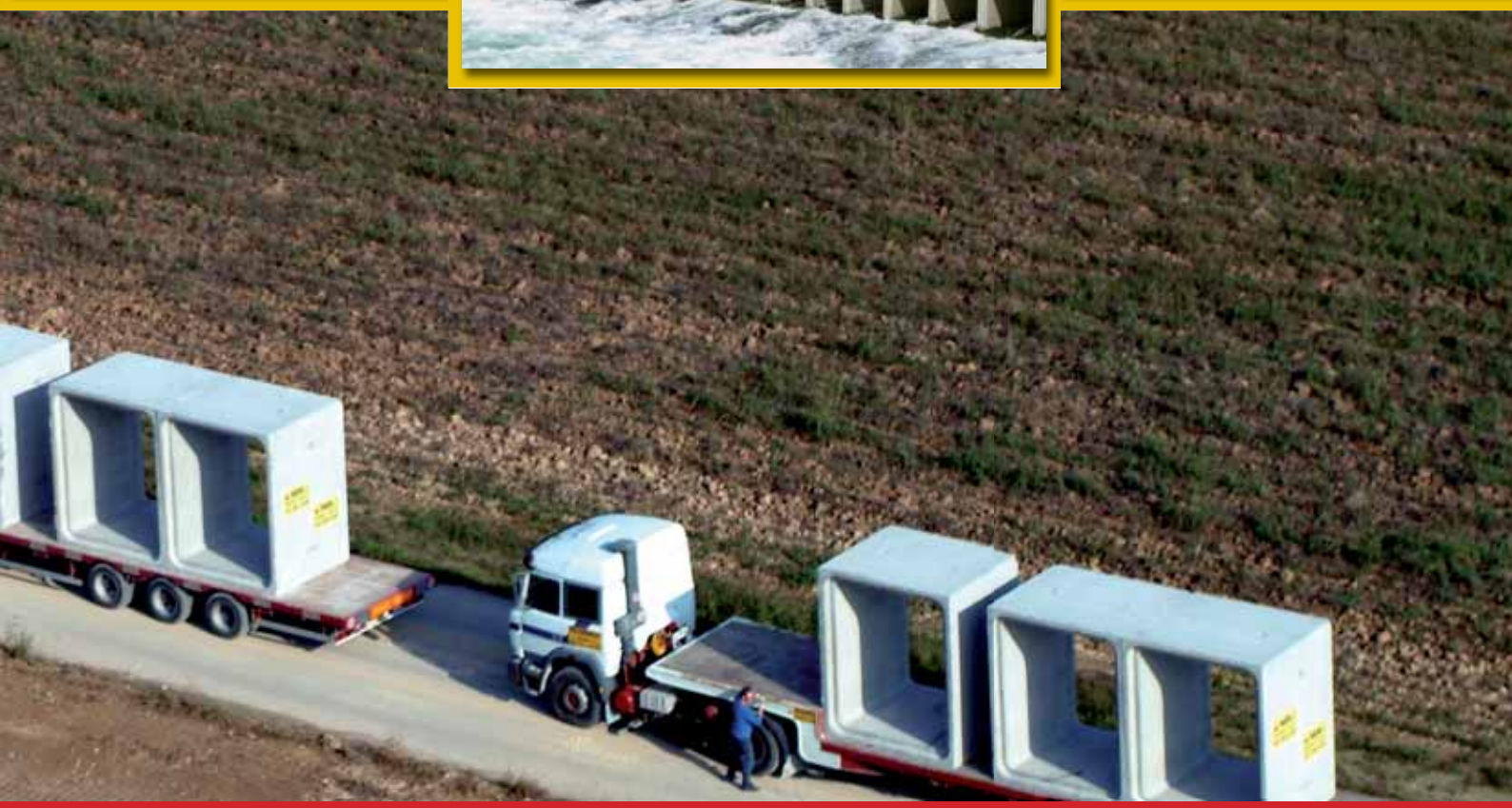
S.F.R. FRANZONI da oltre 60 anni si occupa di costruzione prefabbricati e manufatti in cemento quali:

- Tubazioni circolari in cemento con piano di posa, armate e non armate.
- Collettori prefabbricati a posizione orizzontale e verticale armati con doppia gabbia metallica, progettati secondo la "Legge Nazionale Strutture in Cemento Armato" D.M. 14/1/2008. Marcati CE Sistema 2+ EN 14844:2012









PREFABBRICATI E MANUFATTI IN CEMENTO

- Canali prefabbricati a cielo aperto armati con doppia gabbia metallica.
- Tubi in cemento per pozzi perdenti.
- Tubi pozzetto in linea.
- Pozzetti d'ispezione in cemento
- Solette prefabbricate in cemento armato, su richiesta si producono anche solette a misura secondo le necessità del cliente.
- Cisterne e Fosse Imhoff in cemento monoblocco complete di solette prefabbricate pedonali e carrabili.
- Impianti di disoleazione e depurazione acque.
- Plinti in cemento armato per pali di illuminazione, calcolati per la resistenza dei venti per tutto il territorio nazionale.
- Loculi prefabbricati in cemento a Tumulazione Frontale e Laterale
- Lastrine in cemento per chiusura loculi ed ossari prefabbricati.

dalla gassa srl

OPERE SPECIALIZZATE NEL SOTTOSUOLO

35 anni
1975-2010

Progettazione e Consulenza

Non sono le dimensioni che fanno grande un'impresa, ma è un gruppo che fa sì che un'impresa sia grande

L'esperienza acquisita "sul campo" ha consentito all'impresa Dalla Gassa s.r.l. di formare uno staff tecnico in grado di offrirre soluzioni sia in fase opertiva che progettuale, effettuare verifiche tecniche, fornire progetti esecutivi.

micropali



Operativi con tutte le varianti riguardanti i tipi di micropalo, con diametri da mm 127 a 400, con portata di esercizio fino ad oltre 100 ton.

tiranti



Tiranti da 15 ton. a 150 ton. di esercizio.
Tiranti attivi provvisionali e "permanenti".
Tiranti dielettrici permanenti, per il massimo della qualità.

drenaggi suborizzontali



Drenaggi realizzati all'interno di pozzi di grande diametro.
Drenaggi a "cannocchiale" fino alla profondità di oltre 200 metri lineari.

jet grouting



Jet-Grouting monofluido: acqua - cemento
Jet-Grouting bifluido: acqua - aria - cemento con diametri da 50 cm a 130 cm.
Jet-Grouting a diaframma direzionato.

sistemi integrati sirive®



Sono tecniche di conoslidamento, dei versanti instabili, che abbinano l'ingegneria tradizionale all'ingegneria naturalistica.

soil nailing



Questa tecnica può sostituire, in alcuni casi, le tradizionali berlinesi, o può mantenere stabile un versante con un paramento esterno a verde.
Primo cantiere Soil-Nailing realizzato nel 1989.

autoperforanti sirive®



Siamo stati i primi a produrre barre autoperforanti complete di accessori, con materie prime e lavorazione completamente italiane.
5 tipi di barre da 230 KN a 530 KN a rottura, con certificato di sistema

geotermia "chiavi in mano"®



Dal 2006 operiamo nel settore geotermico proponendo e realizzando sonde geotermiche verticali e pali energetici, a pacchetto "chiavi in mano", dallo studio preliminare al progetto esecutivo, fino alla realizzazione dell'impianto geotermico eventualmente completo di centrale termica; direzione tecnica e collaudo.

OPERE SPECIALIZZATE NEL SOTTOSUOLO

Dalla Gassa s.r.l. - Via Fogazzaro, 71 - 36073 Cornedo Vic. (VI)
Tel. 0445 953513 Fax 0445 459406 **www dallagassa com**

Sommario

NOTIZIARIO ORDINE DEGLI INGEGNERI DI VERONA E PROVINCIA 1-2020



p. 15


p. 23


p.40


p. 54

13 L'EMERGENZA ATTUALE E LE PROSPETTIVE FUTURE

Andrea Falsirollo

15 VIDEOCONFERENZA: TECNOLOGIA PER TUTTI

Francesco Marcheluzzo

20 CLIMATIZZAZIONE E NUOVO VIRUS, QUALE RAPPORTO?

Chiara Bazzanella

23 IMPIANTI DI "VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA" E COVID 19

Elena Mazzola e Stefano Lonardi

25 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE E DIFFUSIONE DEL SARS-CoV2-19 NEI LUOGHI DI LAVORO

AICARR

30 LA PROTEZIONE CIVILE DELLA PROVINCIA DI VERONA NELL'EMERGENZA CORONAVIRUS

Chiara Bazzanella

32 TECNOLOGIA 5G - IL FUTURO È ADESSO? INGEGNERIA DELLE COMUNICAZIONI E DEI SERVIZI

Commissione ICT (Information Communication Technology)

38 OPEN 2020 "I PONTI DELLA COMUNICAZIONE RETI MATERIALI E IMMATERIALI PROIETTATE NEL FUTURO"

di Valeria Reale Ruffino

40 IL DEGRADO E IL MONITORAGGIO DEI PONTI ESISTENTI

di Michele Zorzoni

54 L' ACCADEMIA DI BELLE ARTI IN ARSENALE

di Marco Giaracuni e Katia Gasparini

60 INCONTRO CON MARIO ZOCCA SU GIOVANI ED INARCASSA - ANNO 2019

di Sara Schena

66 ANALISI E PROPOSTE PROGETTUALI PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO IN QUATTRO VILLAGGI DEL PARCO NAZIONALE MARINO DI LAMPI, MYANMAR

di Francesco Pavani

Gennaio - Marzo 2020
N° 142

Periodico trimestrale
Aut. Tribunale Verona
n. 565 del 7.3.1983

Direttore Responsabile
Andrea Falsirollo

Layout
Sebastiano Zanetti

Editing e impaginazione
Editoriale Polis

Redazione
37135 Verona
Via Santa Teresa, 12
Tel. 045 8035959
Fax 045 8031634
ordine@ingegneri.vr.it

IN COPERTINA:

Il tricolore, stilizzato a forma di strada, vuol significare un omaggio e un auspicio per il popolo italiano: dopo aver superato il gravissimo periodo della pandemia, ora deve iniziare, unito sotto questo vessillo, il cammino di recupero e rilancio a tutti i livelli, con una nuova grande energia e responsabilità.

Comitato di Redazione

Enrico Alberghini, Alessia Canteri, Leonardo Cappi, Mario Cognini, Giordano Contin, Alberto Cordioli, Frediano Dabellan, Roberto Deboni, Davide Fasoli, Federico Fuga, Elena Guerreschi, Stefano Lonardi, Francesco Marcheluzzo, Elena Mazzola, Giovanni Montresor, Andrea Panciera, Roberto Penazzi, Paolo Pinelli, Angela Alessia Privitera, Pier Giorgio Puppini Martini, Andrea Renso, Raffaello Tezzon, Zeb Tirapelle, Simone Venturini, Mauro Vinco, Renato Zanaglia, Marino Zanardo, Fabrizio Zanetti, Irene Zardini, Francesco Zocca

Le opinioni dei singoli autori non impegnano la redazione. Gli articoli possono essere modificati per esigenze di spazio con il massimo rispetto del pensiero dell'autore. Le riproduzioni di articoli e illustrazioni è permessa solo previa autorizzazione della redazione. I dati personali degli abbonati in nostro possesso saranno trattati nel rispetto del D. Lgs. 196/03 recante il Codice in materia di protezione dei dati personali e con modalità idonee a garantirne la riservatezza e la sicurezza.

Edizione e pubblicità a cura di

EDITORIALE POLIS
37024 Negrar (VR)
Via Calcarole, 16
Tel. 0457500211
Tel. 3407960641
info@editorialepolis.it
www editorialepolis it

Ordine degli Ingegneri di Verona e Provincia

Presidente
Andrea Falsirollo

Vicepresidente
Valeria Angelita Reale Ruffino

Segretario
Vittorio Bertani

Tesoriere
Alberto Fasanotto

Consiglieri
Silvia Avesani, Carlo Beghini, Alessia Canteri, Luigi Cipriani, Alessandro Dai Prè, Matteo Limoni, Stefano Lonardi, Giovanni Montresor, Elisa Silvestri, Alberto Valli, Mauro Vinco

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI VERONA E PROVINCIA

L'emergenza attuale e le prospettive future

Andrea Falsirollo
Presidente
Ordine degli Ingegneri
di Verona e provincia

Il Notiziario degli Ingegneri di Verona mi vede per la prima volta nella veste di direttore responsabile, ruolo del resto in passato sempre svolto dal Presidente stesso dell'Ordine. Ringrazio quindi l'ing. Alessia Canteri che, da ex Presidente, ha saputo egregiamente condurre il Notiziario per questi 2 anni di mandato assumendosene oneri e onori.
Come spesso avviene i cambiamenti comportano delle modifiche che spero saranno apprezzate.
È stato deciso di non cambiare l'aspetto grafico, ma di puntare piuttosto a garantire un più ampio respiro ai contenuti.


01

Il vero cambiamento sta nello scopo: rilanciare gli argomenti della nostra categoria in un dialogo che possa arrivare a chi con noi collabora direttamente, e più in generale a tutta la società civile veronese.
Non è stata una decisione improvvisata ma la volontà di valorizzare uno strumento che pochi Ordini possono vantare, e questo particolare momento di pandemia ci ha dato la spinta per avviare una trasformazione a lungo progettata.

Dopo aver superato il culmine dell'emergenza sanitaria, quando tutte le parti sociali, sia imprenditoriali che professionali, chiedevano di sospendere i cantieri per privilegiare l'aspetto sanitario rispetto a quello economico e lavorativo, ora si spinge per la ripartenza.
Due mesi fa abbiamo chiesto al Governo di sospendere i cantieri per decreto, senza il rischio di penali, per consentire alle aziende di costruzione e di conseguenza ai nostri colleghi di evitare spostamenti e limitare il rischio di contagio.

Ma oggi, dopo un'inaspettata quarantena tanto lunga e costellata di fasi intermedie, siamo allo stremo. Sappiamo quanto poco siano state considerate le categorie professionali. I 600 € messi a disposizione dal Governo sono risultati insufficienti a garantire la copertura di tutti coloro che ne avrebbero avuto diritto. Le richieste del bonus sono arrivate da 90 mila ingegneri.
D'altro canto, come stabilito dal DPCM del 22.03.20, l'attività degli ingegneri non si è mai realmente fermata, dato che la nostra consulenza risulta di supporto a diverse attività considerate strategiche.

Ma la nostra attività si è drasticamente ridotta e le conseguenze negative della paralisi economica continueranno a ricadere anche su di noi.
È evidente che i nostri colleghi abbiano ora l'urgenza di chiudere i lavori rimasti sospesi per settimane, e per questo mi sono adoperato affinché gli ingegneri non avessero l'obbligo della formazione professionale per l'anno in corso. L'obiettivo non è però stato condiviso dal Consiglio Nazionale che, a mio parere, ha commesso il grave errore di non capire lo stato in cui versa la categoria. Abbiamo riscontrato che alcuni Ordini e provider propongono una formazione webinar al costo di circa 100 € per una sessione formativa da 2-4 CFP mettendo così nella condizione 90.000 colleghi di utilizzare i 600 € euro messi a disposizione dal Governo per fare formazione e, quindi, per poter continuare a lavorare.

Come Ordine di Verona, abbiamo messo in campo tutte le risorse affinché si potesse continuare la formazione gratuita per tutte le specializzazioni e fossero garantiti webinar agli iscritti che, per motivi di interesse personale o di mantenimento di alcune professionalità, avessero bisogno di formazione. Inoltre abbiamo messo a disposizione degli iscritti, sempre gratuitamente, una piattaforma professionale per le videoconferenze.
Partecipiamo inoltre con i nostri rappresentanti a diversi tavoli nazionali, regionali e comunali nati per superare l'emergenza. Abbiamo presentato all'Amministrazione Comunale di Verona e alla Regione Veneto delle proposte per snellire l'approvazione di alcune pratiche, un provvedimento obbligatorio per evitare un futuro prossimo disastroso.
Se sapremo essere pragmatici, forse ne usciremo con una macchina amministrativa più efficiente.

Credo che il momento sia propizio per ottenere degli snellimenti necessari da sempre, senza saltare passaggi autorizzativi, ma cercando di far funzionare la macchina amministrativa legata all'edilizia in modo più fluido. Siamo anche coinvolti nel definire e proporre protocolli per la sicurezza nei cantieri e nelle aziende. Queste attività rivestono un ruolo determinante nella gestione e nell'economia dei lavori. Bisogna trovare il giusto compromesso per non rischiare di produrre più burocrazia senza averne un reale vantaggio.

È innegabile che i costi per la sicurezza lieviteranno notevolmente e ci auguriamo che il peso, sia in termini economici che di responsabilità, non ricada ancora una volta sui nostri professionisti esperti nella sicurezza.
Siamo convinti che il vero strumento per rilanciare l'economia sia mettere in campo lavori pubblici e per questo abbiamo suggerito all'Amministrazione Comunale di partire dalle verifiche strutturali e antincendio e dal raggiungimento dell'autosufficienza parziale e totale degli edifici. In questo modo, senza particolari stravolgimenti di iter o semplificazioni, e in modo più concreto, si coinvolgerebbero con strumenti autorizzativi veloci sia il pubblico che il privato.

Il mondo delle costruzioni non è solo mattoni e cemento armato ma un qualcosa di più complesso, degno di essere considerato parte della ripartenza. Tendiamo a dimenticare velocemente il recente passato, come il terremoto dell'Emilia o l'incendio di Notre Dome. Ottenere un rilancio con una maggiore sicurezza ci permetterebbe quindi di guardare al futuro con maggiore tranquillità, sia dal punto di vista economico che della salute.

Desidero chiudere ricordando che quest'anno, grazie al coordinamento della Vice Presidente Valeria Reale, si sarebbe dovuto svolgere la migliore rassegna Open di sempre non solo per le aziende ed i relatori coinvolti ma anche per le tematiche di assoluto interesse per la nostra categoria e per tutti i cittadini, veri destinatari dell'iniziativa. Il primo convegno sarà dedicato al "5G", proprio ora che si comprende quanto sia importante internet nella nostra società, innovazione ultraveloce fortemente messa in discussione. L'argomento verrà trattato in modo serio e approfondito sia sotto gli aspetti tecnologici che sanitari, progettuali e normativi. Ovviamente sarà trasmesso in videoconferenza e ci permetterà di raggiungere un livello di partecipazione notevolmente maggiore, ribaltando in questo modo l'effetto negativo dovuto al coronavirus e dando maggiore lustro alla nostra professione.. ■

01. Andrea Falsirollo, *Presidente Ordine Ingegneri di Verona e Provincia.*

ATTUALITÀ

Videoconferenza: tecnologia per tutti



01

Francesco Marcheluzzo
Commissione ICT

Introduzione

La videoconferenza è un insieme di tecnologie di telecomunicazione tra due o più partecipanti a distanza, tramite l'utilizzo di reti di calcolatori, per trasmettere flussi di dati, audio e video bidirezionale, che riveste un'importanza notevole perché unisce persone che normalmente non sarebbero in grado di vedersi.

Tra i vantaggi materiali più evidenti, nell'utilizzo della videoconferenza, vi sono il risparmio economico legato all'assenza di spostamento, il ridotto impatto ambientale per il minor consumo di carburante ed il minor rischio di incidenti durante il tragitto per raggiungere il luogo di incontro.

I vantaggi immateriali includono riunioni più efficienti e un più forte senso di comunità tra i soggetti interessati, sia all'interno delle aziende che verso l'esterno con i clienti.
A ciò si aggiunga che la possibilità di utilizzare anche la comunicazione non verbale, pesa moltissimo in termini di efficacia, in quanto arricchisce il contenuto esposto verbalmente, grazie alla postura, ai gesti e all'espressione del viso.

Storia

La prima immagine della video-conferenza possiamo trovarla su un quadretto realizzato dall'artista francese Jean-Marc Côté in occasione dell'Esposizione universale di Parigi del 1889, dove lui immaginava la realtà del Duemila (Fig. 1).
I primi prototipi di videoconferenza risalgono agli anni '60. La NASA ha utilizzato le videoconferenze durante il primo volo spaziale con equipaggio nel 1961, con due canali a radiofrequenza, uno in ciascuna direzione.
Per il settore consumer, il primo modello di videoconferenza, è stato presentato alla fiera mondiale del 1964 a New York City dalla nota azienda tecnologica statunitense AT&T, che ha presentato Picturephone Mod I. Tuttavia, questo prodotto, non è mai diventato popolare perché troppo costoso per la maggior parte dei consumatori (Fig. 2).



02

Sul mercato italiano, la videoconferenza si è affacciata agli inizi degli anni novanta, grazie alla diffusione delle linee ISDN. Le aziende hanno così iniziato ad introdurre sistemi professionali che, a causa dei costi elevati, per molto tempo sono rimasti confinati unicamente nelle sale riunioni appositamente attrezzate.

Nel frattempo, con la rivoluzione del computer e di internet, nei campus universitari hanno fatto la loro comparsa le webcam; nell'agosto 1994 fu introdotta la QuickCam, prima webcam commerciale. Negli stessi anni, viene sviluppata la specifica H.323 Voice Over IP, che permette la comunicazione di voce, audio e data attraverso una rete, utilizzando diversi componenti, protocolli e procedure. L'evoluzione tecnologica di internet ha poi permesso alla videoconferenza di essere alla portata di tutti e non più uno strumento di lusso solo per i "Top Manager" (Fig. 3).

01. Jean-Marc Côté, CC BY-SA 4.0, hiips://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=83871483.
02. Magazine ad from 1968 Mod II AT&T Picturephone.
03. Photo by Allie Smith on Unsplash.

Funzionamento

Per effettuare una videoconferenza è necessario avere un calcolatore che disponga di monitor, webcam, sistema audio, un programma di compressione delle immagini e un collegamento a internet.

Questo calcolatore può essere un personal computer con telecamera esterna e casse audio, un computer portatile con telecamera ed altoparlante integrato oppure anche un semplice tablet, purché disponga delle risorse di cui sopra.

Il processo di videoconferenza tra due interlocutori (point-to-point) può essere suddiviso in due fasi:

- Compressione: la webcam e il microfono acquisiscono i dati (suoni, colori, luminosità...) poi, attraverso opportuni programmi, vengono compressi e trasformati in pacchetti digitali che viaggeranno più velocemente su banda larga o Wi-Fi Internet.
- Trasferimento: i dati compressi digitalmente vengono inviati sulla rete digitale al ricevente. Una volta raggiunto l'altro interlocutore (endpoint), i programmi decomprimono i dati e li convertono in audio e video analogici, consentendo allo schermo e agli altoparlanti di visualizzare e ascoltare correttamente i dati.

Nel caso, invece, si abbiano più utenti contemporaneamente, è necessario un componente aggiuntivo, una Multipoint Control Unit, che provveda al collegamento tra i molteplici terminali, oggi realizzata da un servizio cloud.

Software

Per la scelta delle applicazioni da utilizzare per la videoconferenza, dobbiamo distinguere a seconda che la comunicazione avvenga tra due persone (videochiamata), tra un gruppo di lavoro con la necessità di interagire (webmeeting), o tra uno o più relatori ed un vasto pubblico che ascolta e può interagire parzialmente (webinar).

Al giorno d'oggi è esperienza comune fare videochiamate tra due persone o anche tra piccoli gruppi, basti citare i noti applicativi Skype, Hangout, Facetime e WhatsApp. Diversamente, per gestire webmeeting o webinar, servono applicazioni ed infrastrutture che abbiano maggiori funzionalità quali (solo per citarne alcune) un numero elevato di connessioni, la possibilità di condividere lo schermo, di registrare la riunione.

Ci sono applicazioni open source e applicazioni a pagamento; queste ultime, quasi sempre, offrono la possibilità di testare lo strumento limitando però il numero massimo di partecipanti o il tempo di utilizzo.



03

Microsoft Teams

È lo strumento per il lavoro in team di Office 365, dal webinar alle riunioni generali; da pochi partecipanti collegati, ad eventi uno a molti, sino a 10.000 partecipanti interni o esterni. Sebbene la versione gratuita sia notevolmente completa, permangono alcune differenze con l'offerta a pagamento, come lo spazio di archiviazione per utente, le riunioni programmate e la possibilità di registrare.

Google Meet

È l'evoluzione di Google Hangout che permette di effettuare meeting virtuali tramite browser, senza quindi la necessità di installare alcun software aggiuntivo. Meet permette un'integrazione completa con tutti gli altri applicativi di Google: Gmail, Google Calendar, ecc... con la possibilità di effettuare una connessione audio e video in contemporanea fino a 250 persone.

Zoom

È un servizio di videoconferenza sempre più popolare, ha una buona qualità audio e video e i partecipanti non hanno bisogno di essere registrati al servizio: basta che l'organizzatore invii un link e si accede direttamente da browser. Consente la scelta di diversi tipi di piano (sia gratuiti che a pagamento). Nei piani Basic consente di effettuare riunioni da 40 minuti fino a 100 partecipanti ma con poche funzioni come la condivisione dello schermo, la registrazione locale e i filtri della fotocamera.

Lifesize

È un software ampiamente utilizzato per le videoconferenze. Da circa vent'anni sul mercato, ha sempre puntato ad un servizio intuitivo e di qualità. Per il suo utilizzo è necessario aprire un account gratuito, si può utilizzare un servizio videoconferenza che permette la partecipazione massima di 25 utenti, senza necessità di scaricare o installare software.

