

Tecnica e Ricostruzione

ANNO DI FONDAZIONE 1945

01 / 2022

P/ 25
**Cambiamenti
climatici:
siamo in tempo
per arrestare
questo
fenomeno?**

P/ 35
**Transizione
energetica:
le sfide
e le opportunità
del sistema
elettrico**

P/ 40
**Considerazioni
ed esperienze
sulla transizione
energetica
nel settore
automobilistico**

PNRR, Next Generation SICILIA

La Sicilia attiva una cabina di regia operativa per il monitoraggio e la collaborazione tra la Presidenza del Consiglio, il Ministero per il Sud, il Mise, la Presidenza della Regione Siciliana e soggetti attuatori

PNRR: strumento con cui l'Italia intende attuare le riforme richieste dall'Unione Europea attraverso il "Next-Generation EU"



**ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CATANIA**



Tecnica e Ricostruzione

ANNO DI FONDAZIONE 1945

ANNO LXXVI - SETTEMBRE 2022

Fondatore **Ing. Gaetano Motta**

ORGANO UFFICIALE

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania

Via V. Giuffrida, 202 - 95128 Catania
Reg. Trib. di Catania n. 15 del 19/6/1948

DIRETTORE RESPONSABILE

Mauro Antonino Scaccianoce

DIRETTORE EDITORIALE

Sebastiano Russo

CONSIGLIERE DELEGATO TECNICA E RICOSTRUZIONE

Alfredo Foti

COMITATO DI REDAZIONE

Cassaro Pascal Federico, Cavallaro Alfredo Maria, Di Stefano Antonio, Iuppa Claudio, Liotta Giovanni, Miano Salvatore, Musumeci Rosaria Ester, Nicolosi Martina, Pavone Mario Roberto, Pezzella Francesco, Rapisarda Andrea Nicolas, Regalbuto Giovanna, Russo Adriano, Sapienza Vincenzo, Venturi Vincenzo, Vitale Matteo.

EDITING E PROJECT DESIGN

I PRESS

Via Perugia, 1 Catania
www.i-press.it

STAMPA

Legatoria Rapisarda



Il nostro mondo da sfogliare

In un mondo che ormai viaggia sui binari digitali, la carta conserva ancora il suo fascino. Questa rivista è un'istituzione per il nostro Ordine, per il nostro mondo, così abbiamo voluto mantenere salda una tradizione lunga 77 anni. Ma lo abbiamo fatto cercando di rendere queste pagine più contemporanee, attraverso una nuova veste grafica, attraverso un lavoro di restyling. Vi presentiamo il nuovo volto di "Tecnica e Ricostruzione": più colore, più fotografie, più contenuti, con la stessa qualità scientifica di sempre. Un ringraziamento va a tutti coloro che contribuiscono, con grande impegno e passione, alla stesura degli articoli che avrete modo di leggere e che rappresentano il racconto dell'evoluzione della nostra professione.

MAURO ANTONINO SCACCIANOCE

Sommario

- 3 Impegno x i giovani, energia x la città**
di M. Scaccianoce



- 5 Fondazione, formazione al passo con i tempi**
di F. Di Mauro

- 7 Una rivista che ci deve far riflettere**
di S. Russo

- 9 La memoria storica della categoria**
di G. D'Emilio

- 11 Consiglio dell'Ordine**

- 13 Consiglio della Fondazione**

- 15 PNRR, Next Generation SICILIA**
di S. Piazza

- 19 Ridurre il gap tra Nord&Sud, ma anche tra centro&periferie**
di S. Russo

- 25 Cambiamenti climatici: siamo in tempo per arrestare questo fenomeno?**
di S. Russo



- 29 PNRR e mobilità sostenibile**
di C. Cavallotto e M. Chillemi

- 35 Transizione energetica: Sfide e Opportunità del sistema elettrico**
di G. M. Tina e F. Pezzella