Cisco Webex

Cisco è il leader indiscusso nel settore per gestire riunioni ed eventi fino a 1000 partecipanti con video ad alta definizione. È possibile provare la piattaforma con la versione gratuita.

BigBlueButton

È un sistema di videoconferenza sviluppato principalmente per la formazione on line che permette al docente di effettuare conferenze, lezioni online, incontri, con al massimo 40 persone collegate simultaneamente. All'Università di Padova BigBlueButton è integrato con la piattaforma Moodle, software Open Source per la creazione di corsi e-learning che può essere utilizzato sia come semplice deposito per i materiali didattici da rendere disponibili agli studenti, sia per creare interi corsi con esercizi di auto valutazione ed esami.

JITSI

È una piattaforma di videoconferenza gratuita ed open source. L'aspetto sicuramente interessante è che è utilizzabile anche dal browser senza nessuna installazione: dalla pagina web meet.jitsi è possibile creare la propria riunione assegnandogli un nome. Premendo sul tasto GO verrà avviata subito la videoconferenza oppure nella stessa pagina è possibile anche collegare il proprio calendario Google e programmare una videoconferenza associandola ad un evento presente nel nostro calendario. Tra le cose più interessanti da segnalare la possibilità di trasmettere la videoconferenza in diretta su YouTube e la possibilità di registrare la sessione.

Citrix GoToMeeting

È un marchio noto nell'ambiente degli applicativi business. Citrix è "sbarcata" nel mercato delle videoconferenze con GoToMeeting. Conosciuta soprattutto per i sistemi di virtualizzazione, Citrix integra i programmi e le piattaforme che mette in commercio con reti VPN di sua proprietà. Un ecosistema software che garantisce sulle performance e la sicurezza di GoToMeeting.

Sicurezza

Un altro aspetto da tenere presente, quando si utilizza un sistema di videoconferenza, è anche la sicurezza. Nel 2018 un ricercatore ha rivelato una vulnerabilità di sicurezza nel meccanismo di aggiornamento di Skype, che permetteva l'accesso completo del PC, ovviamente subito risolta dalla Microsoft. Nel 2019, un altro ricercatore, ha scoperto una falla su Zoom che permetteva di accendere la webcam e raccogliere informazioni.
A ciò si aggiunga che si potevano anche generare gli ID Zoom e accedere alle riunioni private. Nelle nuove versioni tali problemi sono stati risolti. Neppure Cisco Webex era esente da vulnerabilità, tanto che permetteva a una persona non autorizzata di partecipare a una riunione protetta da password.
Alla luce di quanto sopra, è buona prassi tenere il software aggiornato all'ultima versione e controllare che il led della telecamera, se non è in uso, rimanga spento.

Netiquette

Per netiquette (net=rete ed etiquette = galateo) si intende un complesso di regole per gestire le comunicazioni a distanza. Anche per la videoconferenza esistono delle buone pratiche da applicare, dall'organizzazione alla gestione dell'evento, al fine di garantire la riuscita della videoconferenza ed evitare perdite di tempo. Gli organizzatori dovrebbero mandare in anticipo una mail con i dettagli dell'evento (data, ora, programma, link per il collegamento), dall'altra, i partecipanti, dovrebbero verificare in anticipo che i rispettivi sistemi funzionino, ma anche che la luce sia sufficiente, che il proprio abbigliamento sia adeguato all'evento.

Durante la videoconferenza è buona norma spegnere il microfono se non si deve parlare e, se possibile, sfuocare lo sfondo così da rispettare anche le norme in materia di privacy.



04

Le nuove tecnologie

A breve avremo anche la possibilità di trasferire immagini tridimensionali, rendendo ancora più realistica la presenza da remoto. Per esempio, Holoportation è un nuovo tipo di tecnologia che consente di riprendere, comprimere e trasmettere in tempo reale modelli 3D di persone, ad alta qualità, in qualsiasi parte del mondo. Se combinata con i display a realtà mista, come gli occhiali HoloLens di Microsoft, questa tecnologia consente agli utenti di vedere, ascoltare e interagire con i partecipanti remoti in 3D come se fossero effettivamente presenti nello stesso spazio fisico (Fig. 4).

Conclusione

In questo momento di emergenza sanitaria, la videoconferenza si è diffusa rapidamente perché è l'unico modo di lavorare mantenendo la distanza sociale. Quasi tutti i fornitori delle soluzioni informatiche, di cui sopra, hanno rimosso i periodi prova e/o esteso le versioni gratuite per favorire lo smart work e superare le limitazioni agli spostamenti imposte dal Governo. È quindi un'occasione per testare la tecnologia e abituarsi ad usarla anche nei periodi normali. Questa, come abbiamo detto all'inizio, oltre ad essere la scelta più economica ed ecologica rispetto agli spostamenti, permetterà anche la partecipazione di chi, per varie ragioni, non può muoversi. ■

04. Holoportation
Microsoft Research.

Climatizzazione e nuovo virus, quale rapporto?

Le risposte di due importanti industriali veronesi, leaders di settore e all'avanguardia nel mondo, pur confermando la necessità di un'adeguata manutenzione, riaffermano i vantaggi della ventilazione meccanica controllata negli ambienti chiusi

Chiara Bazzanella

Impianti di climatizzazione sotto accusa e poi scagionati. Nulla di nuovo per chi li produce, abituato a sentirsi gli occhi puntati addosso a ogni epidemia. Ma non mancano comunque le raccomandazioni, che arrivano da due noti imprenditori veronesi: ***Alessandro Riello***, presidente di Aermec, parte integrante della Giordano Riello International Group, azienda leader nel settore e ***ing. Paolo Ferroli***, uno dei titolari dell'azienda MAXA, realtà veronese che dal 1996 progetta e distribuisce prodotti per la climatizzazione e il riscaldamento dell'aria.

Le dichiarazioni di Alessandro Riello

Voi produttori del settore del condizionamento vi siete sentiti presi di mira quando gli impianti sono stati giudicati possibili trasmettitori del coronavirus?
"Non siamo nuovi a sentirci paragonati agli untori del Medioevo. I condizionatori sono stati spesso presi di mira in modo non professionale e con giudizi approssimativi. Lo si è visto con la legionella, la Sars, l'H1N1, e ora anche con il Covid-19. In ogni caso va detto che, al di là del momento contingente, necessitano di manutenzione. La gente si preoccupa di pulire i filtri della lavatrice o di altri elettrodomestici, ma quelli degli impianti di climatizzazione sono il più delle volte trascurati, sottovalutando il fatto che, se sporchi, rischiano di favorire allergie o altre patologie". Contrariamente a quanto affermato da alcuni virologi, si è dimostrato che la ventilazione meccanica controllata degli ambienti, con l'immissione di aria filtrata dall'esterno, diminuirebbe la carica *batterica* negli ambienti stessi. Ma, ribadisco, la manutenzione va fatta.

Crede che dovrebbe esserci una legge che impone la manutenzione?
"La normativa dovrebbe rendere obbligatoria la revisione annuale degli impianti di condizionamento, proprio come accade per quelli di riscaldamento tramite caldaie. Dovrebbe esistere un libretto apposito che dimostri la revisione fatta per garantire la qualità della circolazione dell'aria sia fredda che calda.


Alessandro Riello

Ci sono impianti preferibili ad altri, o più innovativi?
Esistono ventilatori equipaggiati con raggi ultravioletti che rappresentano dei veri e propri killer di virus e batteri. Li abbiamo lanciati sul mercato una decina di anni fa, evidenziando proprio la loro capacità di abbassare la carica virale, ma finora vi è sempre stata una scarsa sensibilità sia da parte degli operatori del settore che degli utenti finali nel promuoverli. L'emergenza che ci ha colpiti tanto duramente potrebbe ora far fiorire questa sensibilità.

In questo potrebbero venirvi incontro progettisti e manutentori?
Certo, sono i principali speakers per veicolare il messaggio e la cultura dell'importanza di vivere in un ambiente salubre.

Crede che il suo settore, ora che il condizionamento sembra invece essere un alleato per il contrasto al virus, avrà un'impennata?
Il virus ha sconvolto l'economia intera e ci sarà comunque un periodo di rallentamento per tutti. La capacità di spesa delle famiglie è stata duramente messa alla prova.
Il settore della grande impiantistica è meno sfavorito in effetti, mentre i comparti della ristorazione e dell'alberghiero soffriranno ancora per mesi. Ed è sui settori più sofferenti che auspico un intervento importante del Governo.

Le dichiarazioni dell'ing. Paolo Ferroli

La pandemia, a suo parere, ha creato una sorta di bilanciamento tra la domanda e l'offerta. I produttori continuano a promuovere le nuove tecnologie, ma gli utenti sono più reattivi e per primi fanno richieste. In tutto questo gli installatori fanno da tramite tra le proposte degli uni e le esigenze degli altri.

Da quando è scattata l'emergenza sanitaria si è parlato in modo discrepante di condizionamento. Da un lato lo si è associato a una possibile fonte di trasmissione del virus, dall'altro è stato individuato invece come indispensabile proprio per assicurare la salubrità dell'aria. Come vive questa discordanza?
Come sempre il problema è la mancanza di un'informazione adeguata che genera una sorta di caccia alle streghe per individuare, in questo caso nel condizionatore, il possibile untore. In realtà si tratta di uno strumento di comfort che va contestualizzato. Se ci si riferisce ad ambienti protetti come le sale operatorie e le camere bianche, il tipo di trattamento e filtraggio dell'aria che viene fatto nei sistemi di condizionamento sottostà a un insieme di prescrizioni che ne garantiscono la sterilizzazione. Nei luoghi pubblici, dai centri commerciali ai ristoranti il rinnovo dell'aria aiuta a ridurre le concentrazioni batteriche e abbassare il livello di contaminazione, ma servono dei dispositivi aggiuntivi per eliminare la minaccia dei contaminanti biologici. Le tecnologie per realizzarli si stanno affinando sempre di più e si stanno estendendo anche ad applicazioni a livello domestico.

Ce ne vuole parlare?
Si parla sempre più di UV, a loro volta suddivisi in UVC e UVA. La prima tecnologia ha un'azione lenta e molto efficace, ma generalmente si applica al trattamento delle superfici. L'UVA di solito si abbina invece a dei filtri fotocatalitici trattati con biossido di titanio (TiO2) che, rilasciando elettroni che interagiscono con le particelle di acqua presenti nell'aria, generano radicali idrossilici capaci di aggredire e neutralizzare virus e batteri. Poi ci sono i sistemi ESP che caricano elettricamente le particelle contenute nel flusso d'aria attraendole su una superficie captante, eliminandole con l'applicazione di una tensione elevata.

Sta aumentando la richiesta di queste nuove tecnologie? La caccia alle streghe si sta trasformando nella caccia a impianti all'avanguardia per l'igiene dell'aria?
Le attenzioni verso queste tipologie di prodotti stanno aumentando, specie tra titolari e gestori di locali pubblici. C'è la consapevolezza che gli avventori si preoccuperanno di sapere se negli ambienti vengono utilizzati sistemi di filtrazione particolare e si sta già notando una certa effervescenza per contrastare le paure. Albergatori e ristoratori stanno maturando la consapevolezza di quanto sia importante promuovere il fatto che i loro ambienti vengono trattati adeguatamente.

Si può quindi intravedere un rilancio del settore?
Mi auguro di assistere a un risveglio nella consapevolezza del corretto utilizzo degli impianti e della loro implementazione con adeguati sistemi di filtrazione e purificazione, ma c'è ancora un po' di paura. Si è creata una psicosi infondata sul condizionatore che, in realtà, in determinati ambienti garantisce la serenità di chi li vive. È impensabile frequentare locali pubblici che non abbiamo una climatizzazione adeguata.


ing. Paolo Ferroli

Qual è il ruolo degli impiantisti in questo scenario?
La situazione si è invertita. La paura del contagio ha creato l'aumento di domande e di approfondimenti del pubblico su qualsiasi cosa. Sono quindi gli stessi utenti che pretendono informazioni e l'installatore non solo sente l'esigenza di essere più informato in prima persona, ma si fa anche portavoce fondamentale verso i produttori.

Si parla molto di ozono? Lo reputa una buona soluzione?
Si tratta di un valido battericida, ma ha il lato negativo di essere cancerogeno, perché tossico in determinate concentrazioni. Dopo essere stati irrorati, quindi, gli ambienti vanno arieggiati. Inoltre ha il limite di rappresentare una soluzione temporanea perché l'ambiente sanificato, se popolato da soggetti contaminati, torna a essere a sua volta infetto. Potrebbe essere adeguato per le camere degli alberghi, con trattamenti di sanificazione tra un cliente e l'altro, ma non in ambienti come bar e ristoranti in cui l'affollamento di persone è continuo e promiscuo. Personalmente privilegio UV e ESP per evitare questo vincolo di discontinuità e garantire un'efficacia continuativa. Inoltre sono applicabili su impianti già esistenti e la retrocompatibilità è fondamentale anche per non gravare troppo sulle tasche dei clienti. ■

Il parere del neo Presidente dell'AICARR

Aprirsi al dialogo tra esperti. È questa la principale indicazione suggerita dal neo presidente di AICARR, **ing. Filippo Busato**, per mettere fine a brusii, falsi timori e notizie infondate circa la trasmissione del Covid-19 tramite impianti di climatizzazione e areazione.

Busato, professionista in ambito impiantistico e professore associato di fisica tecnica all'università telematica Mercatorum di Roma, da aprile presiede l'Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione e ha le idee chiare sul fatto che, finora, l'Organizzazione Mondiale per la Sanità, unica voce davvero autorevole sul tema, abbia identificato come accertate tre modalità di contagio da coronavirus: per contatto diretto tra persone, per inspirazione di gocce (liquide, che viaggiano poco in aria e si depositano per gravità) contenenti virus, o per contatto con superfici su cui si è appoggiato il virus stesso. "Da ciò è emerso il criterio del droplet, con la distanza di sicurezza di due metri tra una persona e l'altra", evidenzia.

"La trasmissione via bio-aereosol avviene in modo completamente diverso, tramite goccioline invisibili che, risentendo poco della gravità, galleggiano in aria per lungo tempo e vengono quindi trasportate dalle turbolenze e dai moti convettivi generati dalle sorgenti di calore, come superfici, oggetti e anche le stesse persone. In questo preciso momento, però, non ci sono dati scientifici che confermino o smentiscano questo meccanismo di trasmissione. Per quanto ne sappiamo oggi gli impianti non influisono sulla possibilità di contagio". Se il rischio zero non esiste, per l'esperto è però evidente che precauzioni come l'apertura delle finestre e la ventilazione tramite impianti, in ogni caso, fanno penetrare negli ambienti aria esterna senza dubbio meno contaminata rispetto a quella in cui fosse presente un infetto asintomatico, generando in questo modo una diluizione della carica virale.

"Del coronavirus, di come si comporta e si diffonde esattamente si sa ancora poco, e la ricerca deve fare il suo corso, proprio come accaduto con patologie come la legionella, un batterio, e non un virus come invece è il Covid, comparso nel 1976, ma di cui ci sono linee guida scientifiche certe solo dal 2000", fa notare Busato. "Gli effetti di impianti di ventilazione e climatizzazione degli ambienti sono invece ben noti. È



un sapere che va messo a dimora, e su cui epidemiologi e impiantisti devono dialogare, anche per evitare continui rimpalli di responsabilità che creano confusione nelle persone". AICARR è nata nel 1960, e il suo confronto costante tra i vari attori del settore della climatizzazione, dando voce congiunta a scienziati, professionisti della manutenzione, progettisti e produttori di impiantisti l'ha portata a rappresentare una voce talmente autorevole nel settore da essere stata l'attore principale, nel 2011, nella stesura delle norme da seguire per ottenere la massima salubrità nel blocco operatorio. "Pubblichiamo una rivista, l'*AICARR Journal*, che verrà presto indicizzata, ricca di articoli tecnici e scientifici". Manutentori, progettisti e produttori di impianti in questo frangente storico hanno quindi un ruolo fondamentale nel divulgare informazioni chiare, non fuorvianti e nel contribuire a gestire al meglio il contrasto ai contagi della recente pandemia.

"Da anni vengono prodotte linee di prodotto nel settore della climatizzazione che possono aiutare a migliorare la salubrità degli ambienti interni. L'Italia vanta una buona legislazione e una tradizione nell'impiantistica che il mondo ci invidia. Oggi è più che mai importante ascoltare le voci istituzionali e l'Istituto di Sanità Superiore non ha mai detto che si debbano spegnere gli impianti di ventilazione". Del resto tali impianti che condizionano l'aria negli ambienti indoor, sono indispensabili per ridurre gli stress termici e garantire comfort all'interno degli ambienti mantenendo corrette temperatura, umidità e velocità dell'aria secondo precise prescrizioni.

E la pulizia dei filtri quanto influisce? "Solo nelle sale operatore i filtri sono assoluti rispetto ai virus. Nell'impiantistica tradizionale vanno puliti e mantenuti correttamente per evitare l'immissione di particolato e polveri sottili all'interno. Un'aria più pulita e salubre, in generale, consente di vivere meglio e di sollecitare meno il sistema immunitario". ■

COMMISSIONE IMPIANTI TERMOTECNICI

Impianti di “Ventilazione meccanica controllata” e COVID 19

Chiarimenti della Commissione Impianti Termotecnici a fronte di tante false informazioni

Coordinatore Segretario: Ing. Elena Mazzola; Consigliere Referente: Ing. Stefano Lonardi

Il giorno 15/04/2020 in modalità on-line su piattaforma Microsoft Teams **la Commissione Impianti Termotecnici** si è trovata a parlare dell’utilizzo degli impianti di climatizzazione ad aria (HVAC) in questo periodo di pandemia del virus Covid-19 e ha condiviso l’esigenza di fare chirezza sull’argomento.

Circolano troppe **informazioni false e fraintendimenti**.
Il più comune è il **paragonare questo virus ai batteri** comuni (il classico legionella), per i quali si conoscono i comportamenti e le procedure da utilizzare in loro presenza.

Si premette che i batteri sono organismi viventi che si possono replicare, mentre i virus sono dei parassiti che per sopravvivere hanno bisogno di qualcuno che li ospiti.
Entrambi possono vivere e morire, ma mentre i batteri sono autonomi ed hanno solamente bisogno di un “ambiente favorevole” alla loro proliferazione in termini di umidità, temperatura e condizioni microclimatiche generali (vedi ad esempio la legionella per gli impianti HVAC), ai virus piuttosto serve l’accoglienza da parte di un organismo vivente, all’interno del quale attecchire e svilupparsi entro un determinato tempo poiché la loro carica infettiva scema col passare del tempo fino ad esaurirsi.



01

I “CORONA VIRUS” possono resistere anche fino a 3 giorni su supporti inorganici tipo metalli e/o plastica, ma dopo 6-7 h la loro carica virale è già dimezzata, in particolare il “SARS-CoV-2” già dopo 2 h sul rame e 5 h sul cartone ha dimezzato la sua carica infettiva (fonte: Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1, The New England Journal of Medicine, 16 aprile 2020).

Si chiarisce, inoltre, che ad oggi gli impianti di ventilazione meccanica controllata non risultano direttamente pericolosi per la salute anche in caso di pandemia da Covid-19, riteniamo necessario da parte nostra una trattazione specifica. Difatti il virus si diffonde, non solo attraverso il contatto stretto, ma, in parte minore, anche tramite bio-aerosol e questo tipo di trasmissione è l'unica potenzialmente connessa agli impianti di ventilazione e climatizzazione.

In particolare, si vuole evidenziare che:

- in qualsiasi situazione, per gli impianti HVAC è fondamentale l'aspetto di gestione del sistema, dalla filtrazione dell'aria che si introduce negli ambienti, al tipo di funzionamento scelto per i macchinari, alla gestione dei flussi ecc;
- di per sé l'impianto di climatizzazione non può causare alcun rischio per la salute, anzi, può contribuire alla corretta regolazione di temperatura assieme all'umidità interna per il raggiungimento del comfort abitativo, del benessere e del corretto rinnovo dell'aria in ambiente; infatti, un impianto ben progettato riduce i rischi del diffondersi di altri contagi che potrebbero abbassare le difese immunitarie degli occupanti;
- nel caso di presenza di persone infette, è consigliabile arieggiare correttamente le proprie abitazioni, ricordando però di controllare anche il tasso di umidità relativa interna, che, con le condizioni esterne, in questo modo potrebbe essere compromessa. Seppur questo consiglio sia comunque valido, una trattazione a parte andrebbe effettuata per i nosocomi, le RSA o ambienti simili, dove gli impianti sono molto particolari e quindi necessiterebbero di trattazioni specifiche per la definizione delle migliori strategie di utilizzo;
- nel momento in cui diverrà possibile la circolazione delle persone, sarà anche necessario controllare i vari flussi d'aria d'impianto: in qualsiasi situazione è comunque fortemente raccomandabile aumentare la portata d'aria immessa dall'esterno per ridurre il rischio di contagio e chiudere il ricircolo interno, così da aumentare la portata d'aria esterna di rinnovo;
- per impianti a tutto ricircolo in cui l'aria viene immessa anche in altri locali, è necessario porre molta attenzione, in quanto il virus si andrà a diffondere in tutti i locali serviti senza essere diluito dall'apporto di aria esterna. In questi casi l'unico consiglio è di ventilare molto di più i locali tenendo sempre delle superfici aperte anche nel periodo invernale. Nel caso non sia possibile ventilare, si consiglia di tenere gli impianti fermi.
- risulta necessario contattare il proprio consulente tecnico perché ogni impianto deve essere valutato singolarmente in base alla tipologia ed al tipo di utilizzo.

In conclusione, gli impianti di ventilazione meccanica controllata e di climatizzazione svolgono il compito per cui sono stati progettati e non sono di per sé causa della diffusione di possibili contagi, se impiegati coerentemente alla loro funzione e gestiti correttamente. Anzi, possono aiutare a ridurre i rischi di contagio se vengono utilizzati nel modo corretto per il periodo che stiamo vivendo.

Per quanto riguarda, invece, le prossime attività che verranno richieste agli esercizi commerciali e alle aree pubbliche chiuse, si ritiene utile provvedere alla corretta manutenzione degli impianti aeraulici, che prevede anche la pulizia e sanificazione dei canali come di tutti i componenti dell'impianto. Ad esempio, si può prevedere l'inserimento di diversi sistemi di sanificazione, che possono utilizzare l'ozono o il biossido di titanio, solo in quest'ultimo caso effettuabile senza danni alle persone o ad animali domestici che permangono nei locali contemporaneamente alle operazioni di sanificazione. Visto il continuo evolversi normativo sul tema, risulta comunque necessario seguire le raccomandazioni ufficiali ed eventuali ulteriori indicazioni successive o integrative.

NOTA

Nelle pagine seguenti pubblichiamo sempre in riferimentio agli impianti di ventilazione meccanica controllata alcuni documenti dell'AICARR Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.

01. Schema di impianto di ventilazione meccanica controllata in edificio residenziale

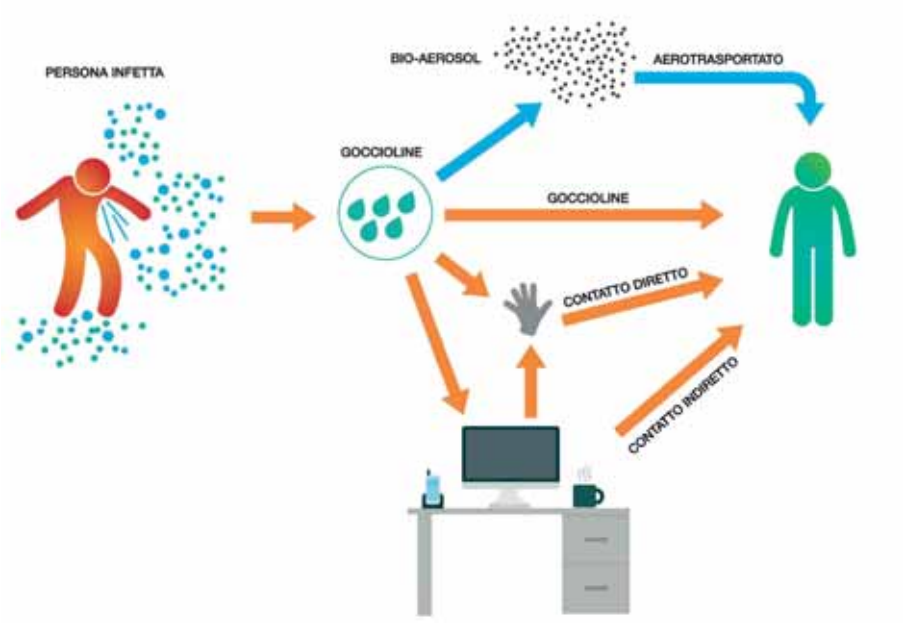
IMPIANTI E SALUTE

Impianti di climatizzazione e ventilazione e diffusione del SARS-CoV2-19 nei luoghi di lavoro

Il 27 febbraio 2020 l'OMS ha pubblicato il documento di orientamento "Preparare il posto di lavoro per COVID-19" [1]. AiCARR vuole integrare questa guida con alcuni aspetti riguardanti il funzionamento degli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria.