- 40 Considerazioni ed esperienze sulla transizione energetica nel settore automobilistico**
di A. Raciti

- 45 Prototipazione di componenti fotovoltaici**
di S. Risiglione

- 49 50° dalla fondazione della facoltà di Ingegneria all'Università di Catania**
di E. Foti

- 52 50 anni di Ingegneria a Catania**
di G. A. Muscato

- 57 Anniversario di laurea**
di M. Scaccianoce

- 61 I sistemi di gestione**
di S. Vinci

- 73 Instabilità a trazione**
di M. Grasso

- 76 Il limite dei 45 giorni**
di V. D. Venturi

Impegno per i giovani,

Nonostante le incertezze legata al Covid, questo primo anno di consiliatura è stato caratterizzato dalla **voglia di ripartire e di far sentire la presenza** costante sul territorio. Un anno in cui non sono certamente mancate le iniziative e le sfide per l'Ordine degli Ingegneri di Catania, sempre pronto a coglierle con tempestività ed energia. Tra i temi caldi, legati alla ripresa economica e al centro di tanti confronti, il protagonista è stato di certo il **Superbonus**, visto come «strumento potentissimo e di grande opportunità – secondo il presidente della categoria Mauro Scaccianoce – ma con tanti **limiti normativi** e con regole cambiate in corsa, creando numerose difficoltà per tutti i professionisti che si sono mobilitati per adeguarsi alle disposizioni governative». Sono stati tanti i confronti con gli altri Ordini professionali, con l'ente previdenziale degli Ingegneri Inarcassa e con le istituzioni, al fine di «sciogliere il bandolo della matassa e rendere strutturale quello che, nel tempo, potrebbe rilanciare il settore edilizio e mettere in sicurezza il nostro territorio».

Ancora tanti i punti interrogativi legati al 110, visto come «sostegno alla ricostruzione delle aree colpite dal terremoto di Santo Stefano nel 2018», osserva Scaccianoce. Proprio questo è un altro dei punti in scaletta della nuova squadra dell'Ordine, che con passione e impegno ha centrato un grande obiettivo: «Ci siamo fatti portavoce per un incontro con i rappresentanti regionali al Governo, al fine di omologare la legge che regola la ricostruzione post-sisma a quella in atto per le regioni del Nord. Non esistono terremoti di serie A e B».

Mauro Scaccianoce
Presidente Ordine
Ingegneri provincia
di Catania



Il tema della “**sicurezza**” ha visto gli Ingegneri etnei protagonisti di altre numerose iniziative di sensibilizzazione e di dibattito, quali quelle legate al **rischio idrogeologico**. Una ricerca di soluzioni innovative e tecniche per far fronte a una criticità sempre più frequente negli ultimi anni sul territorio etneo. Attività che si lega perfettamente al «desiderio di ridisegnare la città e il suo centro storico, sempre più ingessato a causa di leggi che in alcuni casi ne causano il degrado, piuttosto che favorirne la tutela – spiega Scaccianoce – e su questo un passo in avanti è stato certamente il **Piano di Dettaglio del centro storico di Catania**. Ma un reale cambio di passo è atteso dal nuovo Piano Urbanistico Generale».