Premessa

Il SARS-CoV2-19 è un virus che si ritiene sia trasmissibile da persona a persona con tre modalità:
1) per contatto ravvicinato e diretto con una persona infetta;
2) per inalazione di goccioline liquide prodotte dalla persona infetta;
3) tramite contatto con superfici contaminate dal virus [1].



01

Ai fini delle modalità di trasmissione è determinante il fatto che le persone infette tossendo, starnutendo, parlando e respirando emettono goccioline di liquido infettate con il virus, che possono:
- depositarsi sulle superfici vicino alla persona infetta e quindi essere poi riprese da chi tocca tali superfici (contatto indiretto);
- essere inalate da chi si trova vicino alla persona infetta o in un ambiente contaminato.

Il contatto diretto con le secrezioni respiratorie sembra essere, in queste situazioni, la principale via di trasmissione; a oggi le fonti ufficiali [2] non riportano alcuna evidenza della possibile trasmissione per via aerea (bio-aerosol) [3].
AiCARR ritiene opportuno dare alcune indicazioni sulla corretta gestione degli impianti di ventilazione e climatizzazione esistenti per ridurre al minimo i potenziali rischi di trasmissione dell'infezione.

AICARR
Associazione Italiana
Condizionamento dell'Aria
Riscaldamento Refrigerazione

Associazione culturale senza scopo di lucro che crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile

Ai fini delle modalità di trasmissione è determinante il fatto che le persone infette tossendo, starnutendo, parlando e respirando emettono goccioline di liquido infettate con il virus, che possono:

- depositarsi sulle superfici vicino alla persona infetta e quindi essere poi riprese da chi tocca tali superfici (contatto indiretto);
- essere inalate da chi si trova vicino alla persona infetta o in un ambiente contaminato.

Il contatto diretto con le secrezioni respiratorie sembra essere, in queste situazioni, la principale via di trasmissione; a oggi le fonti ufficiali [2] non riportano alcuna evidenza della possibile trasmissione per via aerea (bio-aerosol) [3]. AiCARR ritiene opportuno dare alcune indicazioni sulla corretta gestione degli impianti di ventilazione e climatizzazione esistenti per ridurre al minimo i potenziali rischi di trasmissione dell'infezione.

La ventilazione e la possibilità di infezione

In ogni caso, per minimizzare gli effetti della presenza di una persona infetta nel luogo di lavoro, AiCARR consiglia di ridurre il livello di occupazione degli ambienti passando, ad esempio, da una persona per 7 m2 a una ogni 25 m2, in modo da ridurre l'eventuale possibile contaminazione aerea.

Considerato che l'aria esterna non è normalmente contaminata dal virus, AiCARR consiglia di areare frequentemente gli ambienti non dotati di ventilazione meccanica; se negli ambienti sono presenti impianti di ventilazione che forniscono aria di rinnovo, AiCARR suggerisce di tenerli sempre accesi (24 ore su 24, 7 giorni su 7) e di farli funzionare alla velocità nominale o massima consentita dall'impianto per rimuovere le particelle sospese nell'aria (l'aerosol) e contenere la deposizione sulle superfici.

01. L'OMS ha segnalato quale principale meccanismo di esposizione al virus quello del contatto diretto o indiretto con le secrezioni respiratorie (goccioline) di una persona infetta (colore arancione); in azzurro è indicato il meccanismo dell'aerotrasporto di goccioline contaminate che non è ad oggi evidenziato dalle fonti ufficiali. (adattata da figura fornita da Francesco Franchimon).

02. Offerta formativa e struttura didattica Accademia di Belle Arti di Verona.

03. Dalla Scuola al Campus Diffuso, mappa concettuale.

La ventilazione meccanica e la filtrazione dell'aria possono avvenire tramite impianti dedicati (di sola ventilazione), o tramite impianti di climatizzazione (impianti misti ad aria primaria e impianti a tutt'aria); la diluizione con aria esterna e i filtri ad elevata efficienza riducono la presenza di particolato e di bio-aerosol contribuendo in tale maniera alla riduzione dei rischi di contagio. AiCARR consiglia di valutare sempre l'opportunità o la necessità di chiudere le vie di ricircolo e di evitare che l'aria immessa sia contaminata da quella estratta o espulsa dagli ambienti.

L'igienizzazione straordinaria degli impianti e delle condotte aerauliche

Allo stato non ci sono evidenze in base alle quali risulti indispensabile provvedere in modo generalizzato a interventi straordinari di igienizzazione degli impianti. Si consiglia che gli interventi di manutenzione e igienizzazione, qualora effettuati, seguano sempre procedure ben definite e siano eseguiti da personale qualificato, dotato di idonei Dispositivi di Protezione Individuali. Qualunque intervento effettuato in modo scorretto e/o senza l'utilizzo di DPI potrebbe avere come risultato non la riduzione, ma l'incremento dei rischi.

Protocollo per la riduzione del rischio da diffusione del SARS-CoV2-19 mediante gli impianti di climatizzazione e ventilazione esistenti

Qusto documento è rivolto ai tecnici del settore per dare indicazioni su come operare sugli impianti esistenti, ad esclusione degli impianti speciali, quali ad esempio quelli a servizio degli ambienti ospedalieri e sanitari, le camere bianche e i laboratori.

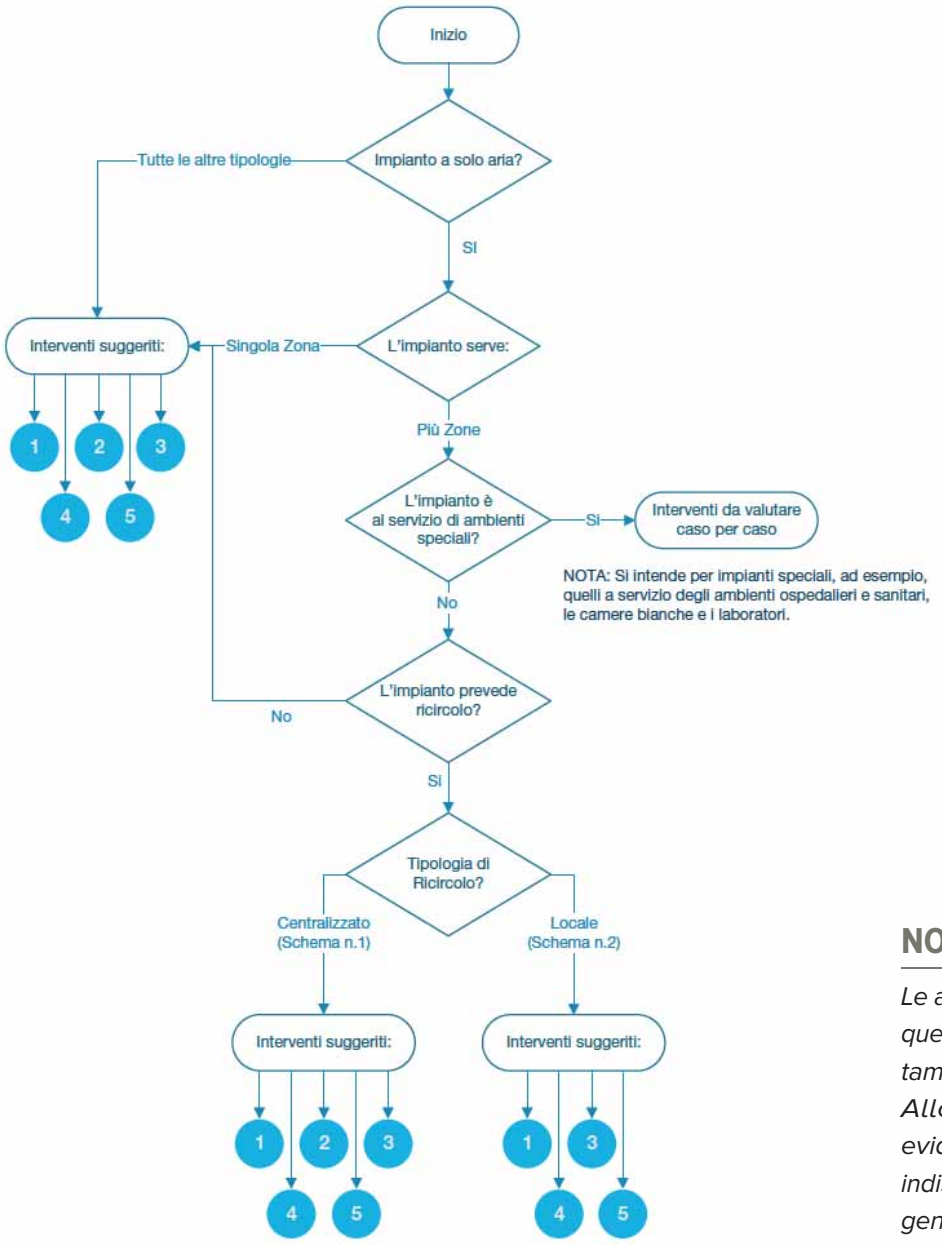
Partendo dal principio, ampiamente condiviso da parte degli organi preposti alla vigilanza sulla salute delle persone, che:

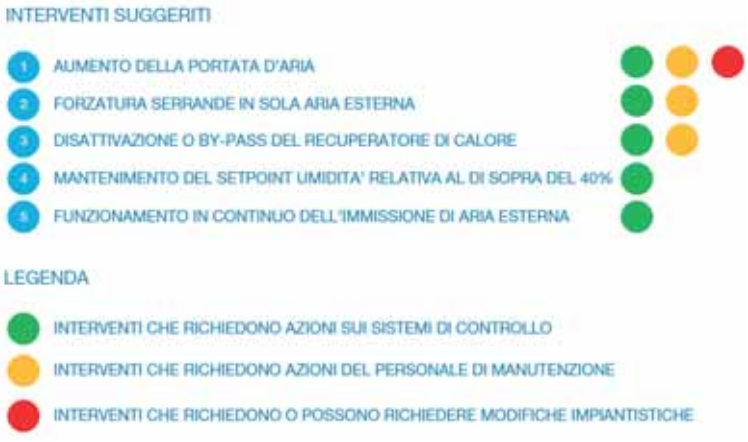
- La migliore azione per limitare un eventuale rischio di infezione da COVID-19 Per via aerea è quello di ventilare il più possibile gli ambienti interni con aria esterna;

e dal fatto che:

- Gli impianti di ventilazione meccanica E gli impianti di climatizzazione ambientale, che svolgono anche la funzione di ventilazione, possono assolvere tale funzione in modo più efficace della semplice apertura delle finestre, anche perché migliorano la qualità dell'aria esterna con la filtrazione;

AN carré suggerisce, in funzione della tipologia di impianto esistente, alcune operazioni di gestione che consentono di massimizzare l'introduzione di aria esterna negli ambienti.





NOTA

Le azioni correttive suggerite sono quelle da attuare su impianti correttamente manutenuti e gestiti.

Allo stato attuale non ci sono evidenze in base alle quali risulti indispensabile provvedere in modo generalizzato ai interventi straordinari di igienizzazione degli impianti.

Si consiglia che gli interventi di manutenzione e igienizzazione, qualora effettuati, Seguono sempre procedure ben definite e siano eseguiti da personale qualificato, dotato di idonei Dispositivi di Protezione Individuali.

Qualunque intervento attuato in modo scorretto e/o senza l'utilizzo di DPI potrebbe avere come risultato non la riduzione ma l'incremento dei rischi.

AiCARR
Cultura e Tecnica per Energia Uomo e Ambiente

Protocollo per la riduzione del Rischio mediante gli Impianti di

DESCRIZIONE INTERVENTI SUGGERITI

1 AUMENTO DELLA PORTATA D'ARIA

Può essere effettuata aumentando il numero di giri del ventilatore. In particolare:

1) Nei ventilatori dotati di inverter, aumentando la frequenza di alimentazione;
2) Nei ventilatori dotati di cinghia e pulegge, modificando il diametro delle pulegge.

Ovviamente l'intervento deve riguardare sia il ventilatore di mandata dell'aria esterna sia quello di ripresa dell'aria esausta, avendo l'accortezza di mantenere inalterata la differenza di pressione nei singoli ambienti (se in sovrapressione, devono rimanere in questo stato. Il funzionamento in depressione riguarda soprattutto gli impianti speciali, che vanno visti caso per caso).
In ogni caso, bisogna fare attenzione che l'assorbimento elettrico del motore ventilatore sia compatibile con i limiti espressi dai dati di targa.

2 FORZATURA SERRANDE IN SOLA ARIA ESTERNA

Ai soli fini dell'aumento della portata d'aria esterna, è consigliabile chiudere la serranda del ricircolo e contemporaneamente aprire le serrande dell'aria immessa e dell'aria espulsa, facendo attenzione a non alterare le condizioni di sovrapressione preesistenti.

Per gli impianti progettati per poter funzionare a tutta aria esterna, ad esempio free-cooling (Schema n.1), si suggerisce la modalità a sola aria esterna prevedendo la totale chiusura della serranda di ricircolo e la contemporanea apertura delle serrande di aria esterna e di espulsione.

Per impianti che non prevedono il free-cooling (Schema n.1), è consigliabile comunque chiudere la serranda di ricircolo e contemporaneamente aprire le serrande dell'aria esterna e dell'aria espulsa. La portata al ventilatore ne risulterà ridotta, ma sarà costituita da sola aria esterna. Si deve avere l'accortezza di verificare che il ventilatore non lavori fuori curva, in particolare che non lavori in punti di instabilità. In questo caso, deve essere abbassato il numero di giri del ventilatore, agendo o sulla frequenza dell'inverter, se presente, oppure variando il diametro delle pulegge.

Per i sistemi a espansione diretta monoblocco a free-cooling parziale, ad esempio i roof top, bisogna verificare attentamente quali siano le portate minime di lavoro e la percentuale di aria esterna da immettere per evitare il blocco del circuito frigorifero.

3 DISATTIVAZIONE O BY-PASS DEL RECUPERATORE DI CALORE

I recuperatori rotativi vanno sempre arrestati, per evitare una possibile, per quanto improbabile e remota, contaminazione dell'aria immessa. Al riavvio la ruota deve essere preventivamente sanificata.
Per lo stesso motivo va by-passata ogni altra tipologia di recuperatore entalpico.
Nel caso di recuperatori a flusso incrociato, conviene valutare l'apertura del by-pass ai fini di aumentare la portata di aria esterna. Qualora vi fosse sulla linea del by-pass dell'aria esterna una serranda di taratura atta a simulare le perdite di carico del recuperatore, la serranda dovrà essere aperta il più possibile, sempre compatibilmente con l'assorbimento elettrico del motore.

4 MANTENIMENTO DEL SET POINT DELL'UMIDITA' RELATIVA AL DI SOPRA DEL 40%

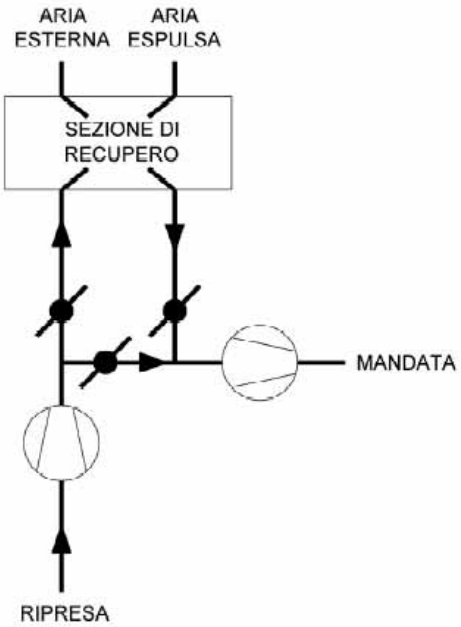
E' ben noto che bassi valori di umidità relativa rendono le mucose secche, riducendone la funzione di barriera ai virus.
Quindi, nel funzionamento invernale, si deve umidificare l'aria per avere almeno il 40% di umidità relativa. Laddove l'impianto non fosse dotato di sistema di umidificazione, bisogna valutare l'uso di umidificatori a vapore locali tenendo conto delle condizioni climatiche.
In estate il problema dell'umidità relativa bassa non dovrebbe mai porsi. Nel caso si presentasse conviene agire aumentando la temperatura minima di saturazione, cioè il set-point della temperatura in uscita dalla batteria fredda. In generale, negli impianti idronici è opportuno regolare opportunamente la temperatura di set-point di uscita dell'acqua dal gruppo frigorifero; nel caso di impianti a espansione diretta, conviene regolare opportunamente la temperatura di evaporazione.

da Diffusione del SARS-Cov2-19
Climatizzazione e Ventilazione esistenti

5 FUNZIONAMENTO IN CONTINUO DELL'IMMISSIONE DI ARIA ESTERNA

Benché non vi sia alcuna prova che immettere aria esterna anche nelle ore di non occupazione contribuisca a ridurre il rischio di contrarre il virus, il principio di precauzione suggerisce di farlo. Un funzionamento in continuo su base giornaliera garantisce di avere all'interno degli ambienti aria alle condizioni di quella esterna al momento della riapertura dei locali.

NOTE AGLI SCHEMI 1 E 2

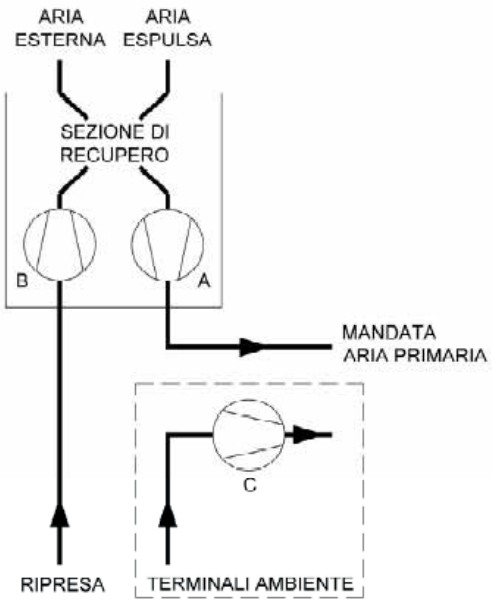


IMPIANTI A TUTTA ARIA CON RICIRCOLO CENTRALIZZATO (SCHEMA N.1)

E' il caso tipico di molti grandi impianti a tutta aria con ricircolo. Il ventilatore di ripresa è posto a monte del collegamento al ricircolo. Si possono avere due configurazioni:

1) *Impianti progettati tenendo conto di un possibile funzionamento in modalità free-cooling*: il dimensionamento dei canali di espulsione e di ripresa è realizzato sulla massima portata d'aria dell'impianto. Le serrande sono sempre coniugate e motorizzate.

2) *Impianti progettati senza il funzionamento in modalità free-cooling:* il dimensionamento dei canali di aria esterna e di ripresa è realizzato sulla sola frazione di portata di aria esterna. Negli impianti più vecchi le serrande sono di taratura manuali e non coniugate tra loro. Negli impianti più recenti le serrande possono essere motorizzate e coniugate, per permettere la variazione di immissione di aria esterna in funzione del numero di persone presenti, ma hanno un blocco manuale per impedire la chiusura completa del by-pass di ricircolo. Tale blocco va rimosso, per eseguire quanto suggerito nell'intervento n. 2.



IMPIANTI AD ARIA PRIMARIA CON TERMINALI AMBIENTE O DI ZONA (SCHEMA N.2)

E' il tipico caso dei sistemi con VMC di nuova concezione costruiti secondo quanto prescritto da ERP 2016 o ERP 2018.

La portata d'aria esterna dipende solo dai due ventilatori presenti nell'unità di recupero del calore, A e B nello schema. Il terzo ventilatore, C, serve solamente per il funzionamento dell'impianto e non entra in gioco nell'aumento della portata d'aria esterna.

SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ

La PROTEZIONE CIVILE della Provincia di Verona nell'Emergenza Coronavirus



• **Chiara Bazzanella**

La pandemia in corso ha stravolto le vite e imposto nuove sfide. Nel momento in cui la nostra città, come il resto del Paese, si è congelata nelle restrizioni, la Protezione Civile ha lavorato quotidianamente per far fronte all'emergenza. Se l'installazione di tende e il coordinamento nella gestione della nuova calamità non hanno riscontrato particolari problemi, la fatica è stata, e continua a essere, soprattutto psicologica. Ce ne parla ***Armando Lorenzini,*** ingegnere ambientale specializzato in ingegneria dell'emergenza, e responsabile dell'unità operativa della Protezione Civile della Provincia di Verona.

Qual è stato il nodo più difficile da gestire per la Protezione Civile scaligera?
Da quasi vent'anni mi occupo di emergenze, e ne ho viste parecchie, dall'alluvione in Veneto al terremoto dell'Aquila e in Emilia. L'Italia vanta uno dei sistemi di Protezione Civile più efficaci al mondo e nella nostra provincia, tra lago e montagne, non manca nulla dal punto di vista dei rischi, se si escludono maremoti ed eruzioni vulcaniche. Con l'avvento dell'epidemia il Governo ha affidato un grande compito al Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, coinvolto in prima linea per far fronte all'emergenza. La grande differenza, rispetto agli altri casi vissuti finora è però che non si tira mai il fiato. Si torna a casa e si è coinvolti nei rischi del contagio anche come semplici cittadini, consci di dover utilizzare la massima prudenza visto il continuo contatto con la gente. E poi c'è la frustrazione di non avere a disposizione il materiale che viene chiesto dalla popolazione, ospedali, residenze sanitarie assistenziali, perché si fatica a reperirlo, come mascherine, guanti, tute antibatteriche...

Dei circa 2.200 volontari nella provincia Verona, spalmati su 65 gruppi, solo una decina sono stati colpiti dal virus, e si sono adottate le massime precauzioni per evitare che lavorassero gli over 65 anni o i volontari con parenti in ospedale e nelle case di cura. Quanti interventi sono stati fatti e quali le principali complicazioni?
Dai primi di marzo abbiamo installato le tende fuori da ogni pronto soccorso degli ospedali di Verona e provincia, fino a quelli privati di Peschiera e Negrar.

Siamo intervenuti nei Centri Operativi Comunali di Protezione Civile per dare una mano nella distribuzione di mascherine, disinfettanti e guanti consegnati dalla Protezione Civile della Regione Veneto.
Ogni giorno teniamo una videoconferenza con le sale operative del CCS, il Centro Coordinamento Soccorsi della Prefettura, mentre una volta alla settimana, o più in base alle esigenze, siamo in dialogo con ASL e Regione. Quattro delle nostre squadre si sono specializzate per procedere alla sanificazione di tende e mezzi, mentre tali attività nelle case di cura, negli ospedali o in particolari abitazioni sono state demandate ai Vigili del Fuoco, dotati di apposito Nucleo Chimico Batteriologico Radiologico. Al di là del coronavirus siamo impegnati poi nelle normali emergenze come la ricerca di dispersi o la lotta agli incendi boschivi. Il tutto con lo stress di dover stare attenti a non contagiarsi e quindi usare precauzioni come viaggiare in non più di due in una stessa macchina e sempre con le protezioni individuali.

Sono emerse criticità che portano a riflettere su eventuali modifiche o integrazioni future nell'apparato stesso della Protezione Civile?

La catena di comando e controllo funziona bene, lo si è visto anche con il recupero delle mascherine ferme alle dogane che sono state sbloccate grazie all'intervento della Regione Veneto.
Pur essendo difficile coordinare emergenze di così ampio profilo, abbiamo individuato interlocutori chiari, il nostro ruolo logistico e operativo, grazie al contributo dei nostri Distretti di Protezione Civile.
Le criticità maggiori sono senza dubbio nell'ambito sanità, essendo questa un'emergenza di tipo sanitario. Il grosso del lavoro e degli sforzi, come ben si sa, lo hanno fatto dottori, medici e infermieri delle strutture ospedaliere.

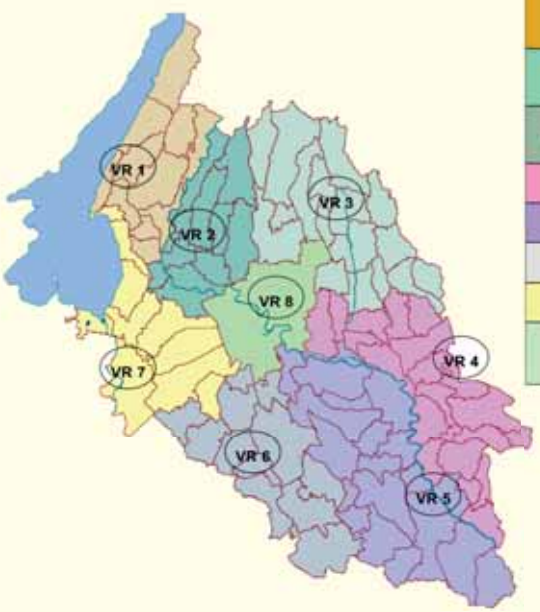
Paragonerebbe l'emergenza sanitaria a uno stato di guerra, come si sente spesso fare?

Non ho mai visto e vissuto guerre per fortuna, ma credo che lo scenario delle settimane scorse vi ci sia avvicinato molto. Ricordo, quando andavo in Sala Operativa in Provincia, le strade deserte e la sensazione di vivere in un mondo estinto che faceva una certa impressione.

Come immagina il futuro prossimo, da qui a sei mesi o un anno?