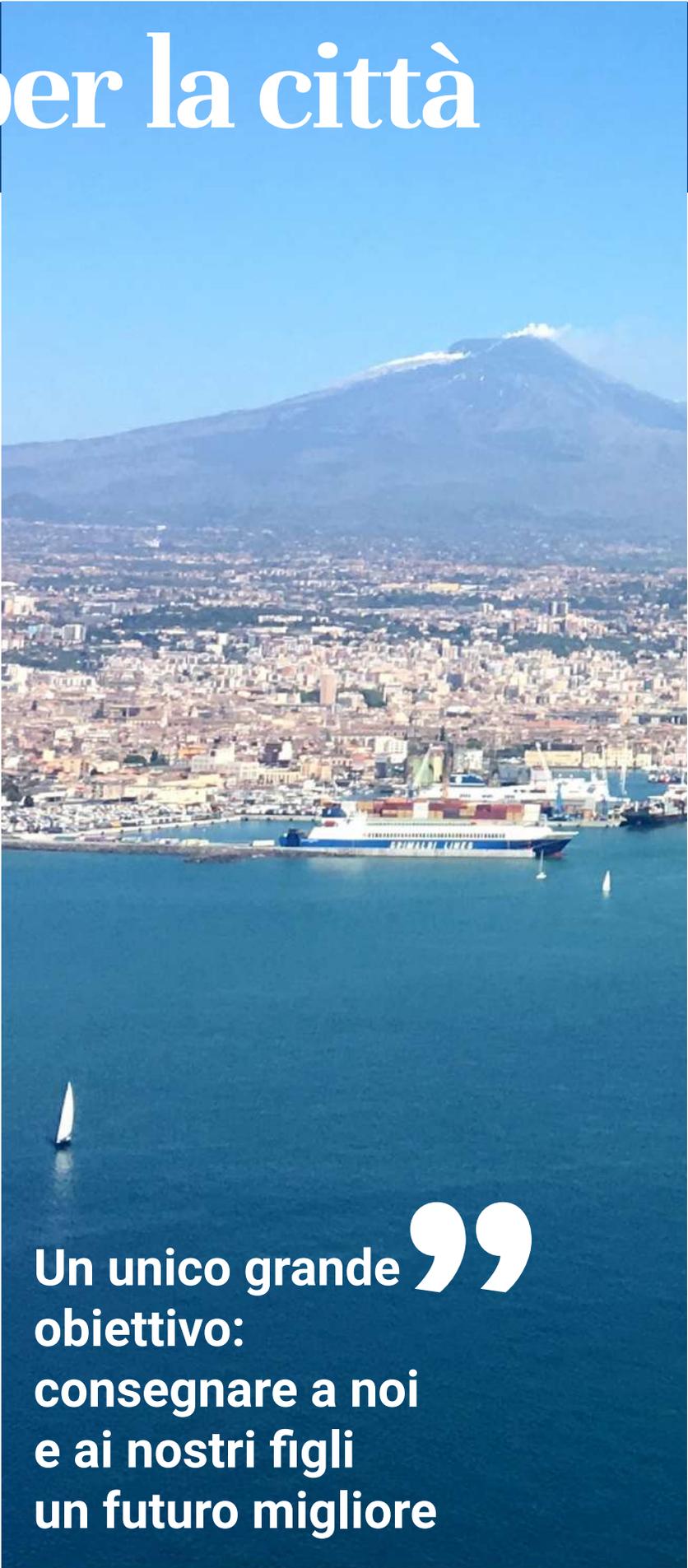
Tanto l'impegno anche per la professione e soprattutto per i giovani, con una sinergia sempre più stretta con l'Università di Catania - con l'obiettivo di diventare “cerniera” tra il mondo accademico e quello lavorativo - l'Ispettorato del Lavoro e i Comuni, «attraverso la stipula di protocolli d'intesa per l'inserimento di giovani tirocinanti negli uffici tecnici delle

energia per la città

Amministrazioni». A questi si aggiungono i tanti convegni ed eventi formativi, oltre alla Summer School: un mix di giovani ed esperti quest'anno alla ricerca di soluzioni innovative per la sicurezza, attraverso lo studio dell'edilizia storica delle Isole Eolie.