Con la riapertura di tutti i settori del sistema economico ci si aspetta un inevitabile rialzo dei contagi, ma speriamo sia accettabile. Ci si attrezza per convivere con questo virus. Distribuiremo ancora mascherine al territorio in modo che tutti possano avere i dispostivi adeguati per lavorare più vicini agli altri quando necessario. Le ditte hanno iniziato ora a produrre le mascherine e quindi ne arrivano sempre di più. Ci aspetta comunque un lungo periodo di attenzioni ancora con restrizioni e, fino a che non sarà trovato un vaccino o un farmaco per contrastare il Covid-19, non si potrà cantare vittoria e lo stato di emergenza sarà probabilmente allungato fino alla fine di dicembre. L'obiettivo ora è il contagio minimo fisiologico, senza superare i valori di marzo. Un ritorno indietro sarebbe davvero drammatico. ■

Distretti della Protezione Civile in Provincia di Verona



DISTRETTO	CAPOFILA
VR 1 *del Baldo*	Comunità Montana del Baldo
VR 2 *della Lessinia Occidentale*	Sant'Ambrogio di Valpolicella
VR 3 *della Lessinia Centro Orientale*	Comunità Montana della Lessinia
VR 4 *del Colognese*	Cologna Veneta
VR 5 *delle Valli*	Legnago
VR 6 *Isolano*	Isola della Scala
VR 7 *Zona Mincio*	Villafranca Veronese
VR 8 *Città di Verona*	Verona

NUOVE TECNOLOGIE

TECNOLOGIA 5G - Il futuro è adesso?

Ingegneria delle comunicazioni e dei servizi



01

Commissione ICT (Information Communication Technology)
Ordine Ingegneri di Verona e Provincia

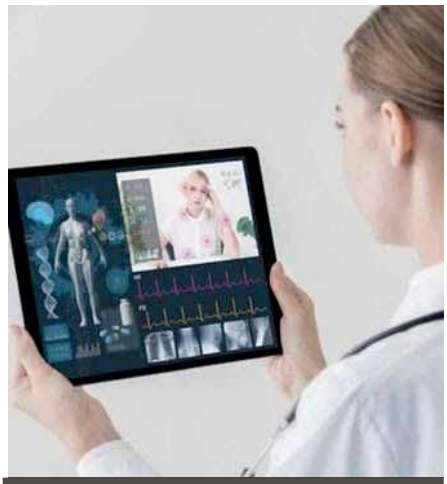
Telecomunicazione in periodo di pandemia e nuove esperienze nella scuola, smart-working, telemedicina, casa

In considerazione del periodo di emergenza sanitaria che stiamo vivendo, un pensiero viene spontaneo: come avremmo vissuto oggi questa situazione in assenza delle reti di telecomunicazione? Che siano di rete fissa, in fibra ottica, o mobile, le infrastrutture di telecomunicazione sono un tessuto connettivo importante. Sono autostrade telematiche frutto di ingenti investimenti. Nonostante il blocco delle attività scolastiche e sociali, con l'isolamento delle famiglie e la sospensione di buona parte delle attività produttive, le reti hanno attutito l'impatto delle necessarie misure di contenimento del contagio. Nonostante la distanza e le difficoltà, le reti hanno permesso di riorganizzare e adattare la quotidianità delle famiglie per mantenere le relazioni affettive e di ripensare il modo di lavorare di

persone e aziende. Certo all'inizio non deve essere stato facile, ma questa situazione ha sicuramente accelerato la "trasformazione digitale" di famiglie, aziende, della pubblica amministrazione, e, in generale, del paese. Una domanda che tutti ci dovremmo porre è: una volta finita l'emergenza sanitaria sarà pensabile tornare a fare tutto come prima? Sicuramente questa esperienza ci ha mostrato nuove possibilità nel fare le cose, ovvero risparmiando chilometri di spostamenti con correlati pericoli, guadagnando nella sostenibilità con la riduzione del traffico e dell'inquinamento, ricavando una maggiore efficienza potendo fare di più in minor tempo, e, forse, anche di conciliare meglio il bilancio vita-famiglia-lavoro.

Da tempo si parla di sanità digitale, di ricette elettroniche, di tessere sanitarie, di cartelle cliniche e anamnestiche digitali. Con tutto questo sorge un'altra domanda, ovvero quanto sarebbe stato utile oggi poter disporre di evoluti servizi di telemedicina e poter effettuare diagnosi più veloci da remoto, migliorandone il servizio di prossimità territoriale e limitando il contagio di medici di base e operatori sanitari. La domanda non è casuale, dato che lo scenario evolutivo della telemedicina e delle ambulanze connesse è una delle applicazioni che è stata oggetto della "sperimentazione" del 5G e dell'evoluzione delle reti convergenti di telecomunicazione. Purtroppo, il virus è arrivato prima che fossimo pronti.

Gli ambiti di sperimentazione delle possibili applicazioni del 5G sono molti, si va dal settore automobilistico con le vetture connesse e le "smart road" (dotate di sistemi di sicurezza e regolazione per la mobilità) alle nuove modalità di comunicazione con video ad alta definizione; dalla formazione e la



02

manutenzione a distanza fino all'industria 4.0 e la robotica collaborativa, passando dalle nuove applicazioni per la logistica e per l'agricoltura "smart".

Detto questo, è altresì fondamentale chiarire il concetto di "**sperimentazione 5G**", termine oggi mal interpretato e oggetto di fake news e disinformazione. Il termine, secondo quanto stabilito dal consorzio 5GPPP (Partnership Pubblico-Privato per le infrastrutture 5G), fa riferimento alle nuove potenzialità, in termini di banda, latenza, numero di dispositivi, e pervasività. La sperimentazione comprende lo studio, lo sviluppo, e la messa in opera di tutta una serie di tecnologie prima impensabili come l'intelligenza artificiale (Edge AI) o i ledger distribuiti (DLT). Non si tratta, quindi, di "sperimentazione" di massa sui cittadini.

Quali sono queste nuove funzionalità del 5G e in che cosa si differenziano dal 4G? La quinta generazione di rete mobile 5G dal punto di vista prestazionale si basa su un'architettura e uno standard con performance che abilitano nuovi servizi e nuove tecnologie. Le performance aggiuntive del 5G sono essenzialmente tre: alta capacità, velocità di trasmissione, e soprattutto bassissima latenza.

L'***alta capacità*** trasforma il concetto di IoT "Internet of Things" in IoE, ovvero "Internet of Everything". Se fino ad oggi internet ha permesso la comunicazione tra le persone (Device to Device, D2D) o tra le persone e le macchine (Device to Machine, D2M), in futuro la grande capacità di connessione offerta dalle reti 5G permetterà di collegare un numero esponenziale di nuovi dispositivi, sensori, e attuatori per farli comunicare direttamente tra loro, ossia per consentire ***"l'internet delle cose"*** mediante la comunicazione diretta tra le macchine (Machine to Machine, M2M). La bassa latenza ottenuta con il 5G e l'architettura dell'Edge Computing, consiste invece nella riduzione del ritardo introdotto dalla rete nella trasmissione-elaborazione-attuazione di un segnale o informazione.

Questa prestazione, con ***tempi di reazione ridotti a pochi millisecondi***, è essenziale nell'abilitare servizi di comunicazione in tempo reale in situazioni di emergenza e di pubblica sicurezza (ad esempio, con riferimento all'automotive, tempo di reazione tra la rilevazione-elaborazione di un pericolo stradale e l'attuazione della frenata). L'Edge Computing è un modello architetturale di infrastruttura IT decentrata e distribuita, formata da piccoli centri di elaborazione dati posti in prossimità dell'utente e quindi con distanze (e latenze) nettamente minori dal luogo in cui le informazioni critiche vengono generate. Architettura che si differenzia dal Cloud Computing basata su grandi data-center centralizzati ma molto distanti dall'utente.

Dal punto di vista di vista fisico e funzionale, invece, il 5G non è molto diverso dalle precedenti generazioni di comunicazione mobile ma introduce

modi più efficienti di trasmettere le informazioni. Senza considerare l'1G – TACS- che era analogico, le precedenti generazioni di comunicazione mobile digitale 2G-3G-4G utilizzano le frequenze portanti a 800MHz – 900MHz – 1800MHz – 2100MHz – 2600MHz mentre il 5G utilizza le bande 700MHz (banda attualmente in uso per la TV, che sarà liberata da luglio 2022) – 3700MHz – e 27GHz, oltre al possibile riutilizzo delle frequenze del 2G-3G-4G in futuro con lo spostamento del traffico verso il 5G.

In sintesi, possiamo dire che il sistema 5G si sia implementato adeguando le stazioni radio base (antenne, o macro celle) con le bande 3700MHz (oggi) e 700MHz (da luglio 2022), a breve con il possibile riutilizzo delle frequenze dei sistemi precedenti mentre la banda 27GHz si può immaginare come una evoluzione del wi-fi per coperture di piccole e localizzate aree (micro celle, con potenze di emissione molto bassa) per aumentare la capacità di connettere dispositivi e sensori.

In questo periodo, data la novità del 5G, ***si stanno riproponendo timori legati all'esposizione umana ai campi elettromagnetici*** come avvenuto negli anni '90 con l'arrivo della telefonia mobile GSM. Se da un lato si comprende il timore verso qualcosa di impercettibile, dall'altro va considerato che l'elettromagnetismo è un argomento specialistico e piuttosto ostico per un non addetto e quindi non sempre quello che si legge sui social aiuta nell'inquadrare correttamente la questione.

Per fare qualche esempio, talvolta si sente dire che vi sono pochi studi sugli aspetti sanitari dell'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza o che il 5G utilizzi frequenze sconosciute e/o inesplorate. Al contrario, ***la letteratura scientifica sugli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute è vastissima*** e in corso da vari decenni ed è uno dei soggetti tra i più indagati. Tutte le frequenze utilizzate dal 5G, anche le onde cosiddette millimetriche, sono già oggi utilizzate in altre applicazioni (ad esempio i sistemi di sicurezza negli aeroporti) e ricadono ampiamente all'interno di quelle studiate. Il database più completo e accurato oggi disponibile (quello di EMF-Portal dell'Università di Aquisgrana, dove EMF sta per Electromagnetic fields) in risposta alla ricerca "millimeter waves" (termine con cui si indica generalmente l'intervallo di frequenze entro cui opera il 5G) riporta ad oggi oltre 1.109 pubblicazioni.

Per quanto attiene gli aspetti sanitari dei campi elettromagnetici, su cui si dovrebbe aprire un ampio capitolo, per completezza e per approfondimento si riportano alcune pubblicazioni e pronunce da parte dei massimi organismi italiani a tutela della salute pubblica. L'ultimo rapporto ISTISAN 19/11 su radiofrequenze e salute redatto dall'Istituto Superiore di Sanità (luglio 2019, pag.26, vedi bibligrafia punto 1 a fine articolo), riferisce di una voluminosa attività di ricerca quantificabile in circa diecimila pubblicazioni scientifiche su tutto lo spettro delle radiofrequenze (100 kHz-300 GHz). L'audizione alla Camera del Centro Nazionale per la Protezione dalle Radiazioni e Fisica



03

Computazionale dell'Istituto Superiore di Sanità (febbraio 19, vedi bibligrafia punto 2 a fine articolo), e la recente pubblicazione internazionale FAQ ICNIRP (aprile 2020, vedi bibligrafia punto 3 a fine articolo). In sintesi, l'orientamento degli organismi internazionali e nazionali riportano che ***non sono emersi nuovi elementi che possano suscitare motivi di preoccupazione sugli effetti a lungo termine e che i principi adottati per proteggere la popolazione a livello internazionale sono validi.*** Si auspica, tuttavia, un attento monitoraggio dell'esposizione (come del resto avviene già attualmente per le attuali tecnologie di telefonia mobile) e che proseguano le ricerche sui possibili effetti a lungo termine.

Un altro esempio di come il comune sentire dei social non sempre porti nella giusta direzione di valutazione deriva dal ***timore delle persone rivolto verso le antenne (esposizione passiva),*** mentre l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), l'ISS (Istituto Superiore di Sanità) e la comunità scientifica in tema esposizione alle radiofrequenze hanno come oggetto di ricerca i cellulari (esposizione attiva).
Infatti ***l'intensità del campo elettromagnetico cala rapidamente con la distanza*** (la densità di potenza diminuisce quadraticamente con la distanza), da ciò ne consegue che ***l'esposizione passiva è enormemente inferiore (se non trascurabile) rispetto a quella che si ha durante una conversazione telefonica con il telefono attaccato alla testa***. Non solo, il telefono non trasmette sempre alla stessa potenza ma, rilevando la qualità del segnale ricevuto, limiterà la potenza di trasmissione riducendo l'esposizione attiva in condizioni di buona ricezione (controintuitivamente al comune sentire).

Un altro argomento che spesso si legge sui social è quello delle onde millimetriche (27GHz) legato all'abbattimento di alberi o alla maggior pericolosità di queste frequenze. Cerchiamo di fare qualche considerazione. Nella progettazione radio vi è una evidenza, ovvero che le varie frequenze si propagano in modo diverso. Le frequenze più basse sono "qualitativamente migliori" dal punto di vista della propagazione e risentono in misura minore delle attenuazioni derivanti da ostacoli (a conferma, era esperienza comune la miglior ricezione del sistema 2G 900MHz rispetto il 3G 2100MHz in situazioni indoor con forti attenuazioni per la presenza di muri spessi o locali interrati - si dice che "era" esperienza comune perché oggi il 3G può utilizzare anche la frequenza 900MHz).

Quindi se è vero che le frequenze più elevate, in particolare la banda 27GHz, risentono maggiormente di attenuazioni derivanti da ostacoli (che possono essere muri, palazzi, alberi, o qualsiasi struttura preesistente) risulta impensabile immaginare una progettazione che stabilita la posizione delle microcelle preveda a posteriori l'abbattimento di ogni ostacolo. Semmai invertendo l'ordine, tenuto conto delle specifiche esigenze di "illuminazione" radio delle aree e dello stato dei luoghi, considerando le caratteristiche e i limiti di propagazione della frequenza impiegata mediante opportune simulazioni, sarà possibile, con la progettazione, stabilire il posizionamento e il numero corretto delle microcelle con parametri e configurazioni ottimali per ottenere le specifiche richieste. Per tale motivo, le microcelle interesseranno piccole aree con necessità di un maggior numero di punti di illuminazione.

Non solo, va osservato che oggi la quasi totalità dell'implementazione 5G avviene mediante l'aggiornamento delle esistenti stazioni radio base (antenne) attraverso la banda 3700 MHz che permette una maggiore e più veloce copertura del territorio. Collegare quindi l'abbattimento degli alberi al 5G della banda 27GHz, in questo momento non trova correlazione.

Riguardo la maggior pericolosità per l'esposizione alla frequenza 27GHz, come detto risentendo di maggior attenuazione, tale frequenza rimane a livello superficiale e penetra molto meno nel corpo umano rispetto i precedenti sistemi. Questo non significa che non si possano avere effetti a livello di epidermide o che non vi siano stati studi degli effetti, ma che sembra azzardato affermare che vi siano maggiori pericoli rispetto le altre frequenze radio.

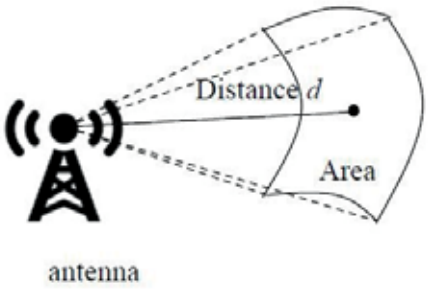
Dal punto di vista ingegneristico, gli impianti radio sono progettati per rispettare le normative e i limiti di legge. I limiti di esposizione vengono stabiliti a livello internazionale dall'ICNIRP, mediante l'introduzione di un fattore di sicurezza di 50: definisce la soglia di esposizione riducendo di 50 volte il limite in cui si sono accertati effetti sanitari (effetto termico, riscaldamento).

01. La tecnologia 5G nel nuovo mondo a servizio dell'uomo e dell'ambiente.
02. La telemedicina, uno dei tanti futuri usi delle telecomunicazioni.
03. Confronto fra stazioni radio-base 4G e 5G, beamforming.

In Italia, non su base scientifica ma su lecita scelta politica fatta vent'anni fa, i limiti stabiliti a livello internazionale sono stati ulteriormente ridotti in via precauzionale per considerare eventuali effetti di lungo periodo. Per questo, in Italia sono presenti i limiti di esposizione tra i più restrittivi in assoluto a livello internazionale. *(Riferimenti normativi: L.Q. 36/2001, DPCM 08.07.03 e L. 221/2012).*

Grandezze fisiche

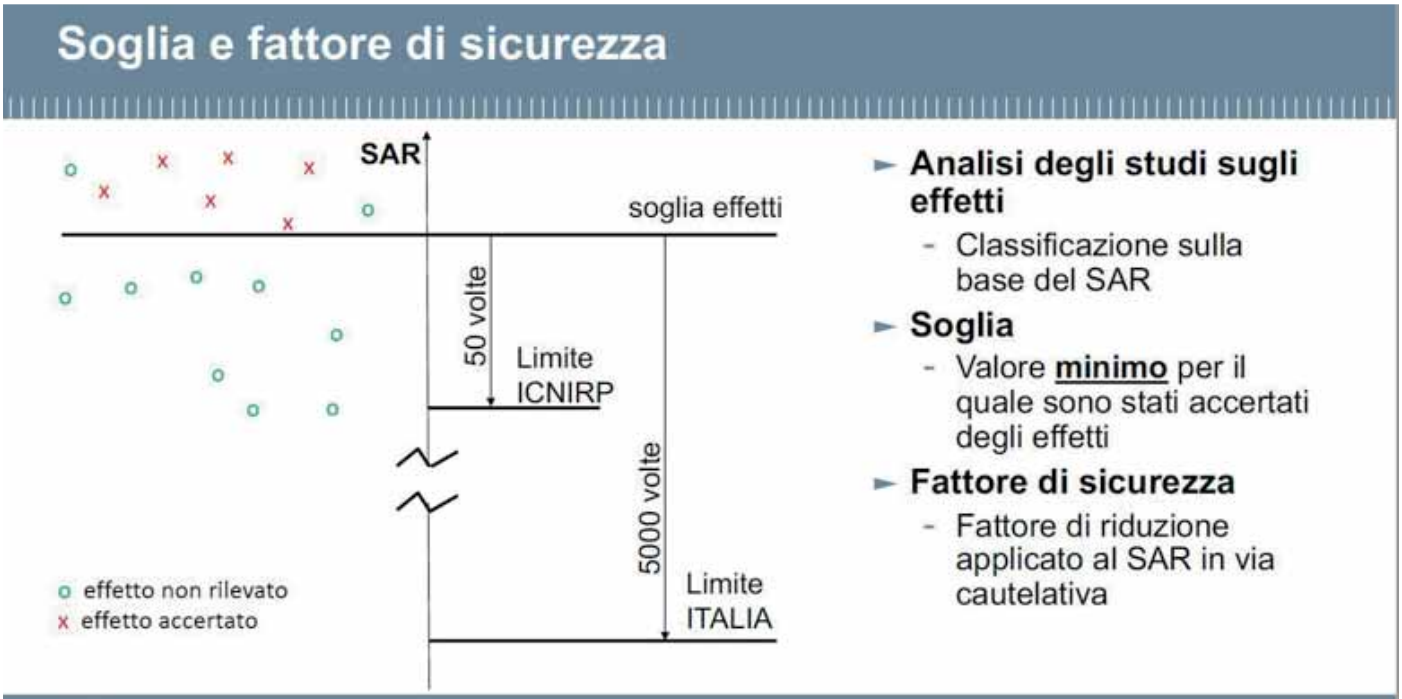
- La grandezza fisica utilizzata in relazione agli effetti è il SAR (Specific Absorption Rate) misurata come potenza assorbita per unità di peso (W/kg);
- Il SAR è normalmente direttamente proporzionale alla densità di potenza superficiale (P) del campo elettromagnetico, misurata in W/m2, nel punto in cui si trova la persona esposta;
- I limiti sono tradizionalmente espressi in funzione del campo elettrico (E), misurato in V/m, che è proporzionale alla radice quadrata della potenza.



04

La normativa tecnica italiana relativa ai modelli matematici di simulazione della radiopropagazione, della progettazione, e delle modalità di misura di campo per la verifica dei limiti di legge sono scritte dal CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano – CT 106 (ex211). Ogni stazione radio base è soggetta a progettazione e ad iter autorizzativo (D.lgs.259/03), con Analisi dell'Impatto Elettromagnetico (AIE), i cui dati vengono trasmessi alle ARPA regionali che verificano preventivamente il rispetto dei limiti di legge in fase di progetto e che monitorano gli impianti in esercizio mediante campagne di misura sul territorio.

Va precisato che, **in un determinato punto o area, nella progettazione radio va considerato il limite di esposizione complessivo dato dalla somma di tutti i contributi al campo elettromagnetico**. Si considera il livello di campo dovuto a tutti i sistemi di telecomunicazioni presenti intorno all'area di interesse (radio, tv, telefonia, etc.). Nella progettazione, quindi, va anzitutto misurato il preesistente valore di fondo del campo elettromagnetico ed in base allo "spazio elettromagnetico" residuo si determinano i parametri di impianto, quali posizione e tipo, i parametri di antenna e la potenza. Esemplificando con dei numeri: se in una determinata area, nella quale nella quale si aggiunge un nuovo sistema o di nuova cella radio si misura un valore preesistente di campo di fondo preesistente di 2 V/m, lo spazio



05

e elettromagnetico residuo utilizzabile in progettazione è di 4 V/m (considerato il limite di attenzione e obiettivo di qualità di 6 V/m complessivi). Come per i precedenti sistemi, queste regole e questi limiti valgono anche per il 5G.

Da quanto sin qui esposto, si comprende l'ampiezza dell'argomento. È stato fatto un cenno, rimandando per approfondimenti a bibliografie e a organismi deputati. ***Con riferimento al 5G, evitando la sterile divisione nello schieramento tra sostenitori e detrattori, data l'importanza e attualità del tema si suggerisce di stimolare un percorso costruttivo di comprensione e valutazione dei costi e dei benefici. A tal fine, l'Ordine degli ingegneri di Verona sta organizzando un incontro*** invitando rappresentanti di organismi ed esperti che a vario titolo si occupano di campi elettromagnetici e telecomunicazioni. Tale incontro si terrà ***in forma telematica*** (a distanza), giovedì ***04 giugno 2020 ore 14:30***.

Probabilmente seguiranno altri incontri di approfondimento, infatti, a prescindere dal fatto che oggi la discussione sia esclusivamente incentrata sul capire cosa sia il 5G e sui timori legati all'esposizione, è cruciale analizzare le modalità di utilizzo e le possibilità offerte da questa tecnologia. Data la crescente importanza della digitalizzazione, è fondamentale l'attenzione verso temi come la sicurezza dei sistemi di telecomunicazione, la sicurezza digitale e informatica, e, non ultima, la protezione dei dati personali. La sicurezza, ma anche le trasformazioni sociali indotte della progressiva digitalizzazione, già oggi hanno una notevole rilevanza. Rilevanza che aumenterà nei prossimi anni, per cui sin d'ora e' auspicabile un osservatorio che periodicamente analizzi ed eventualmente regoli il processo di digitalizzazione a tutela delle persone e della collettività, garantendo che la digitalizzazione divenga un effettivo progresso. ■

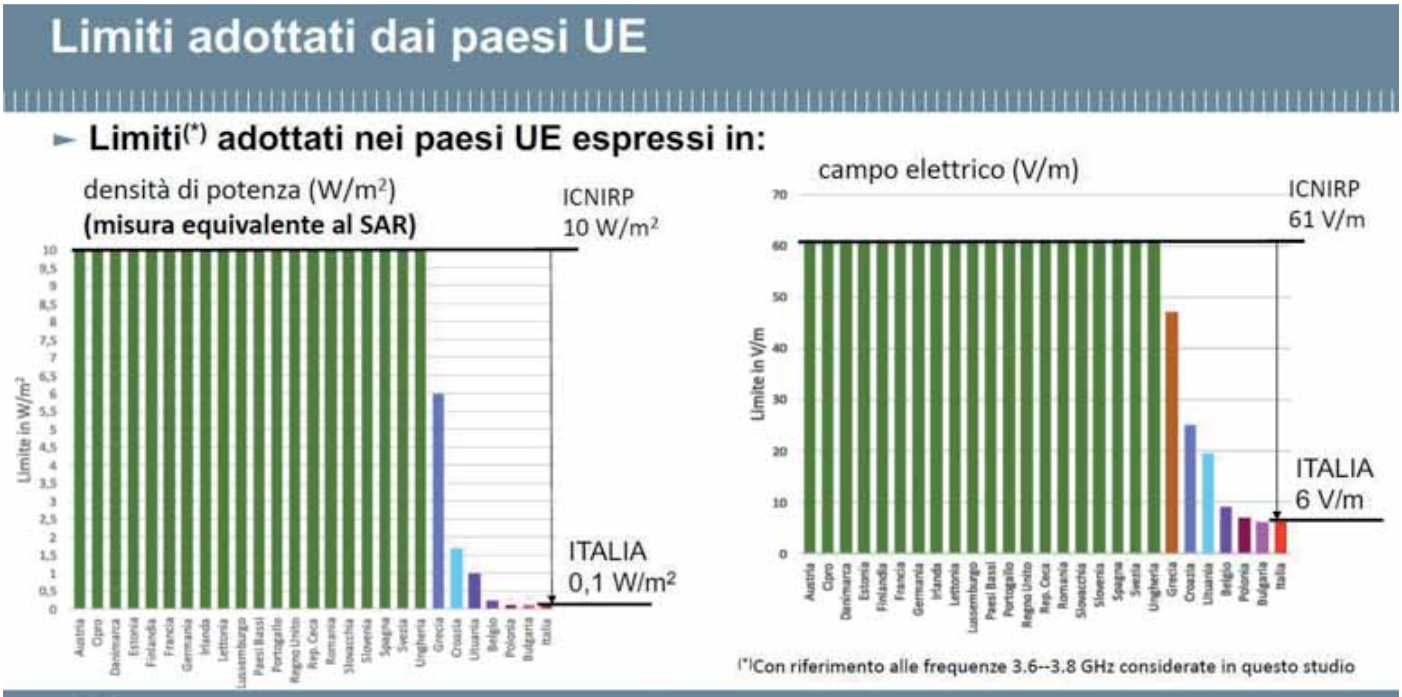
Riferimenti bibliografici/organismi, link per esteso alle fonti:

1 - Report ISTISAN 19/11
Istituto Superiore di Sanità
http://old.iss.it/binary/publ/cont/19_11_web.pdf

2 - Audizione alla Camera dei Deputati
http://old.iss.it/elet/?lang=1&id=137&tipo=10

3 - FAQ ICNIRP
http://old.iss.it/elet/?lang=1&id=138&tipo=10

04. L'esposizione elettromagnetica e la distanza dall'antenna.
05. Rappresentazione dei fattori di sicurezza (fonte Poltecnico di Milano).
06. Limiti adottati dai vari Paesi dell'UE (fonte Politecnico di Milano).



OPEN 2020

iPONTIdella COMUNICAZIONE

reti materiali e immateriali proiettate nel futuro

Valeria Reale Ruffino

La Rassegna OPEN quest'anno tratterà il tema ***"I ponti della comunicazione - reti materiali e immateriali proiettate nel futuro"***. Siamo partiti proprio dalla parola "comunicazione". Da *com munire* latino che significa ***mettere in comune, costruire.*** La seconda parola a formare il titolo è "ponti", che può essere intesa nel suo significato più comune e declinata su temi propri dell'ingegneria ma può essere anche intesa come ***"passaggio", trasformazione, verso nuovi modi di vivere e di muoversi.***
La rassegna doveva essere avviata i primi di marzo e si sarebbe dovuta concludere a giugno ma l'emergenza sanitaria ha bloccato l'iniziativa che conta su dieci appuntamenti: 3 convegni e 6 seminari e una visita tecnica.

Non ci siamo arresi e il prossimo 4 giugno partiremo su piattaforma con il primo evento **"Conosciamo l'elettromagnetismo e il i 5 G"**, tema di grande attualità che si svolgerà con modalità differenti rispetto al programma iniziale ma con la stessa voglia di creare un ponte tra l'Ordine e la cittadinanza.

L'idea della rassegna è quella di ***partire dalla realtà locale*** con il coinvolgimento del Comune di Verona, Autostrada del Brennero, Autostrada Brescia Padova, AMT per poi affrontare ***tematiche più ampie*** con il coinvolgimento della la Regione Veneto, Veneto Strade e CAV, ARPAV e ***ancora l'interesse per le grandi opere in costruzione*** in Italia. Per poi ***passare ai progetti futuribili*** con tecnici ed esperti del settore.
Il tema si presta a molteplici interpretazioni e, per contenere il numero di eventi e dare un filo conduttore, si sono analizzati alcuni aspetti dei due principali filoni - la ***comunicazione materiale*** e la ***comunicazione immateriale*** - che fossero attuali e adatti a un dibattito pubblico.

Il filone della ***comunicazione materiale*** ci ha portato ad approfondire il tema della comunicazione tramite l'***analisi dei sistemi infrastrutturali, delle nuove tecnologie applicate ai sistemi infrastrutturali; il tema della costruzione, del monitoraggio e della manutenzione dei ponti*** soffermandoci sulla ricostruzione del ponte Morandi dopo il devastante crollo.
Mentre la ***comunicazione immateriale*** fa riferimento alle ***nuove reti di comunicazione***, quindi il 5G, non dimenticando l'esperienza del passato, alle ***tecniche di comunicazione***, quindi si parlerà di ***mediazione*** ma non solo, di ***social media*** e ***cyber sicurity***, per finire con un'analisi di quanto le ***modalità di costruzione degli ambienti*** in cui viviamo influiscono sulla corretta comunicazione.

Con il filone dalla ***comunicazione materiale***, si parte proprio da Verona con il convegno **"Verona, città della comunicazione".** Il convegno viene proposto per fare un focus sull'importanza strategica di Verona come centro della comunicazione. Con la partecipazione dei due principali concessionari autostradali cercheremo di capire come ***verranno implementate*** le due direttrici nel prossimo futuro, quindi si parlerà delle ***iniziative del Comune di Verona***, fondamentali per la pianificazione dei sistemi di trasporto e di comunicazione urbana, ***si pensi*** ad esempio alla costruzione della filovia, al ribaltamento del casello di Verona Sud. Infine, con la partecipazione della Regione Veneto, si parlerà degli ***epocali interventi di adeguamento e modernizzazione*** delle linee ferroviarie MI-VE e VR-Brennero.
In un secondo seminario, si esamineranno le nuove tecnologie applicate alle principali arterie di comunicazione e alla stessa Città, ***che consentiranno presto agli utenti e ai gestori o enti proprietari delle infrastrutture di condividere e utilizzare le informazioni disponibili,*** per coordinare azioni e pianificare interventi.

Questo nei prossimi anni, ma allargando gli orizzonti ai prossimi decenni già si parla di rivoluzionari ***nuovi mezzi di trasporto.***

Tra i progetti realizzati, Tommaso Gecchelin illustrerà quello relativo all'Autobus intelligente, già testato a Dubai, composto di cabine poco più lunghe di una autovettura compatta, componibili, completamente elettriche, a guida autonoma. Si parlerà anche del treno Hyperloop, a levitazione magnetica passiva. Capace di viaggiare fino a 1.200 km/h che rappresenterebbe il mezzo di trasporto terreste più veloce al mondo.

Al centro del filone della comunicazione materiale si pone il **Seminario sulla costruzione del viadotto Polcevera, comunemente conosciuto come Ponte Morandi**. Oltre allo studio per il progetto e la tecnologia applicata per la costruzione, l'evento ha un ***significato simbolico*** della presa di coscienza, dopo l'immane tragedia, dell'importanza del monitoraggio e della manutenzione delle opere.
Nel seminario si parlerà della progettazione e costruzione del Nuovo Ponte, con Fincantieri infrastructure e Italferr, costruttori e progettisti dell'opera.

Ad approfondimento del tema del **Monitoraggio e della manutenzione delle strutture**, in particolare ponti e viadotti, ma non solo anche di gallerie particolarmente sentito anche a seguito di problematiche rilevate su parecchi manufatti, è stato organizzato un seminario in collaborazione con ***Concessioni Autostradali Veneto e Veneto Strade***, nel quale si parlerà della possibilità di ***utilizzare avanzati sistemi di monitoraggio*** delle infrastrutture, per ***valutare con continuità e in tempo reale le prestazioni strutturali e la loro evoluzione***, e pianificare gli interventi di manutenzione/ripristino capaci di estendere la vita operativa delle opere ***garantendo livelli adeguati di sicurezza***.

A chiudere il primo grande filone non mancherà un ***focus sui "Ponti di Verona tra passato e presente"***, la storia che ***la singola struttura racconta*** e i piani di monitoraggio e manutenzione, organizzato in collaborazione con il Comune di Verona che ci aggiornerà sullo stato dell'arte.
Il secondo filone porta a esplorare ***la comunicazione immateriale***, ossia ***le tecniche*** e ***le modalità di comunicazione*** e ***la comunicazione via etere***.

Il percorso inizia dalla comunicazione via etere. E' prevista una visita al **Museo della Radio di Verona**, se le condizioni nei prossimi mesi lo permetteranno, per guardare alle radici che hanno dato inizio al cambiamento del modo di comunicare.
Si passa quindi all'oggi, in cui parlare di comunicazione via etere significa affrontare e comprendere i **nuovi sistemi di quinta generazione - 5G** - molto dibattuti negli ultimi anni, e destinati a cambiare il nostro stile di vita, con la possibilità di realizzare progetti avanzati come le auto connesse, l'Internet of Things, le Smart City e le Smart Home di nuova generazione. Questo tema sarà sviluppato nel primo evento in calendario il ***4 giugno*** nel corso del quale ***gli ingegneri con esperti anche di altri settori*** cercheranno di fare chiarezza, analizzando quanto previsto dalla legislazione e dalla normativa tecnica.
Cercheremo quindi di spiegare: cos'è il 5G, quali servizi renderà possibili, come potrà avvenire questa trasformazione, quali sono le differenze rispetto ai precedenti sistemi di telecomunicazione e quali sono gli impatti.

L'ultimo step prevede di soffermarsi sulle **tecniche e le modalità di comunicazione**, a partire dall'utilizzo dei social e l'IoT, e l'influenza che hanno nelle nostre vite. Il seminario offrirà una panoramica sulle ***possibilità offerte da queste tecnologie, per renderne l'utilizzo più sicuro in particolare in tema di protezione dei dati.***
Sullo stesso filone, in un seminario organizzato in collaborazione con l'***Ordine degli avvocati*** si parlerà delle **tecniche di comunicazione nella mediazione** che oltre ad essere utilizzate come strumento per dirimere le controversie può rappresentare un "ponte" tra cittadini e amministrazioni pubbliche in particolari situazioni locali.
Infine a chiudere il filone della ***comunicazione immateriale***, i fattori ambientali che influenzano la corretta comunicazione. Sarà affrontato il tema della qualità sonora e comfort acustico negli spazi di vita.

I primi eventi che si terranno prima dell'estate, verranno divulgati tramite piattaforma in modalità sincrona; gli eventi programmati dopo l'estate potrebbero svolgersi in presenza, in modalità sincrona o mista, ossia sia in presenza che via web.

Eventi pubblici/formativi (con CFP) Seguici su ingegneri-hiips://www.facebook.com/Ordine Ingegneri Verona

MONITORAGGIO DELLE STRUTTURE

Il degrado e il monitoraggio dei ponti esistenti



01

ing. Michele Zorzoni
Responsabile Tecnico
presso Nievelt Labor Italia S.r.l.

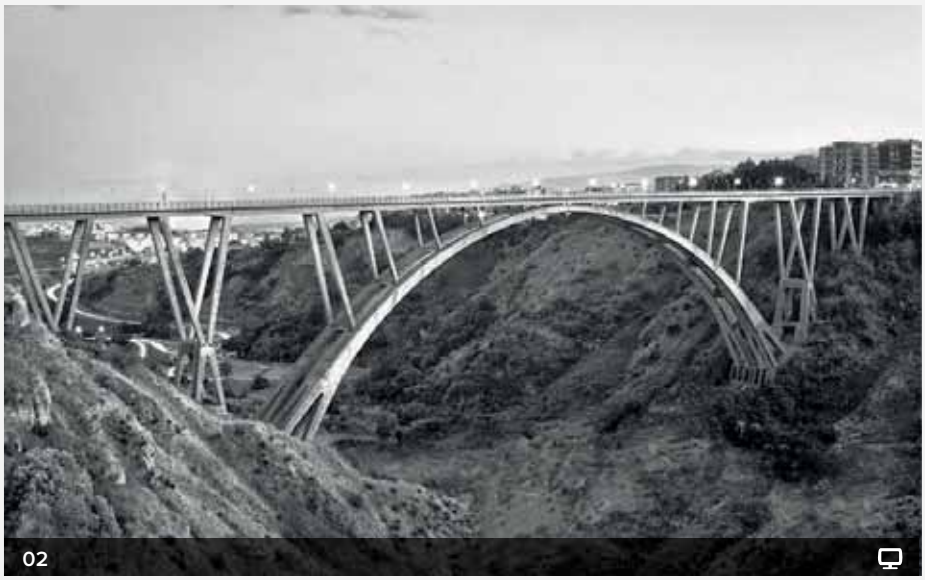
Un problema che parte da lontano

L'invecchiamento del nostro patrimonio infrastrutturale è un fenomeno noto da qualche decennio ai tecnici del settore ed è dovuto sia al progressivo avanzamento dell'età delle strutture esistenti, che mostrano evidenti segni di degrado, sia perché enfatizzato dagli episodi recenti e drammatici che l'hanno portato sulle prime pagine dei media sensibilizzando così il grande pubblico.
Il problema tuttavia nasce da lontano, quando nella seconda metà del XIX secolo gli ingegneri capirono che annegando nel calcestruzzo delle barre d'acciaio, si poteva ottenere un materiale che univa le caratteristiche della pietra a quelle dell'acciaio, ovvero un materiale capace di resistere tanto a compressione che a trazione. Esso divenne il materiale d'elezione per realizzare opere civili nel corso del XX secolo grazie a personalità come Le Corbusier, Wright, Morandi e Nervi. Nasce così la convinzione che il calcestruzzo fosse un materiale indistruttibile ed eterno che fosse quindi, la "pietra fluida" vagheggiata dai suoi pionieri.

L'incrollabile fiducia nel calcestruzzo culmina nel trentennio dal 1940 al 1970, anni in cui si sviluppa la tecnica del cemento armato anche grazie a due ingegneri e accademici italiani: Riccardo Morandi e Pier Lugi Nervi. Le loro opere esprimono appunto la plasticità e la versatilità del materiale. Strutture, mensole, sbalzi, travi, telai sono articolati in forme quasi astratte, che affermano una ricerca dell'uso dei materiali, ferro e cemento, in un linguaggio che ne ottimizzi le qualità statiche ed economiche da un lato, e che ne esalti le caratteristiche di espressione architettonica dall'altro. Morandi e Nervi avevano voluto togliere al calcestruzzo la sua naturale pesantezza. I viadotti progettati da Morandi non avevano più i ciclopici piloni che caratterizzavano i "normali" ponti. Al posto delle pile monolitiche, un reticolo di aste conferisce leggerezza ed eleganza alla struttura. La materia cede il posto alla forma. Le strutture si alleggeriscono, evidenziando razionalità e funzionalità.

Dopo qualche decennio, a partire dagli anni '80 del Novecento, il calcestruzzo comincia ad evidenziare tutti i suoi limiti, ci si rende conto, anche alla luce delle nuove conoscenze acquisite sulla tecnologia dei materiali, che non è immutabile nel tempo. Nelle aule universitarie si inizia a parlare del degrado dei materiali e dei rischi connessi all'utilizzo del "calcestruzzo nudo" caro a Morandi ed a Nervi.

Il calcestruzzo è un materiale ingannevole. Sembra una pietra, ma non ne ha le caratteristiche che hanno consentito alle piramidi, alle cattedrali ed ai ponti romani in muratura, di sfidare i millenni. Si degrada facilmente se esposto all'azione degli agenti atmosferici. L'alternanza del gelo e disgelo determina la formazione di fessure sulla superficie che, a lungo andare, ne provocano il degrado. La superficie perfetta del calcestruzzo appena disarmato, comincia a degradarsi: si formano dei vuoti, il legante viene dilavato e gli inerti cominciano a staccarsi dalla matrice che perde coesione, forma e consistenza.


02

Proprio negli anni '80 vengono emesse le prime Norme Tecniche dove si introduce il concetto di durabilità del calcestruzzo, segno del fatto ormai della presa di coscienza del mondo accademico, legislativo e della comunità tecnica che il calcestruzzo, come gli altri materiali da costruzione, è vulnerabile ed è soggetto al degrado.

La progettazione moderna di un'opera non si può limitare alla prescrizione delle caratteristiche meccaniche dei materiali, ma la struttura deve anche possedere dei requisiti di durabilità in relazione all'ambiente cui è esposta nella sua vita in servizio. La durabilità quindi, viene garantita da una corretta progettazione in primis e, durante l'esercizio, da periodici controlli e manutenzioni.

La normativa di riferimento

Le norme di riferimento sulla durabilità prendono in considerazione le varie cause del degrado chimico e fisico-meccanico delle opere in calcestruzzo armato dovute a fenomeni di degrado connessi con l'ossidazione dei ferri d'armatura, con l'attacco solfatico, con le reazioni alcali aggregato, oltre che alle fessurazioni indotte dal ritiro plastico, dai gradienti termici e dai cicli di gelo-disgelo.

- La norma UNI 9858 (ritirata), per la prima volta ha stabilito sia i criteri per valutare i rischi di questi degradi, attraverso la definizione di classi di esposizione ambientale, sia le misure preventive per evitarli, attraverso vincoli compositivi nel calcestruzzo (massimo rapporto acqua/cemento, minimo dosaggio di cemento, ecc.).
- Le norme UNI EN 206 e UNI 11104, attualmente in vigore, introducono 6 classi di esposizione per il calcestruzzo strutturale (dove oltre al massimo rapporto a/c e al minimo contenuto di cemento viene indicata anche la minima classe di resistenza).

Allo stato attuale, la normativa italiana riguardante la gestione e la manutenzione dei ponti è piuttosto carente:

- Il D.M. 17/01/2018 – "Norme Tecniche per le Costruzioni" cita al par. 5.1.7.5 i "dispositivi per l'ispezionabilità" delle opere ma non fa nessun riferimento alle ispezioni, riferendo soltanto al Cap. 8 – Costruzioni esistenti, par. 8.5.2 di "tenere presente la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi."
- In precedenza con l'Istruzione 44C del 1994, "Visite di controllo ai ponti, alle gallerie ed alle altre opere d'arte del corpo stradale. Frequenza, modalità e relative verbalizzazioni", è stato introdotto il concetto di verifica sessennale.
- La Circolare Ministeriale 25/02/1991, "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali", afferma all'Art. 9.3 che "gli Uffici Tecnici delle Amministrazioni [...] devono predisporre un sistematico controllo delle condizioni statiche e di buona conservazione dei ponti". La frequenza delle ispezioni deve essere commisurata alle caratteristiche ed alla importanza dell'opera, nonché alle risultanze della vigilanza. [...]".
- Per trovare il primo atto legislativo in merito alle ispezioni bisogna tornare alla Circolare Ministeriale 19/07/1967, "Controllo delle condizioni di stabilità delle opere d'arte stradali", che ancora oggi rappresenta un punto di riferimento importante nell'ambito della normativa tecnica sulle infrastrutture. I punti principali sono l'esecuzione di un'ispezione trimestrale, eseguita da tecnici, e da un'ispezione annuale sui manufatti più importanti eseguita da ingegneri.

L'importanza del monitoraggio per la valutazione della sicurezza dei Ponti e Viadotti

La vulnerabilità delle infrastrutture esistenti è stata evidenziata sempre più negli ultimi anni da eventi di danneggiamento progressivo, arrivati in alcuni casi fino al collasso. I sistemi strutturali, infatti, sono influenzati da processi d'invecchiamento e degrado, con conseguente perdita di funzionalità nel tempo. Questi processi, considerando inoltre la vetustà del nostro patrimonio infrastrutturale, richiedono l'utilizzo di adeguati criteri e sistemi per il controllo continuo, al fine di monitorarne il comportamento.

Il monitoraggio strutturale, definito come un processo di valutazione dello stato di salute di un'opera d'arte, è finalizzato all'individuazione delle potenziali variazioni del comportamento strutturale nel tempo. Si basa su processi conoscitivi articolati su più livelli: dalla conoscenza di base derivata dall'ispezione visiva, alla pianificazione di una campagna di prove (distruttive o non distruttive) per giungere infine a prove di carico e alla caratterizzazione dinamica del manufatto. Nei casi di maggiore interesse è possibile progettare e installare sistemi di monitoraggio strutturale elettronici con acquisizione di dati in continuo.
Si capisce dunque come l'aspetto più delicato e importante dell'analisi di un'opera esistente sia il percorso di conoscenza, come indicato nelle NTC 2018 al capitolo 8.5, i cui passaggi salienti sono appunto:

- L'analisi storico–critica, che consiste nel reperimento di tutte le informazioni e la documentazione atta a ricostruire la storia dell'opera d'arte e l'attuale condizione statica, manutentiva, compresi eventuali interventi di consolidamento precedenti e il degrado riscontrabile;
- Il rilievo, mirato ad integrare le informazioni desumibili dai disegni del "come costruito", o definirle ex-novo, al fine di individuare in modo compiuto: la carpenteria, le forme e le dimensioni degli elementi strutturali principali e i dettagli costruttivi;
- La caratterizzazione meccanica dei materiali.

La caratterizzazione meccanica dei materiali

Per la definizione delle caratteristiche meccaniche dei materiali è quindi necessario eseguire una campagna d'indagini, con prove distruttive e non distruttive, integrando le informazioni ricavabili dai disegni del "come costruito" e dagli atti di collaudo. Particolare attenzione deve essere rivolta alla necessità di non indebolire troppo la struttura con carotaggi diffusi, a tale scopo è necessario integrare parte delle prove distruttive con altri metodi di prova meno invasivi. I risultati che offrono tuttavia sono molto dispersi e affetti da notevoli incertezze legate anche alla metodologia utilizzata, e devono subire un'attenta validazione. I valori che si ricavano vengono, infatti, calibrati sui risultati delle prove a compressione delle carote estratte che sono i più attendibili per la valutazione della resistenza a compressione del calcestruzzo.

Prove distruttive

La Norma UNI EN 12504-1 definisce le fasi delle operazioni di carotaggio associate al prelievo di carote di calcestruzzo al fine di arrecare il minimo disturbo al campione.



03

Per ottenere campioni omogenei di calcestruzzo e rappresentativi della struttura oggetto di indagine, il carotaggio deve essere eseguito, per quanto possibile, in zone prive di armature, lontane dai giunti e dagli spigoli. Prima dell'inizio delle operazioni di carotaggio infatti, è buona prassi eseguire un'ispezione della superficie sia visiva, per l'individuazione dei macro difetti, sia con il pacometro per l'individuazione delle barre di armatura. Una volta rilevate, si disegna la tessitura sulla superficie dell'elemento in calcestruzzo, si ottiene cosi una maglia che rende più facile l'individuazione del punto di carotaggio. Le carote estratte sono fotografate e contrassegnate indicando la direzione seguita per il carotaggio (verticale o orizzontale) e il punto di estrazione.

In laboratorio si procede alla valutazione del campione: si controlla la planarità delle facce e il rapporto di forma della carota. Mediante taglio e fresatura si portano le dimensioni geometriche a un rapporto di forma H/D di 1:1. Infine si esegue la prova di schiacciamento per compressione.
La valutazione dei risultati delle prove di compressione sulle carote avviene tramite la circolare del C.S.LL.PP. denominata *"Nuove linee guida per la caratterizzazione del calcestruzzo in opera"* del 2017 che evidenzia quali siano i principali fattori che influenzano i risultati:

- Rapporto di forma H/D e diametro della carota;
- Presenza di ferri di armatura;
- Posizione rispetto al getto e inclinazione del carotaggio;
- Fattore di disturbo.

Le dimensioni dei provini di calcestruzzo influiscono sulla resistenza che si ottiene dalla prova di schiacciamento a causa dell'influenza del diametro dell'aggregato. In considerazione di ciò, il valore del diametro da utilizzare nell'estrazione di carote di calcestruzzo è compreso fra 75mm e 150mm. Il valore ideale è pari a 100mm; per carote di diametro differente si rende necessaria l'adozione di coefficienti correttivi di difficile valutazione. Com'è noto, oltre alle dimensioni del provino incide sulla resistenza anche il rapporto di forma tra altezza e diametro del provino.



04

01. Viadotto "Nodo Palmanova Superiore" su cui è stata eseguita una prova di caratterizzazione dinamica.
Il modello F.E.M. delle foto 21,22,23,24 riportate di seguito, è riferito allo studio dinamico teorico di quest'opera.

02. 1958-62 Riccardo Morandi, Viadotto Bisantis sulla Fiumarella - Catanzaro

03. Tecnico Nievelt Labor Italia durante un carotaggio di un pulvino, si nota la tessitura delle barre di armatura, in rosso, rilevate tramite pacometro.

04. Carote sottoposte a prova di compressione, prima della rottura i provini sono stati tagliati e fresati per portarli ad un rapporto di forma H/D = 1.

Esistono al riguardo vari studi disponibili in letteratura. Tuttavia la citata UNI EN 12504-1 ci restituisce i valori estremi:

- Con un rapporto di forma L/D 1:1 la resistenza a compressione del provino è paragonabile a quella cubica;
- Con un rapporto di forma L/D 1:2 la resistenza a compressione del provino è paragonabile a quella cilindrica.

L'estrazione di carote deve essere preceduta da un'accurata indagine pacometrica che permetta di evitare, per quanto possibile, di tagliare i ferri di armatura. Se ciò non fosse possibile, esistono in letteratura delle formulazioni matematiche che permettono di correggere i risultati ottenuti. Allo stesso modo, la Norma UNI EN 131791 fornisce i coefficienti di correzione per l'influenza dell'inclinazione del carotaggio rispetto alla direzione del getto sulla resistenza a compressione del campione.
Il disturbo prodotto dalle azioni meccaniche durante le operazioni di carotaggio, induce vari effetti sui provini estratti, come il detensionamento del campione, l'annullamento del confinamento degli aggregati e il deterioramento del legame all'interfaccia legante-aggregato. Per tener conto di questi effetti le linee guida propongono un fattore di disturbo moltiplicativo della resistenza a compressione della carota. I valori sono forniti in funzione della resistenza misurata e per rapporti di forma 1:1; per valori superiori a 40 MPa il valore di Fd resta costante e pari ad 1.
Il prelievo di barre d'armatura è fondamentale per determinare le caratteristiche meccaniche dell'acciaio utilizzato nelle strutture in cemento armato sottoposte ad indagine e si effettua mediante estrazione dall'elemento


05

strutturale di campioni di lunghezza circa 50 cm.
Il prelievo viene effettuato preferibilmente nelle zone di sollecitazione minima; si individua la posizione della barra mediante indagine pacometrica procedendo allo scasso mediante martello demolitore del copriferro fino a scoprire l'armatura. Prima di procedere al taglio e all'estrazione viene saldata a quella esistente una nuova barra di diametro maggiore o uguale. I campioni cosi estratti sono fotografati e contrassegnati indicando il punto di estrazione.
In laboratorio si procede alla valutazione delle barre: si asporta mediante spazzolatura l'eventuale ruggine dalla superficie valutando inoltre la presenza o meno di punti di corrosione localizzata o di danneggiamenti macroscopici. Con un calibro si misura il diametro effettivo della barra e l'eventuale diminuzione del diametro originale.
Si procede poi alla prova di trazione in accordo alla Norma UNI EN ISO 15630-1, i risultati forniscono:

- La tensione di snervamento;
- La tensione di rottura;
- L'allungamento percentuale a rottura.

I valori sono calcolati utilizzando l'area effettiva misurata della barra di acciaio.

Prove non distruttive

I metodi indiretti si basano sulla correlazione di alcuni parametri misurabili, e la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera. I metodi più diffusi e consolidati nella pratica sono: l'indice di rimbalzo, gli ultrasuoni e l'estrazione di tasselli metallici inseriti nel calcestruzzo (pull-out).


06

La stima della resistenza meccanica in opera con i metodi non distruttivi comporta l'utilizzo di correlazioni, generalmente di natura sperimentale, tra il parametro non distruttivo proprio del metodo impiegato e la resistenza a compressione del calcestruzzo in esame. La legge di correlazione può essere definita utilizzando i campioni, ottenuti mediante carotaggio, sottoposti a indagine non distruttiva prima della loro rottura; oppure facendo uso di correlazioni standard reperibili in letteratura.

Le procedure per l'esecuzione della ***prova di misura dell'indice di rimbalzo*** mediante sclerometro sono descritte nella norma UNI EN 12504-2.

Il metodo dell'indice di rimbalzo utilizza lo sclerometro per misurare l'energia elastica assorbita dal calcestruzzo a seguito di un impatto. L'energia assorbita è correlata alla rigidezza, e di conseguenza alla resistenza meccanica mediante relazioni empiriche. Lo sclerometro è composto da un percussore di massa standardizzata azionato da una molla di rigidezza nota che si muove in una guida di lunghezza prefissata. La misura è espressa in termini di percentuale dell'altezza di rimbalzo rispetto alla distanza percorsa dalla massa. Questa percentuale è detta "indice di rimbalzo N" e viene visualizzata su una scala graduata sul corpo dello sclerometro ad ogni battuta.

L'indice di rimbalzo N è correlato alla resistenza a compressione del calcestruzzo da specifiche curve fornite dal costruttore, ma è influenzato da numerosi fattori che possono portare ad una sovrastima come una superficie carbonatata, o ad una sottostima, come una superficie umida o eccessivamente scabra.

Poiché la metodologia di prova è sensibile alle condizioni locali del calcestruzzo, di norma sono eseguite almeno 9 battute per ogni punto di rilievo. L'ubicazione del punto della prova viene scelto a seguito di un rilievo pacomaterico e visivo in modo da evitare ferri di armatura, evidenti vespai e forti irregolarità superficiali. Se necessario la superficie viene pulita e lisciata con uno smerigliatore per asportare lo strato superficiale degradato o irregolare.


07

Le procedure per l'esecuzione della ***prova di misura della velocità di propagazione degli ultrasuoni*** sono descritte nella norma UNI EN 12504-4.

Il metodo si basa sullo studio della propagazione di onde elastiche longitudinali all'interno del calcestruzzo. Con questo metodo è possibile valutare le proprietà meccaniche globali dell'intera massa di calcestruzzo attraversata dagli ultrasuoni. La resistenza a compressione è stimata correlandola alla velocità di propagazione delle onde attraverso il modulo elastico dinamico. La prova misura la velocità di propagazione delle onde elastiche nel calcestruzzo, determinata come rapporto tra la mutua distanza emettitore-ricevitore e il tempo impiegato per percorrerla. Lo strumento è composto da un generatore di ultrasuoni e da due sonde, un emettitore e un ricevitore; lo strumento misura il tempo intercorso dall'emissione alla ricezione dell'onda. La velocità di propagazione delle onde elastiche è influenzata da diversi fattori, tra i quali: l'umidità, la composizione della miscela, il grado di maturazione del getto, barre di armatura e altri difetti macroscopici presenti nel calcestruzzo.

L'individuazione della zona di misura avviene mediante un rilievo pacometrico iniziale per evitare il disturbo dei ferri di

05. Esposizione dell'armatura mediante demolizione, si nota il disegno in giallo dell'armatura eseguito a seguito dell'indagine pacometrica.

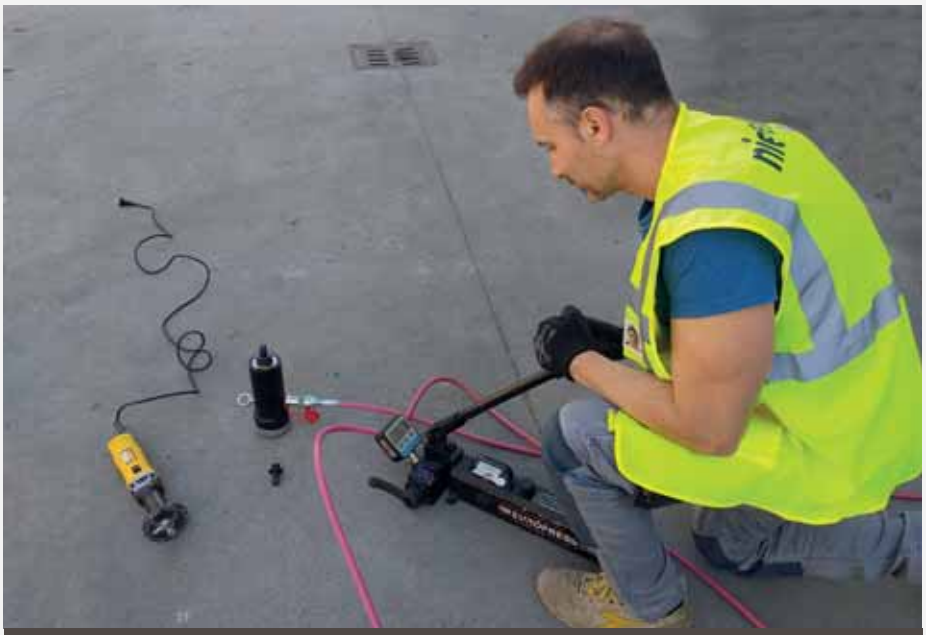
06. Tecnico Nievelt Labor Italia durante una battuta sclerometrica, si nota la scala graduata su cui viene indicato l'indice di battuta e le curve di correlazione sul corpo dello sclerometro.

07. Strumento ad ultrasuoni, il display visualizza il tempo di trasmissione delle onde soniche, impostando la mutua distanza emettitore-ricevitore restituisce anche la velocità. Si notano inoltre i flaconi di gel utilizzato per migliorare l'accoppiamento cls/sonda.

armatura, si dispongono successivamente i punti di misura rilevando le distanze mutue ricevitore-emittore; se necessario la superficie di contatto con le sonde viene pulita e lisciata. L'accoppiamento tra sonda e superficie di calcestruzzo migliora notevolmente interponendo una sostanza conducente come un gel per ecografie.

In base alla mutua posizione del ricevitore e dell'emittore è possibile eseguire misure di tipo diretto, indiretto e semidiretto: nelle misure dirette i sensori vengono applicati sulle facce opposte dell'elemento, nelle misure indirette i sensori sono adiacenti e applicati sulla stessa faccia (in questo caso le onde arrivano al ricevitore per riflessione), nelle misure semidirette i sensori sono applicati su facce ortogonali. Nel caso di misure dirette, in ogni area si eseguono almeno 3 letture su percorsi diversi. Nel caso di misure indirette, si eseguono almeno 10 letture su percorsi diversi.

Le procedure per l'esecuzione della **prova di misura della forza di estrazione (pull-out)** sono descritte nella norma UNI EN 12504-3.



08

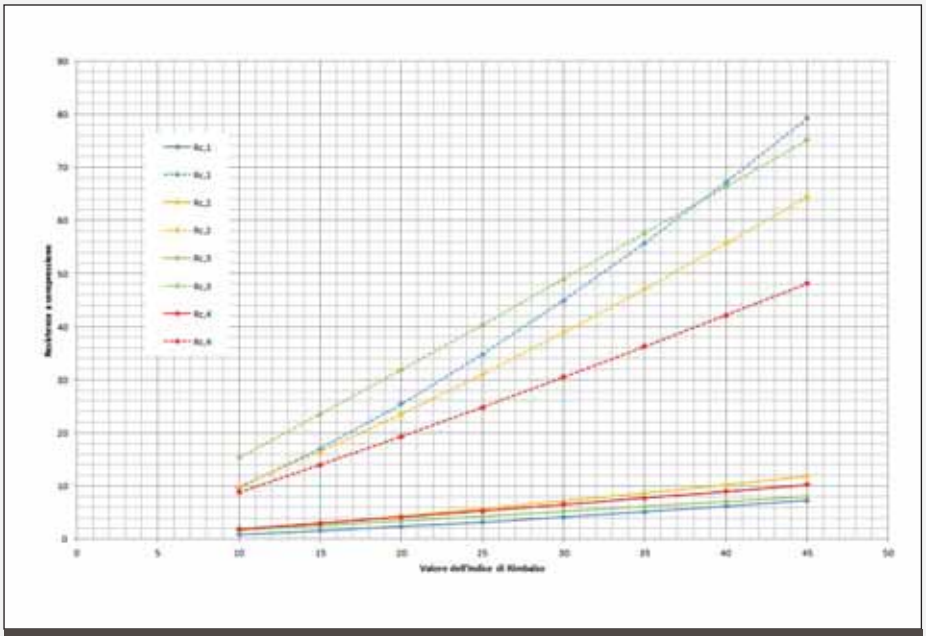
Il metodo è basato sulla misura della forza necessaria ad estrarre dal calcestruzzo un inserto metallico standardizzato che può essere inserito al momento del getto o a calcestruzzo indurito. La forza è applicata mediante un martinetto idraulico collegato all'inserto e ad un anello di reazione, di geometria standardizzata, che contrasta con la superficie di calcestruzzo. La forza di trazione applicata all'inserto metallico crea una superficie di rottura conica. Tale forza è rappresentativa di uno stato di sollecitazione complesso, ma il suo valore è correlabile con la resistenza a compressione, in quanto la forza di estrazione aumenta con la resistenza del calcestruzzo.

L'area di prova viene individuata mediante rilievo pacometrico iniziale, i ferri di armatura interferiscono con la formazione della superficie di rottura, e da un'ispezione visiva necessaria ad evitare zone con macro difetti superficiali, bordi e spigoli. Per ogni area di misura sono eseguite almeno 3 estrazioni da cui verrà calcolata la media dei valori. La correlazione tra la forza di estrazione, ricavata dalla pressione del martinetto, e la resistenza del calcestruzzo è di natura empirica e viene ricavata da una curva sperimentale ottenuta da prove effettuate ad hoc per la taratura del sistema con prove distruttive a compressione su carote eseguite su varie tipologie di calcestruzzo.





09



10

Per migliorare l'affidabilità delle prove non distruttive è possibile combinare tra loro i risultati
di due o più metodi d'indagine per la valutazione della resistenza del calcestruzzo. La disponibilità dei risultati provenienti da metodi diversi consente di stimare la resistenza mediante correlazioni che migliorano l'affidabilità diminuendo e compensando parzialmente i fattori limitanti. Il **metodo SONREB** è uno dei metodi di combinazione più diffusi, il nome nasce dall'acronimo di *"Sonic"* e *"Rebound"*, appunto la combinazione della misura dell'indice di rimbalzo e la misura della propagazione degli ultrasuoni. Nella letteratura sono reperibili decine di correlazioni tutte di natura sperimentale, ricavate dall'esperienza di molti autori, che restituiscono tuttavia valori di resistenza molto dispersi. Il grafico mostra il comportamento di 4 relazioni sperimentali al variare dell'indice di rimbalzo mantenendo invece fissa la velocità di propagazione delle onde ultrasoniche, pari a 2000 m/s (linea continua), tipica di un calcestruzzo di bassa qualità, e 5000 m/s (linea tratteggiata), tipica di un calcestruzzo di ottima qualità. Si può notare che con l'aumento delle qualità meccaniche del calcestruzzo la dispersione dei risultati aumenta considerevolmente.

La Carbonatazione del calcestruzzo

La formazione di carbonato di calcio determina la diminuzione del pH del calcestruzzo innescando le condizioni favorevoli all'ossidazione delle armature metalliche presenti nella struttura. Le sostanze che provocano il fenomeno sono l'anidride carbonica, l'ossigeno e l'acqua contenuta sotto forma di vapore nell'aria.
La forte basicità dell'impasto cementizio, normalmente con valori di pH maggiori di 13, favorisce la passivazione delle armature metalliche, ovvero la formazione di una pellicola forte e compatta di ossido di ferro che ricopre e protegge i tondini metallici. I processi della carbonatazione innalzano l'acidità del calcestruzzo fino a valori del pH minori di 9, provocando la depassivazione del ferro, lo strato di ossido che proteggeva l'armatura diventa poroso ed incoerente consentendo all'ossigeno ed all'acqua di attaccare l'armatura metallica. Il ferro inizia così a ossidarsi e la sua sezione resistente diminuisce.
All'ossidazione dell'armatura metallica corrisponde un aumento del volume del metallo di circa 6-7 volte rispetto al volume iniziale, la trazione sul calcestruzzo provocata dalla reazione espansiva determina la fessurazione del copriferro prima, e alla sua espulsione successivamente. In conclusione, la carbonatazione non provoca direttamente il degrado del calcestruzzo, né tanto meno quello dell'armatura metallica, ma determina le condizioni favorevoli per l'azione aggressiva dell'ossigeno e dell'umidità ambientali penetrati nella massa del calcestruzzo insieme all'anidride carbonica.

08. Tecnico Nievelt Labor Italia durante la prova di pull-out, il tassello viene inserito nell'elemento in calcetsruzzo eseguendo un foro iniziale (Ø25mm e L=25mm) con una punta da trapano, successivamente con un'apposita fresa (strumento giallo) viene praticata una svasatura sul fondo del foro, realizzando così la sede del tassello.

09. Inserto metallico normalizzato e rottura conica del cls, le alette terminali dell'inserto sono espanse nella sede mediante percussione di un punzone al loro interno, il tassello viene poi inghisato ad uno stantuffo solidale al martinetto.

10. Andamento di 4 correlazioni sperimentali della resistenza a compressione con l'aumento della qualità del cls.



11



12

Diventa quindi necessario valutare il fenomeno durante la campagna di indagini.

Le procedure per la **determinazione della profondità di carbonatazione mediante fenolftaleina** sono descritte nelle norme UNI EN 14630 e UNI 9944. La prova si basa sulle proprietà di un indicatore chimico ad indicare, con variazione di colore, la basicità di una soluzione acquosa presente su una superficie. La fenolftaleina vira al rosso al contatto con soluzioni il cui pH è maggiore di 9.2 e rimane incolore per pH minori, indicando così le zone di calcestruzzo carbonatato.

La prova viene eseguita su carote Ø50mm di calcestruzzo prelevate dall'elemento strutturale da indagare. In laboratorio la carota viene spaccata longitudinalmente e sulle facce interne viene spruzzata una soluzione all'1% di fenolftaleina in alcool etilico. Esaurita la reazione chimica si procede alla documentazione fotografica e alla misura della zona eventualmente carbonatata.



13

11. Degrado di una trave di bordo da ponte, si nota lo stato di corrosione delle barre e la conseguente espulsione del copriferro.

12. Particolare degli effetti di una corrosione avanzata, si nota l'espansione dei prodotti di ossidazione e la tipica disgregazione corticale.

13. Carbonatazione rivelata dalla fenolftaleina, la carota viene spaccata longitudinalmente prima di applicare il reagente.

14. Aste telescopiche porta trasduttori e particolare posizionamento trasduttore potenziometrico di spostamento.

Le prove di carico e di caratterizzazione dinamica

Le prove di carico statiche hanno lo scopo di verificare il comportamento sperimentale della struttura per confrontarlo con quello teorico, per verificare il comportamento elastico dell'impalcato per carichi prefissati o crescenti oppure per valutare l'adeguatezza dell'opera rispetto ai carichi imposti dalle norme tecniche più recenti. L'applicazione del carico avviene utilizzando autocarri o locomotori a seconda che si tratti di ponte stradale o ferroviario. Nel caso di passerelle pedonali vengono utilizzati serbatoi riempiti d'acqua.
La prova di carico viene condotta applicando alla struttura una serie di schemi di carico studiati appositamente per massimizzare le sollecitazioni dell'impalcato da ponte. La lettura delle deformazioni indotte può avvenire con l'ausilio di 3 differenti, ma equipollenti, tecniche. A seconda della geometria della struttura e dei vincoli ambientali diviene più efficace l'utilizzo di: Trasduttori di Spostamento; Inclinometri; Stazione Totale o Livello Laser.

1- Impalcati con altezza < di 5,50m: Trasduttori di Spostamento

Per impalcati la cui altezza è minore o uguale a 5,50m è possibile misurare le deformazioni indotte posizionando direttamente all'intradosso delle travi Trasduttori di Spostamento. I sensori vengono contrastati alla struttura attraverso aste telescopiche in alluminio di lunghezza massima appunto di 5,50m. Questa metodologia offre la possibilità di lavorare dal basso minimizzando o azzerando le operazioni in quota. Le operazioni di installazione sono estremamente rapide e semplici grazie anche al posizionamento "a scatto" delle aste.

2- Impalcati con altezza > di 5,50m: Metodo Inclinometrico

Per impalcati di altezza maggiore di 5,50m o per i quali l'attraversamento sia impervio, è possibile misurare le deformazioni direttamente all'estradosso della soletta da ponte posizionando in punti scelti opportunatamente una serie di inclinometri. La misura della deformata avviene utilizzando il metodo delle tangenti misurando appunto le rotazioni di alcune sezioni significative della struttura. Rilevate le inclinazioni e calcolate le tangenti, si procede ad elaborare la funzione interpolante risolvendo un sistema di n equazioni pari al numero di sensori impiegati. La deformata viene ottenuta successivamente per integrazione della funzione interpolante. L'elaborazione può avvenire in tempo reale fornendo immediatamente le deformate calcolate. La metodologia offre la possibilità all'operatore di lavorare, senza particolari accorgimenti per la sicurezza, direttamente all'estradosso dell'impalcato all'interno delle barriere di ritenuta stradale. L'installazione della catena di misura risulta essere estremamente pratica e veloce in quanto i sensori vanno semplicemente appoggiati sul punto di misura.

3- Impalcati di qualsiasi altezza: Stazione Totale e/o Livello Laser

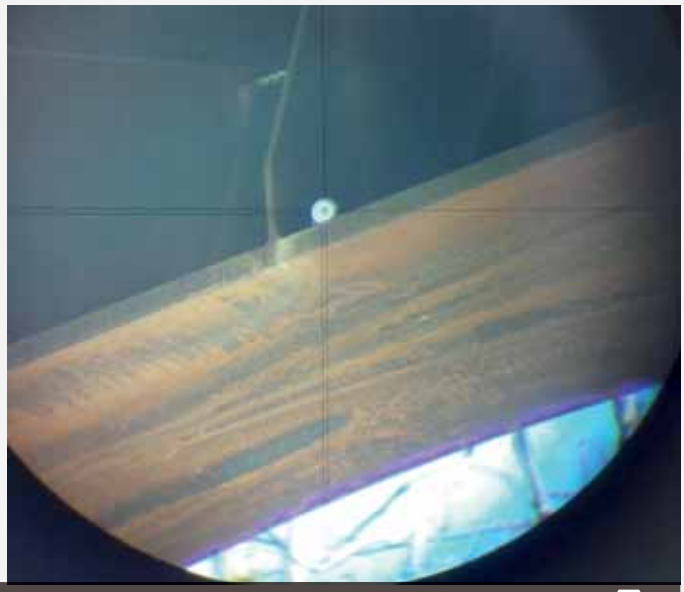
In linea teorica questo metodo è applicabile ad impalcati di qualsiasi





14





15

altezza, occorre tuttavia definire il mezzo di sollevamento più idoneo (piattaforma elevatrice, by bridge, ecc..) per poter accedere all'intradosso dell'impalcato allo scopo di installare i prismi ottici nei punti di interesse. I vari punti, collegati da una poligonale, vengono collimati attraverso una stazione totale motorizzata.

L'apparecchio, una volta impostate le coordinate dei prismi, si riposiziona in automatico sui punti e memorizza la misura eseguita. L'acquisizione delle letture avviene in modo rapido in quanto l'operazione è svolta in modo



16

semiautomatico; è possibile inoltre eseguire più letture degli stessi punti in modo da eseguire in post processing le opportune compensazioni ottenendo una precisione maggiore della misura.

All'estradosso impalcato si può operare con un livello laser di precisione a lastra piano parallela con

15. **Stazione totale robotizzata.**
16. **Livello Laser.**
17. **Prova di carico viadotto, si notano le varie configurazioni di carico realizzate tramite la disposizione dei camion.**
18. **Prova di carico viadotto, si notano le varie configurazioni di carico realizzate tramite la disposizione dei camion**



17



18

letture su stadia invar. L'utilizzo dello strumento avviene sfruttando la tecnica della livellazione del mezzo (se occorre una misura più precisa è possibile eseguire una doppia livellazione) facendo riferimento a due capisaldi, all'inizio e alla fine dell'impalcato.

L'intera operazione risulta essere più lunga rispetto all'utilizzo della Stazione Totale ma minimizza i tempi di preparazione della prova, in quanto non necessita di alcuna installazione di apparati. Inoltre, poiché si opera unicamente all'estradosso dell'impalcato all'interno delle barriere di ritenuta, non vi è alcun rischio legato ai lavori in quota poiché non vengono utilizzati mezzi di sollevamento.

Caratterizzazione dinamica

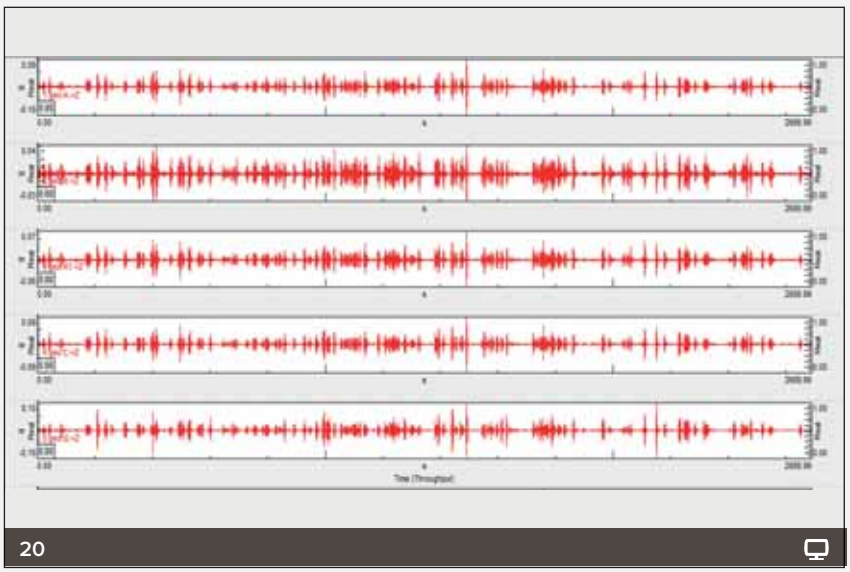
La prova di caratterizzazione dinamica di un impalcato è un metodo d'indagine non distruttiva e può essere utilizzato in ponti di nuova costruzione, ristrutturati o riadeguati. Viene eseguita al fine di verificare e validare il modello ad elementi finiti alla base dei calcoli teorici, per valutare il coefficiente di amplificazione dinamica oppure per identificare gli intervalli di frequenza, accelerazione e ampiezza di vibrazione della struttura. I parametri dinamici ricavati sono utili inoltre per stabilire una procedura di diagnosi dello stato attuale del manufatto oppure per predisporre una procedura di monitoraggio nel tempo, al fine di accertare variazioni di parametri significativi che possano guidare la manutenzione. Infatti, il degrado dei materiali strutturali causa una diminuzione della rigidezza e un incremento dello smorzamento, con conseguenti variazioni delle proprietà dinamiche, come le frequenze modali o autofrequenze, i modi di vibrazione e i rapporti modali di smorzamento. I parametri dinamici di una struttura danneggiata derivano da quelli originali e tali variazioni possono essere utilizzate come indice di localizzazione e quantificazione globale del danno.
Nell'ambito dei test dinamici, l'analisi modale operativa (OMA) viene eseguita misurando la risposta della struttura sottoposta a sollecitazioni naturali ed antropiche.
Queste sollecitazioni random consentono di eccitare dinamicamente la struttura sulle proprie frequenze di oscillazione. Anche se la sorgente d'eccitazione non è misurata, si conoscono a priori alcune sue caratteristiche spettrali la cui proprietà è di avere uno spettro in frequenza costante. È quindi sufficiente avere i soli dati relativi alla risposta della



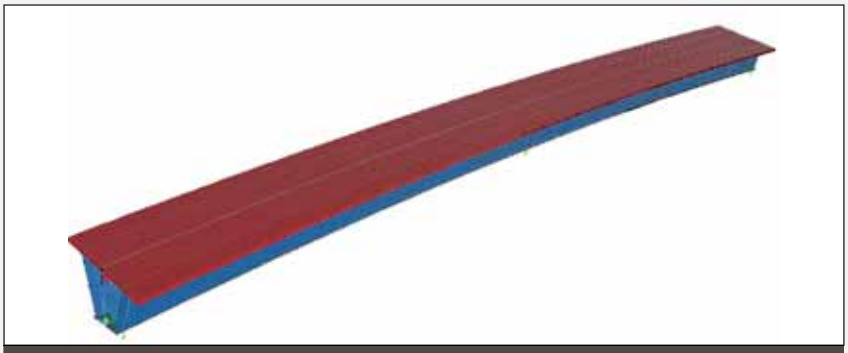
19

struttura da cui, con opportuni algoritmi di estrazione modale è possibile determinarne le caratteristiche dinamiche.
La grandezza dinamica scelta per le misurazioni è costituita dalla risposta della struttura in termini di accelerazione in punti opportunamente scelti e localizzati sull'estradosso dell'impalcato, in modo da definire compiutamente le forme modali. I punti di misura sono strumentati con accelerometri sismici. Solitamente l'acquisizione dura circa un'ora. I sensori accelerometrici sono collegati ad un condizionatore di segnale per acquisizioni dinamiche ad 8 canali a campionamento simultaneo e dotato di altrettanti convertitori A/D a 24 bit. Per ciascun canale, le misure sono eseguite con una frequenza di campionamento di 200 Hz, con opportuno filtro analogico anti-aliasing e conseguente banda passante fino a circa 80 Hz, disponendo pertanto di una banda di frequenza più che adeguata in riferimento alle frequenze tipicamente significative per le applicazioni in campo civile. Gli accelerometri sono fissati su dei supporti metallici appositamente realizzati e resi solidali alla struttura con un mastice in gomma ad elevato potere adesivo.
La gestione dell'acquisizione, il settaggio dei parametri degli accelerometri e la gestione in campo della misura con visualizzazione della *time history* dei segnali acquisiti, avviene tramite un software dedicato. I dati acquisiti su ciascuno dei canali impiegati, sono elaborati con uno specifico software, attraverso un algoritmo (Polymax) per l'estrazione delle forme modali. I Risultati dell'indagine sono i parametri modali della struttura in termini di forme modali, frequenze caratteristiche e smorzamenti che, in virtù del layout di misura implementato, consentono di rappresentare in modo completo le proprietà dinamiche proprie della struttura.
I dati estrapolati dalla prova dinamica sono utilizzati per tarare il modello ad elementi finiti dell'impalcato. Esso rappresenta un modello teorico del comportamento della struttura e potrà fornire una serie d'informazioni utili tra le quali, eseguita l'analisi modale, un confronto tra le forme modali sperimentali con quelle teoriche attese.

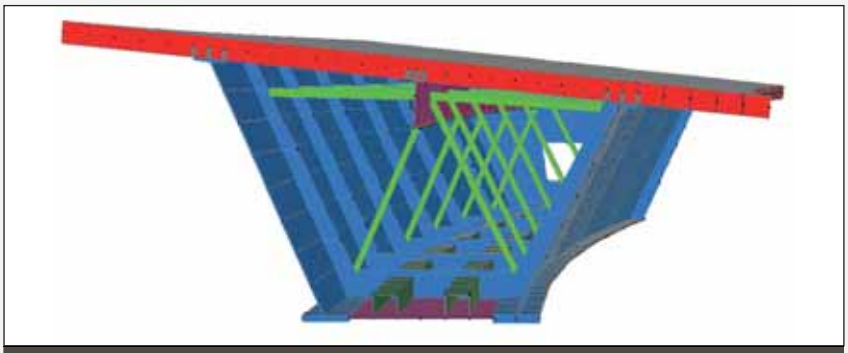
19. Esempio di sensori ICP montati su apposita basetta metallica, applicati in punti rappresentativi dell'impalcato sono resi solidali alla struttura con un mastice ad alta tenuta.
20. Esempio Time History.
21. Esempio di modello f.e.m. di un impalcato da ponte misto acciaio-calcestruzzo, realizzato con elementi bidimensionali tipo shell ed elementi monodimensionali tipo beam. Il Modulo Elastico dei materiali imputato nel programma è quello determinato da prove sperimentali sul calcestruzzo e sull'acciaio.
22. Sezione trasversale del modello f.e.m.
23. Primo modo di vibrare.
24. Ottavo modo di vibrare.



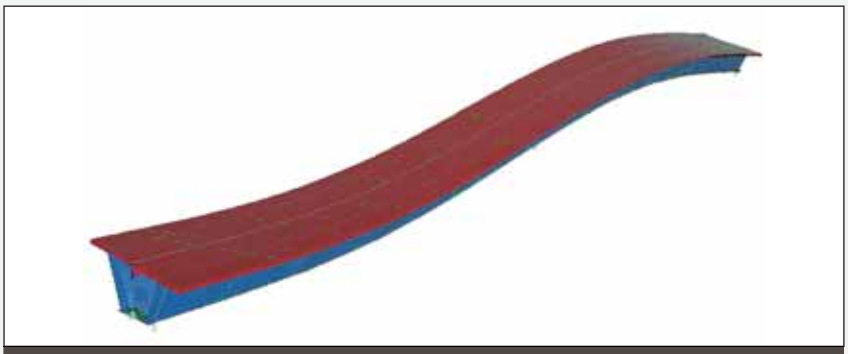
20



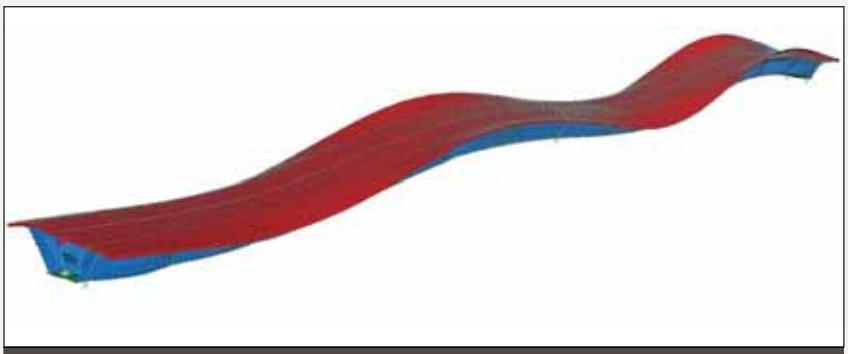
21



22



23



24

Le immagini a fianco mostrano un esempio di modellazione ad elementi finiti di un impalcato da ponte misto in acciaio e calcestruzzo su cui è stata eseguita una prova dinamica. Le ultime immagini mostrano alcuni modi di vibrare dell'impalcato.

In conclusione

La corretta gestione del nostro patrimonio infrastrutturale è strettamente correlata alla prevenzione ed alla tempestiva rilevazione dell'insorgere di eventuali dissesti statici e degrado dei materiali strutturali. Interventi tardivi o non programmati per tempo, possono portare ad un notevole incremento dei costi dell'intervento di recupero ed in qualche caso anche ad una situazione di degrado tanto esteso da rendere più economica la ricostruzione del manufatto.

É perciò necessario un monitoraggio continuo e programmato, non solo nei confronti della sicurezza al collasso della struttura ma soprattutto in relazione alle condizioni di servizio, affinché la struttura possa conservare la sua funzionalità per tutta la vita utile di progetto.

Le recenti NTC 2018 pongono il percorso di conoscenza e la valutazione della resistenza dei materiali come aspetti imprescindibili per la corretta valutazione e caratterizzazione di un'opera strutturale.

La tecnologia ci offre oggi la possibilità di ottenere qualsiasi tipologia d'informazione necessaria anche con tecniche non invasive la cui applicazione richiede tuttavia una conoscenza approfondita dell'analisi strutturale e della tecnologia dei materiali. La normativa tecnica rimane comunque un valido supporto ed una guida alle scelte progettuali e di intervento. ■

ARTE E RIGENERAZIONE URBANA

L'Accademia di Belle Arti in Arsenale

L'importanza dell'approccio multidisciplinare nel riuso funzionale dello spazio



01

- **ing. Marco Giaracuni***
  Presidente Accademia di Belle Arti di Verona e Coordinatore della Commissione Urbanistica dell'Ordine Ingegneri di Verona
- **Katia Gasparini****
  Professore Accademia di Belle Arti di Verona

1. Perché la Fondazione Accademia di Belle Arti di Verona in Arsenale? *

Per rispondere a questa domanda dobbiamo prima conoscere l'Accademia di Belle Arti.

Le origini

In origine era l'Accademia di Belle Arti di Verona, una delle più antiche d'Italia insieme a quelle di Firenze 1563, Roma 1577, Venezia 1750, fondata nel 1764 ad opera del pittore veronese Gianbettino Cignaroli da cui prese poi il nome.
Tra i nobili accademici dell'epoca ricordiamo Alessandro Pompei e il marchese Scipione Maffei.

Particolarmente proficui furono i primi lustri del Novecento quando alla sua scuola si formarono numerosi pittori di talento quali: Antonio Nardi, Guido Trentini, Angelo Zamboni oltre a frequentazioni di personalità come Felice Casorati, Giacomo Manzù, Renato Birolli.
Dal 1949 la sede dell'Accademia è diventata l'attuale Palazzo Verità Montanari.

Il cambiamento strutturale
Nel 2012 l'Accademia di Belle Arti di Verona "Cignaroli", il Comune di Verona e la Provincia di Verona costituiscono l'attuale Fondazione Accademia di Belle Arti di Verona.
Una nuova Istituzione nell'ambito del sistema dell'alta formazione artistica e musicale AFAM per i conseguimento di titoli di studio equiparati alla laurea di primo e secondo livello. Nel 2017 ha inizio il processo di statizzazione che terminerà nel 2020.

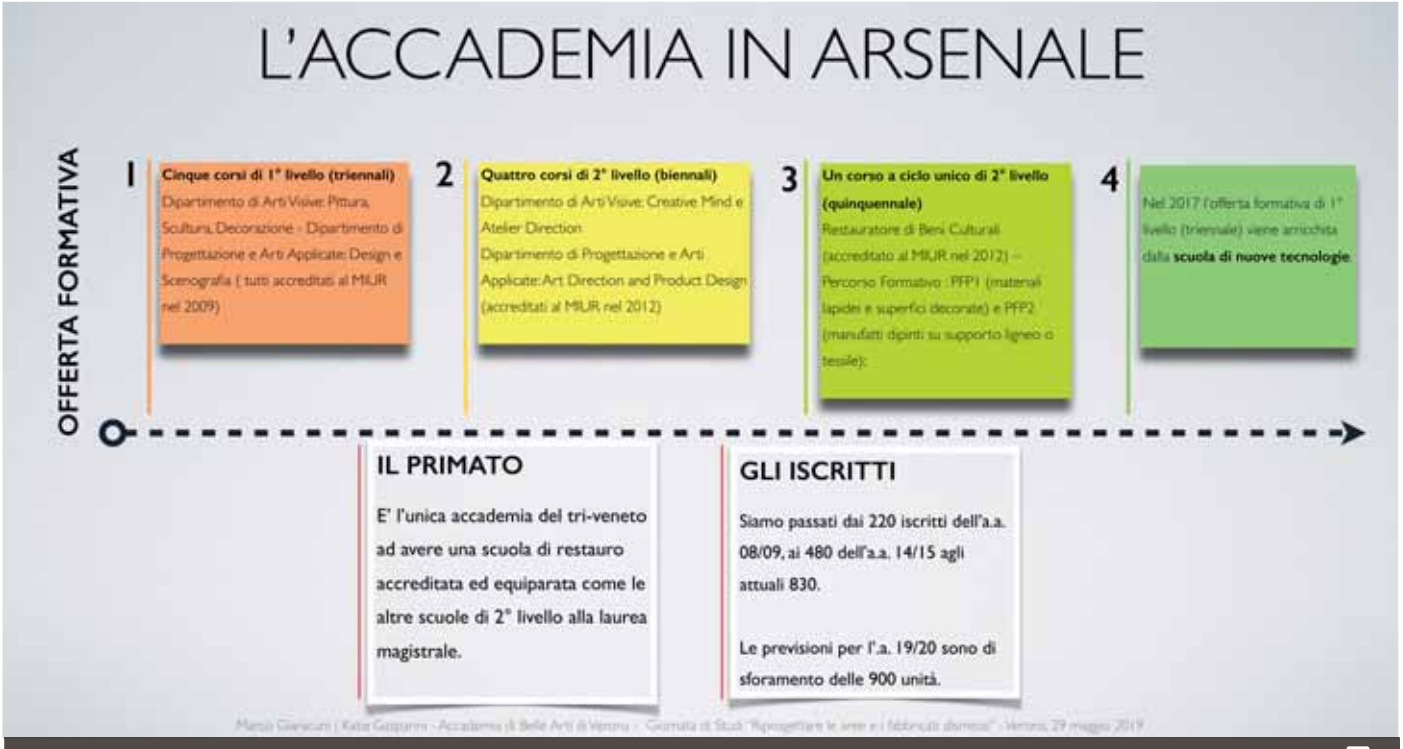
L'offerta formativa (fig.2)
È costituita da:
- sei corsi di 1° livello (triennali):
(Pittura, Scultura, Decorazione, Design, Scenografia e Nuove Tecnologie);
- quattro corsi di 2° livello (biennali):
(Creative Mind, Atelier Direction e Art Direction and Product Design);
- un corso a ciclo unico di 2° livello (quinquennale) di Restauratore di Beni Culturali.

Il primato
È l'unica accademia del Triveneto ad avere una scuola di restauro accreditata al MIUR.

Gli iscritti
In costante crescita, le previsioni per l'.a.a. 2020-21 sono di circa 900 unità.

I docenti
Provenienti da tutta Italia, sono per la maggior parte professionisti e/o dipendenti o collaboratori presso altri Enti di Alta Formazione Artistica (Accademie di: BO, Brera, BS, FI, NA, AQ, RA e VE, il VAO di VR, Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio di VR-RO-VI, Università di: VR, BO e PD, lo IUAV di VE, Politecnico di MI, CNR di Roma e Opificio delle Pietre Dure di FI.

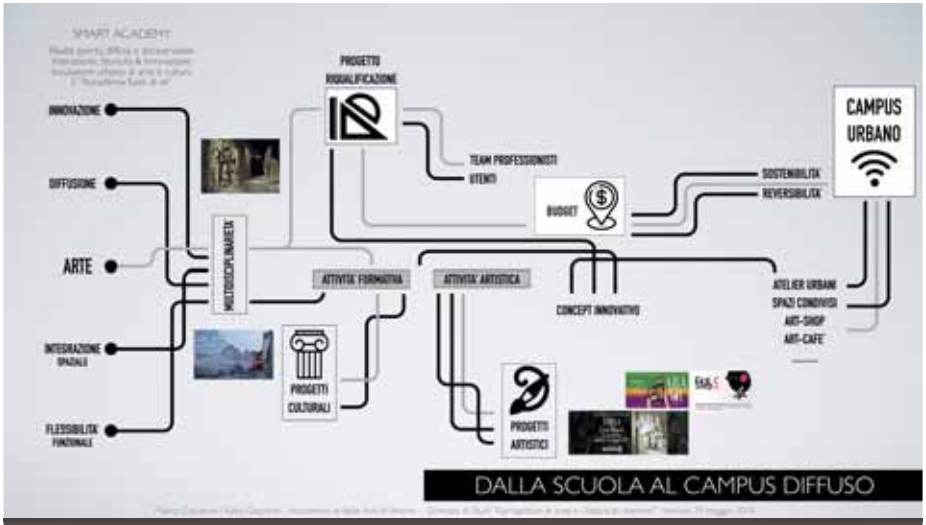
L'offerta culturale e le relazioni nazionali e internazionali
l'Accademia oggi è un luogo di incubazione, di verifica, di confronto, di presentazione al mondo esterno delle idee attraverso progettazioni condivise ed eventi. I suoi Dipartimenti svolgono un incessante lavoro di ricerca nell'ambito dei linguaggi del contemporaneo. Nei suoi spazi sono accolti annualmente personalità del mondo della cultura, delle arti, dell'industria e del design, progetti espositivi, mostre, allestimenti scenografici. La sua offerta didattica e culturale e la rete delle relazioni



e collaborazioni che oggi detiene con Partner ed Istituzioni Pubbliche e Private si estendono ormai a livello nazionale ed internazionale: Università di VR, GAM di VR, Ente Fiera di VR, Fondazione Arena di VR, Museo MAGA di Gallarate, MART di Rovereto, Museo di Brera, G.N.A.M.C. di Roma, G.A.M. di Gonzarre di Montessori srl, Galleria degli Uffizi di Fi, "Gallerie d'Italia"di Intesa San Paolo, ADI (Associazione per il Disegno Industriale), Università di Goteborg, School of music di Cork, ESMAE, Università di musica ed arti di Porto, Università delle Arti di Vienna, Yasar University, Conservatorio di Birmingham (UK), Accademia di Musica e Teatro di Vilnius, Università delle Arti di Berlino, Accademia d Musica e Teatro di Bratislava, Arab American University of Palestine, China University.
L'Accademia è inserita nel Programma ERASMUS Plus.

La vocazione:
Di qui la risposta alla domanda iniziale "Perché l'Accademia di Belle Arti di Verona in Arsenale?": **"Perché l'Arsenale, per la sua posizione strategica all'interno della città di Verona, rappresenta il centro ideale di quella rete di relazioni che abbiamo precedentemente illustrato. È in questo spazio già conformato a Campus universitario che può enuclearsi e dilatarsi alla massima espressione il concetto di "incubatore delle idee" che l'Accademia già esprime nella propria essenza"**.

01. Ex Arsenale asburgico di Verona.
02. Offerta formativa e struttura didattica Accademia di Belle Arti di Verona.
03. Dalla Scuola al Campus Diffuso, mappa concettuale.



03

2. Dalla scuola al campus diffuso **

L'Accademia di Belle Arti di Verona, come è strutturata oggi e grazie alle attività già diffuse nel territorio, potrebbe configurarsi come un *campus urbano*, aperto alla città intesa come realtà sociale e urbana e in essa integrato.
Le parole chiave che identificano il percorso culturale, artistico e sociale che sta sviluppando tale potenzialità si possono identificare nell'*innovazione*, la *diffusione*, l'*integrazione spaziale* e la *flessibilità funzionale* che grazie all'Arte quale "motore dell'innovazione", si connettono all'interno del più ampio concetto di *multidisciplinarietà*.

La multidisciplinarietà è in epoca contemporanea l'approccio più trainante e sostenibile di qualsiasi intervento a scala architettonica e urbana, perché consente di approfondire e connettere le esigenze che maggiormente caratterizzano il territorio e la popolazione ivi insediata.

La progettazione oggi, a tutte le scale, "dal cucchiaio alla città" come sosteneva Max Bill uno dei maggiori esponenti della Scuola di ULM negli anni Cinquanta del secolo scorso, è un processo complesso, in divenire e continua evoluzione. Pertanto, l'innovazione tecnologica e culturale che caratterizza i processi di produzione e progettazione oggi non può prescindere dalle competenze nei diversi ambiti.

Dalla seconda metà del secolo scorso, alla complessità delle tecnologie di produzione è corrisposto un aumento della complessità del processo edilizio, generando così una molteplicità di competenze professionali cui corrisponde la necessità di altrettante formazioni specialistiche e parcellizzate.

Tale scenario, via via sempre più articolato e complesso, si è sviluppato in parallelo alle recenti rivoluzioni culturali, sociali e tecnologiche di epoca digitale, che hanno avuto ricadute sostanziali in ambito sociale e ambientale. La velocità delle relazioni e delle comunicazioni ha, da un certo punto di vista, migliorato la trasmissione delle informazioni, ma allo stesso tempo ha reso più complesso il sistema organizzativo che sta alla base delle stesse.

Per tale motivo è sempre più indispensabile un team multidisciplinare all'interno di ogni tipo di progettualità.
Le professionalità attualmente presenti all'interno dell'Accademia, rappresentante dal corpo docente, dai collaboratori e dai giovani discenti, consentono lo sviluppo di tale approccio lungo due direttrici: l'***attività formativa***, tramite i progetti culturali precedentemente citati, e il ***progetto di riqualificazione*** della nuova sede della Scuola all'interno dell'ex Arsenale Asburgico (fig.3).

Infatti, all'interno dell'Accademia si è formato un team multidisciplinare di professionisti nell'ambito del restauro, riqualificazione, valorizzazione, interior, lighting design e illuminotecnica, coadiuvato da esperti colleghi ingegneri, esterni alla stessa, nell'ambito strutturale e impiantistico. Questo ha consentito di sviluppare un approccio disciplinare integrato, coordinato dal Presidente dell'Accademia, nello sviluppo di un progetto di valorizzazione ambientale e funzionale della porzione di manufatti della corte Ovest destinati dall'Amministrazione Comunale a nuova sede della Scuola.

Il gruppo di progettazione ha approfondito sia a livello nazionale che internazionale e locale interventi di pari complessità e interesse, collaborando con i futuri utenti (studenti e amministrativi). Il confronto si è aperto all' ambito urbano, nell'ottica di una integrazione culturale degli spazi con la città.

Sono state pertanto analizzate le esigenze e i servizi territoriali presenti, in termini culturali e artistici già diffusi, nell'ottica della realizzazione di una rete culturale integrata nel territorio, in cui l'Arsenale diventa il fulcro artistico e sociale.



04

Destinazione, questa, già prevista nel progetto Ars District impostato dall'attuale Amministrazione.

Parimenti, l'attività formativa che si esplicita attraverso progetti culturali e artistici in collaborazione con il territorio (associazioni, fondazioni, enti, ecc.) conduce verso un concept didattico e artistico innovativo che vede la sua realizzazione in atelier a scala urbana, spazi condivisi con le realtà culturali e sociali, la realizzazione di art-shop, ecc. Tali attività, attualmente in evoluzione sul territorio, possono trovare il loro fulcro e base di riferimento all'interno degli spazi della corte ovest dell'Arsenale stesso.

La realizzazione del progetto di valorizzazione e rifunzionalizzazione dei manufatti richiede ad oggi un budget economico interessante, ma low profile, perseguibile con un intervento a basso impatto ambientale ed economico volto alla messa in sicurezza e fruibilità degli spazi, secondo principi di sostenibilità ambientale, adattabilità e reversibilità.

Il panorama internazionale della valorizzazione

Dal punto di vista dell'***intervento di riqualificazione***, appaiono interessanti gli interventi di integrazione volumetrica su edifici di archeologia industriale, volti al ripristino delle parti crollate o alla realizzazione di ampliamenti attraverso volumi eterei e smaterializzati in vetro, che si distinguono materialmente e costruttivamente dall'esistente lasciando trasparire la memoria storica del manufatto.

Sono interventi ampiamente diffusi nel panorama internazionale, come per esempio quello sul Museo Do Caraça. Oppure l'ampliamento della Tate Gallery di Londra, realizzato all'epoca da Herzog&De Meuron (fig.4).

Un intervento certamente interessante, per l'affinità di destinazione d'uso di una archeologia industriale, è quello eseguito a Bologna per la riqualificazione della sede dello I.A.A.D – Istituto Arte

Applicate e Design (fig. 5) in cui sono state ripristinate e valorizzate, in altre funzioni, le strutture e le macchine ivi presenti.

Ancor più interessanti paiono essere le installazioni di Edoardo Tresoldi, volte a riprestare la memoria storica e visiva degli edifici storici crollati, come per esempio la Basilica di Siponto. L'artista-architetto ha realizzato sul sito ove sorgeva la Basilica, una scultura trasparente, in fili metallici, in cui la luce gioca un ruolo determinante nel rapporto presenza-assenza. In questo caso l'arte e l'architettura si incontrano in un binomio indissolubile nella valorizzazione dello spazio e della memoria.

Torna quindi, nella contemporaneità ipertecnologica, il tema della multidisciplinarietà.

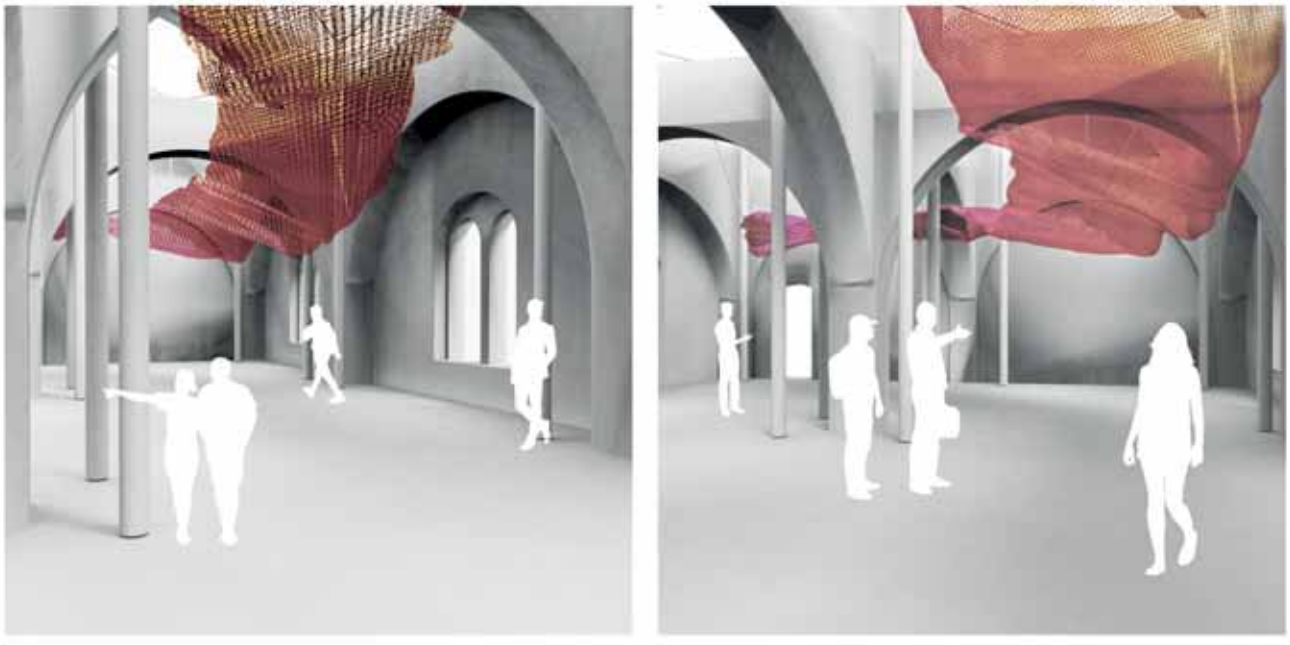
L'Arte, l'Architettura e l'Ingegneria si incontrano anche nell'intervento di riqualificazione dei Magazzini del Sale a Venezia per la Fondazione Vedova e nella Triennale di Milano per la realizzazione della passerella sospesa in bamboo su progetto dell'architetto Michele De Lucchi (progettazione strutturale e brevetti ing. Maurizio Milan).

Nel progetto di Renzo Piano in collaborazione con l'ing. Maurizio Milan per la Fondazione Vedova, lo spazio del Magazzino è stato rispettato senza nessun intervento sulle originarie pareti in mattoni né sulle capriate che sostengono la copertura.

Al centro delle capriate e per quasi tutta la lunghezza dell'edificio è fissato un binario lungo il quale si muovono dieci navette robotizzate, controllate elettronicamente, dotate di bracci mobili ed estensibili e di un argano che ne permette di regolare le differenti altezze. Multidisciplinarietà, innovazione, design e arte sono le parole chiave di questo tipo di approccio progettuale. Lo stesso che ritroviamo nei progetti ultra-innovativi di oltreoceano, finanziati dal MOMA PS1, che seleziona ogni anno i progetti di giovani artisti, su una tematica definita e offre loro gli spazi espositivi.

Il Lumen Project di Jenny Sabin in collaborazione con Arup è uno di questi: un tessuto interattivo, cromogenico, che scherma gli spazi aperti del Museo, interagendo con gli utenti e variando colore secondo le ore del giorno e del clima. In questo caso Arup ha supportato e supporta tutt'ora, la creatività di artisti visionari che conducono a nuove sperimentazioni.





06

Lo stesso approccio è stato valutato anche per l'Arsenale di Verona, espresso in una tesi di laurea triennale in Design, curata dalla studentessa Silvia Volta che, seguita dalla sottoscritta docente di Tecnologia dei nuovi materiali e dal Prof. Arch. Massimiliano Valdinoci, con il supporto dei colleghi Marta Lorenzetti per i tessili e l'Ing. Colleoni dell'Università di Bergamo, ha progettato un tessuto adattabile, trasformabile e reattivo alle condizioni climatiche. Il tessuto SYNUO (fig.6) può essere utilizzato per installazioni artistiche e come schermatura solare nella parte dell'Arsenale crollata oppure in qualsiasi ambito urbano.
Un risultato interessante, grazie alla creatività e intraprendenza di una giovane studentessa e la collaborazione di un team multidisciplinare di colleghi e professionisti. ■



07

04. Tate Gallery, Londra, Herzog&De Meuron (ph. ©K.Gasparini).
05. Intervento di riqualificazione sede IAAD Bologna, interni (ph. ©K.Gasparini).
06. Tesi di Laurea Silvia Volta, studio di tessuto schermante adattivo (ph. ©S.Volta).
07. Palazzo Montanari, attuale sede della Accademia di Belle Arti di Verona.

PREVIDENZA

Incontro con Mario Zocca su Giovani ed Inarcassa - anno 2019



1

Sara Schena
Delegata alle "Politiche giovanili" dell'Ordine degli Ingegneri Verona

La **Commissione Giovani dell'Ordine degli Ingegneri di Verona** ha organizzato un importante incontro con il Delegato di INARCASSA, l'ing. Mario Zocca, che ha incontrato i giovani ingegneri per illustrare le **problematiche inerenti la copertura previdenziale ed assicurativa.**

Come è noto, INARCASSA è l'Ente di Previdenza e Assistenza per gli Ingegneri ed Architetti che svolgono la libera professione e che non godono di altra copertura previdenziale: permette di gestire i trattamenti previdenziali dei propri iscritti, ne riscuote i contributi ed eroga le pensioni per coloro che ne hanno diritto. Come tutte le Casse Previdenziali dei Professionisti gode di notevole autonomia anche se è sottoposta al controllo statale. Ha un proprio Consiglio di Amministrazione ed un patrimonio immobiliare e mobiliare rilevante per garantire le pensioni degli iscritti.

L'ing. Zocca ha spiegato che la professione degli iscritti a INARCASSA è notevolmente cambiata negli ultimi anni. Si pensi che dal 1995 ad oggi gli iscritti sono aumentati da 72.000 agli attuali circa 170.000 mentre in 8 anni i redditi medi degli ingegneri sono diminuiti: da 64.000,00 euro agli attuali 38.000,00 a causa della crisi economica. Tutto ciò si concretizza in entrate inferiori per la Cassa. La situazione economica ad oggi è però positiva: le rese medie degli investimenti sono del 3,8% quindi per il futuro prossimo non ci sono preoccupazioni di tenuta del sistema.

La discussione si è accentrata fin da subito su alcune problematiche di grande attualità ed interesse per i giovani: il **riscatto degli anni di laurea** e la **ricongiunzione dei periodi assicurativi prestati presso altri Enti o Società**.

Per prima cosa va tenuto presente che la **Riforma Previdenziale del 2012** (Riforma Fornero) ha interessato anche le Casse dei Liberi Professionisti, nonostante siano autonome: si è infatti passati con il 01/01/2013 **dal regime pensionistico retributivo al contributivo**.

Ciò **ha legato la rendita pensionistica ai contributi effettivamente versati** e, per versamenti bassi, ciò provoca una minore valorizzazione delle future pensioni. Si deve tener conto che ciascun iscritto alla Cassa Previdenziale ha una propria posizione personale ove confluiscono i contributi versati che vengono rivalutati con l'1,5% annuo di interessi composti, ovvero **una volta maturato l'interesse va ad aggiungersi al capitale iniziale, divenendo anch'esso produttivo di interesse** e quindi parte integrante dell'ammontare che andrà a generare interesse (gli interessi maturano interessi).

L'entità di questi versamenti darà luogo alla pensione (più anni di versamenti = più pensione) che diventa un piccolo salvadanaio per l'iscritto. In precedenza era obbligatorio, in caso di default del sistema, garantire le pensioni agli iscritti per almeno 20 anni mentre con la riforma Fornero la garanzia si amplia a 50 anni.

Ciò significa che INARCASSA gestisce il patrimonio, costituito dai versamenti, in modo da assicurare il pagamento della pensione per 50 anni con il proprio capitale versato (30 anni garantiti e i successivi 20 previsti).

INARCASSA ammette il riscatto degli anni di laurea su istanza dell'interessato e la ricongiunzione gratuita dei contributi versati in altre casse previdenziali (ad esempio i contributi versati come lavoratore dipendete all'Inps) nella Cassa Previdenziale di Ingegneri e Architetti. L'interessato può anche effettuare il passaggio da INARCASSA a Inps ma in questo caso non può utilizzare l'Istituto della Ricongiunzione ma l'Istituto del Cumulo con la possibilità di sommare tutti i contributi pensionistici al termine della propria carriera professionale. Infine, se si effettua il cambio Cassa avendo già riscattato gli anni di laurea, vengono riconosciuti automaticamente nella nuova Cassa sia i contributi già versati precedentemente che gli anni di laurea.

È consigliabile effettuare fin da subito il riscatto degli anni di laurea e la ricongiunzione dei periodi assicurativi fatta presso altri Enti Previdenziali. Il vantaggio che se ne trae è duplice. In quanto giovani, e avendo davanti a sé una vita previdenziale lunga, tutto quello che si riesce a riscattare e a ricongiungere matura interessi. A questo proposito l'INPS invia una comunicazione ai propri iscritti (la cosiddetta "busta arancione") ovvero il documento in cui l'Ente comunica la posizione contributiva all'iscritto al fine di verificare se sono stati correttamente considerati tutti i periodi di contribuzione. In INARCASSA il secondo vantaggio, in quanto giovani ingegneri, è che il reddito risulta essere, almeno all'inizio carriera professionale, ancora basso e le quote per il riscatto sono ridotte. Infatti con un reddito inferiore ad 15.960,00 euro (contribuzione minima) si paga 5 volte il contributo soggettivo minimo di 2.360,00 euro, ovvero 11.800,00 euro. Se si supera il reddito minimo si versa il 14,5%. Ad esempio con un reddito di 20.000,00 euro si verserà 2.900,00 euro per 5 anni, ovvero 14.500,00 euro. Inoltre se si ha disponibilità finanziaria (e si vuole ridurre la tassazione ai fini Irpef) INARCASSA dà la possibilità di gestire dei contributi volontari fino a pagare al massimo l'8,5% del reddito professionale netto.



2

Supponendo di avere un reddito di 100.000,00 euro è possibile versare fino a 8.500,00 euro. È bene ricordare che i contributi volontari hanno sempre garantito fino all'1,5% di interesse composto.

Per sottolineare ancora una volta quanto quest'ultimo contributo volontario sia importante da versare fin dall'inizio della propria vita professionale viene proposto un esempio. **Tre ingegneri versano la stessa quantità di oneri previdenziali ma in diverse modalità**: il primo versa pochi contributi a inizio carriera e man a mano che il suo reddito aumenta, aumentano anche i contributi che versa; il secondo versa costantemente sempre lo stesso importo mentre l'ultimo paga molti contributi all'inizio della vita professionale e per poi versare sempre meno. **Il primo ha un tasso di sostituzione del 49%, ovvero percepisce una pensione pari al 49% di quello che ha versato. Il secondo ottiene il 55% mentre il terzo il 150%**. Ciò grazie ai contributi volontari pagati fin da subito che hanno incrementato gli interessi permettendogli di percepire una pensione decisamente più vantaggiosa rispetto ai primi due casi.

01. Momento dell'incontro.

02. Alcuni giovani ingegneri che hanno partecipato all'incontro.

Per quanto riguarda l'assistenza, INARCASSA ha stipulato una polizza assicurativa con "***RBM Assicurazione Salute***" che garantisce la copertura per Gravi Interventi e Gravi Interventi Morbosi eseguiti in cliniche specializzate private convenzionate. Nel caso in cui gli interventi siano eseguiti presso strutture pubbliche, INARCASSA garantisce una diaria giornaliera di 100 euro per ogni giorno di ricovero.

Ha anche stipulato polizze sull'inabilità temporanea, che coprono i casi che non rientrano nella polizza sanitaria generale, studiate appositamente per i colleghi che hanno un breve decorso della malattia e che sono nella condizione di non potere esercitare la professione. Inoltre da qualche anno è stata introdotto servizio di prevenzione o check –up generale, annuali per le donne e ogni due anni per gli uomini, completamente gratuiti.

Molti sono stati gli argomenti toccati nell'incontro, tutti estremamente interessanti e meritevoli di approfondimenti. La Commissione Giovani ringrazia l'Ing. Zocca per la disponibilità, la competenza e per la passione dimostrata nell'affrontare le numerose tematiche e nelle risposte sempre ampie ed esaustive. Un incontro proficuo ed istruttivo sicuramente da riprendere per i necessari approfondimenti sulla realtà INARCASSA che interessa tutti i professionisti associati ed in particolare i giovani. ■

AGENDA ONU 2030

L'Ordine Ingegneri aderisce al Protocollo della Regione Veneto "VENETO SOSTENIBILE"

L'Ordine Ingegneri di Verona ha aderito al protocollo della Regione Veneto nominato "Veneto Sostenibile", che condivide ed abbraccia i 17 Obiettivi dell'**Agenda 2030** (vedi immagine in basso) formulati dall'**Assemblea Generale delle Nazioni Unite.**

L'Agenda 2030 rappresenta un piano di azione globale per il benessere delle persone, la protezione dell'ambiente, la prosperità dei Paesi e individua nei 17 obiettivi nuove modalità di sviluppo che coniughino gli aspetti economici con quelli sociali e ambientali, in grado di assicurare una società più equa e prospera, nel rispetto delle generazioni future.

Il concetto di sviluppo sostenibile non limita l'attenzione al solo raggiungimento di valori ambientali ma mira a definire modelli educativi e culturali più inclusivi, a delineare un diverso sistema di welfare, a cambiare il modo di intendere l'economia e la finanza, a proporre la crescita delle imprese e lo sviluppo del mercato in chiave nuova. Rappresenta, pertanto, l'occasione per una rivoluzione culturale, sociale, politica ed economica.

Il Protocollo della Regione Veneto, riunisce i principali attori dello sviluppo del nostro territorio, pone obiettivi comuni e costituisce il fondamento per l'elaborazione e la condivisione di strumenti, misure politiche e amministrative



capaci di interfacciarsi con il cambiamento, per consentire la transizione verso nuove forme e modelli di crescita.

L'Ordine Ingegneri di Verona, ha ritenuto importante aderire a tale protocollo per poter collaborare alla diffusione di questi obiettivi, anche considerando l'importanza degli Ingegneri riguardo a tematiche come la realizzazione di edifici ecosostenibili, la riqualificazione energetica del territorio, le energie rinnovabili e la gestione dell'energia, l'economia circolare, le opere di idraulica per un'acqua pulita, gli impianti e i metodi per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti, la progettazione urbanistica che mira a ridurre il consumo di suolo e la rigenerazione delle aree, le infrastrutture ed i mezzi di trasporto che rispettano l'ambiente, la riorganizzazione dei processi produttivi per le industrie e le sfide dell'Industria 4.0, come molti altri aspetti in cui gli Ingegneri possono portare il loro contributo tecnico per salvaguardare la Terra.

L'Ordine Ingeneri di Verona, sta lavorando per mettere in atto eventi sulla sostenibilità non solo per la formazione dei propri iscritti, ma anche per divulgare nel territorio questi importanti obiettivi, dando così un contributo culturale necessario per la missione di preservare il pianeta migliorando i nostri comportamenti e la nostra mentalità.

TESI DI LAUREA

La Commissione Giovani dell'Ordine Ingegneri di Verona con questa nuova rubrica intende avviare un nuovo ciclo di articoli, partendo da questo primo numero del 2020, con la presentazione di un'innovativa tesi di laurea da parte di un componente della Commissione stessa. Nei prossimi numeri seguiranno ulteriori abstract di tesi e altri articoli del nuovo "Spazio Giovani" del Notiziario dell'Ordine.

Analisi e proposte progettuali per l'approvvigionamento idrico in quattro villaggi del Parco Nazionale Marino di Lampi, Myanmar



01

Francesco Pavani

Relatori:
Prof. Maurizio Righetti
Ing. Marco Bezzi
Correlatore:
Dott. Giorgio Cancelliere
Università degli Studi di Trento

Laurea specialistica in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio all'Università di Trento con orientamento in "Progettazione integrata dell'ambiente e del territorio nei contesti di cooperazione internazionale".

La tesi di laurea ha ricevuto il Riconoscimento Accademico in nome di "Mario Falciai" per la Miglior Tesi di Laurea su " Acqua e Cooperazione " Edizione 2018, dall'Università degli Studi di Firenze.

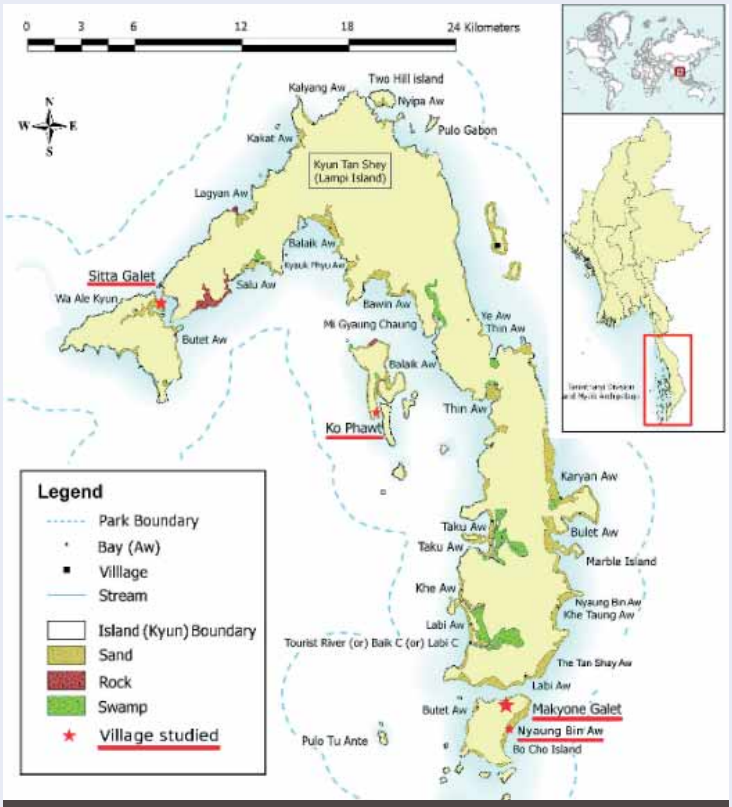
Successivamente master di 2° livello in Ingegneria dell'Acqua per uso potabile, civile e industriale con il Politecnico di Torino.

Introduzione

La tesi nasce dopo uno stage di circa due mesi nel Parco Nazionale Marino di Lampi, in Myanmar nel 2015, e si inseriva all'interno di un progetto di cooperazione internazionale dell'Istituto Oikos (organizzazione no-profit). Il lavoro si è concentrato sull'analisi delle risorse idriche ad uso potabile per migliorare i sistemi di approvvigionamento idrico in quattro villaggi all'interno del Parco. Per perseguire questo obiettivo si è svolto uno studio dell'esistente, del sistema di distribuzione, delle fonti d'acqua alternative, delle problematiche connesse. Infine, sono state proposte soluzioni che utilizzino una tecnologia appropriata e una gestione sostenibile del progetto.

Materiale e metodi

La realtà povera nella quale il progetto ha preso forma ha limitato notevolmente la possibilità di utilizzare strumenti avanzati, dovendosi avvalere di quelli più semplici e locali: triplometri per la determinazione delle sezioni, sacchetti in plastica per impermeabilizzare il fondo e convogliare l'acqua delle sorgenti, bottiglie di plastica come volume d'acqua noto per determinare le piccole portate. Con questa strumentazione ed un pizzico di inventiva, si è operato direttamente sul campo per ottenere informazioni necessarie a migliorare l'accesso sicuro all'acqua potabile durante la stagione secca.



02

Risultati e discussione

L'intero progetto ha previsto un censimento nei 4 villaggi per un totale di 1117 censiti. Sono stati catalogati 24 pozzi e 11 sorgenti grazie alle informazioni condivise dalla popolazione attraverso un questionario rivolto a una fascia selezionata. Da quest'ultimo sono emerse le abitudini e la situazione WASH (Water Sanitation and Hygiene) del funzionamento del


03

01. **Monitoraggio della sorgente sull'opera di presa costruita.**
02. **Ubicazione geografica dei quattro villaggi studiati.**
03. **Villaggio di Makyone Galet all'interno del Parco.**
04. **Attingimento dalla sorgente per l'igiene personale.**

sistema di approvvigionamento idrico risultando fortemente influenzato dal clima tropicale locale. Durante la stagione secca l'acqua utilizzata proviene esclusivamente da pozzi o sorgenti. Durante la stagione dei monsoni, invece, più del 65% utilizza acqua piovana per lavarsi e cucinare, mentre il 40% anche per bere.
L'acqua in bottiglia rimane comunque la fonte più apprezzata anche se raramente utilizzata per il costo elevato.

Lo studio si è poi concentrato nel villaggio più grande. Attraverso il censimento e lo studio del registro cartaceo del water commitee si sono calcolati i consumi idrici, quindi, la dotazione idrica.
Si raggiunge un massimo di 52 l/ab • d ed un minimo di 18 verso la fine della stagione secca in quanto il livello piezometrico della falda cala ogni giorno di più come dimostrato dallo studio del pelo libero nel pozzo e dal monitoraggio della sorgente.

I dati raccolti rispecchiano la tipicità di un'isola caratterizzata dalla presenza di una lente d'acqua dolce immagazzinata nel terreno e che velocemente si disperde in mare se non riceve apporti meteorologici dall'esterno. Questo ha portato in corso d'opera a doversi misurare inoltre con il problema della deforestazione che minaccia il servizio ecosistemico di protezione del suolo e di riserva d'acqua nel terreno svolto dalla foresta tropicale presente. Attraverso lo studio di mappe satellitari si è riscontrato che dal 2008 al 2014 si sono persi 9 ettari all'anno (13 campi da calcio) con incremento della deforestazione del 7%. Le cause sono riconducibili all'utilizzo del legno come materiale da costruzione e la progressiva sostituzione di foresta tropicale con piantagioni di caucciù e betel.

Conclusione

È emerso che gli approvvigionamenti idrici risultano precari nella maggior parte dei casi e molto spesso dovuta alla mancanza di conoscenza base sui problemi igienico-sanitari. Avuto chiaro lo stato attuale e le possibili risorse disponibili nell'isola, si è potuto proporre interventi di miglioramento ideali al contesto di ogni villaggio valutandone la reale fattibilità.
Comune a tutti è stata la formazione della popolazione per sensibilizzare all'uso corretto della risorsa acqua e all'uso della foresta. Successivamente nel villaggio più grande si è deciso di intervenire sulla struttura del pozzo principale per garantirne un uso sicuro e un miglior sfruttamento. Questo intervento, insieme alla captazione della sorgente monitorata e risultata più affidabile, permetterà di caricare un nuovo serbatoio garantendo 33 l/ab • d per l'intero villaggio durante tutta la stagione secca.



04

Tutto questo è stato possibile grazie ad una partecipazione attiva della popolazione beneficiaria a collaborare. Ogni proposta progettuale è stata, infatti, opportunamente confrontata con la popolazione locale per poter condividere un progetto futuro e insieme raggiungere uno sviluppo sostenibile umano e ambientale per il Parco Nazionale Marino di Lampi, l'unico di questo genere in Myanmar.

Riferimenti:
francesco.pavani.88@gmail.com

EFFELLE s.r.l.



TAGLIO e FORATURA
CEMENTO ARMATO

di qualsiasi spessore, in assenza di vibrazioni e polvere

37036 S. Martino B.A. (VR) Via della Concordia, 4 - Tel. 045 8781623 Fax 045 8798547 - fltagliocemento@gmail.com

Il PELLET migliore... al giusto prezzo

Lampogas

è sempre presente
ovunque necessiti
fornire energia pulita
per qualsiasi esigenza

Lampogas



non solo gas...

- gpl per uso civile, artigianale e industriale defiscalizzato - reti cittadine
- gas tecnici: acetilene, ossigeno, argon, anidride carbonica, miscele per saldatura, azoto, elio e idrogeno

Numero verde
800 23.54.10

LEGNAGO (VR) S.S. 10, 338 km • Tel. 0442 640777
PORTO VIRO (RO) Via Mantovana, 120 • Tel. 0426 322050



Sever®
General Contractor

Viale del Commercio,10 - 37135 Verona
Tel. 0458250033 www.sever.it

Sala Convegni della sede
Ordine Ingegneri di Verona e Provincia