E per il futuro? «In attesa di nuovi sviluppi in merito ai temi trattati, certamente a breve termine - in sinergia con il CNI - proseguiremo l'impegno per non perdere l'opportunità rappresentata dal **Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza**. Oltre ai protocolli, che permetteranno di aggiungere risorse per velocizzare gli iter burocratici, ci batteremo per degli interventi normativi che possano snellire i vari procedimenti di aggiudicazione per la realizzazione dei lavori». I tanti punti in agenda convergono verso un unico grande obiettivo: «consegnare a noi e ai nostri figli un futuro migliore», commenta Scaccianoce. E proprio nel guardare agli anni a venire, l'altro grande tassello è quello legato all'**Agorà del lavoro**, in cantiere e pronto per essere avviato: uno spazio virtuale dove giovani ingegneri possano inserire il loro curriculum per aumentare la loro visibilità ed essere selezionati da aziende e studi professionali. Questi, a loro volta, avranno modo di inserire le loro posizioni aperte per accelerare l'iter legato al recruitment delle nuove risorse umane.

Un percorso bidirezionale che favorirà l'occupazione, la crescita economica e professionali, limitando il fenomeno della fuga di cervelli.



Un unico grande ”
obiettivo:
consegnare a noi
e ai nostri figli
un futuro migliore

Fondazione, formazione al passo con i tempi

Il CDA della Fondazione ha sempre agito con spirito di servizio, ben cosciente che il proprio scopo principale è quello di fornire servizi agli iscritti all'ordine degli Ingegneri della provincia di Catania, primo tra tutti l'**aggiornamento professionale**.

La Fondazione, forte di un rinnovato Consiglio di Amministrazione composto da validi rappresentanti della categoria, ha completato la composizione della propria organizzazione con la costituzione delle proprie Commissioni tematiche e del Comitato tecnico scientifico (CTS).

Le commissioni tematiche (vedi tabella) che hanno sin da subito avviato le proprie attività con riunioni svoltesi nei mesi di novembre e dicembre, hanno già portato all'approvazione del CDA i primi corsi di formazione. Ciascuna di esse, formate da un nutrito numero di partecipanti, sarà luogo di confronto professionale e fucina di proposte di servizi, non solo formative, che la Fondazione potrà elargire prossimamente.

Nome commissione	Consigliere delegato	Consigliere delegato
Sicurezza, qualità e prevenzione incendi	Di Pisa	Sinatra
Transizione ecologica, energia e sostenibilità	Brunetto	Filippino
Telecomunicazioni, Automazione, Elettronica ed Informatica	Garifoli	Greco
Strutture, Geotecnica ed idraulica	Bazzano	Marano
Giovani ed avvio alla professione	Arancio	Campione
Edilizia, urbanistica ed architettura	Salvà	Scuderi
Paesaggio, ambiente e territorio	Leonardi	Longo

La partecipazione alle Commissioni, attraverso la richiesta di iscrizione, è sempre possibile ed auspicabile da parte dei colleghi che vogliono portare un proprio contributo.

Il Comitato tecnico-scientifico (composta dagli ingg. **Francesco Corsaro, Giuseppe D'Urso, Giuseppe Galizia, Aurelio La Corte, Vincenzo Musmarra e Gaetano Sciuto**) vede una novità organizzativa nella figura del coordinato-



L'ingegneria italiana, soprattutto quella legata all'edilizia, grazie all'avvento dei Superbonus fiscali sta vivendo una stagione unica nel suo genere



re (dott. Ing. Giuseppe D'Urso). Al Comitato tecnico-scientifico, che esplicherà funzioni consultive e funzioni propositive in materia culturale è stato chiesto di curare la scelta degli argomenti da trattare nella newsletter che l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania invierà ai propri iscritti. Infine, al comitato, viene chiesto di affrontare anche temi di alta valenza scientifica e di elaborare documenti (linee guida, buone prassi) utili per la professione. Tra le attività principali della Fondazione vi è sempre stata la formazione e l'aggiornamento professionale, inteso non come mero strumento per fornire i CFP necessari, ma come **vera occasione di accrescimento delle conoscenze**.

L'ingegneria italiana, in particolare quella legata all'edilizia, grazie all'avvento dei Superbonus fiscali sta vivendo una stagione unica nel suo genere. Per molti ingegneri che operano nel settore dell'edilizia, questo rappresenta un evento unico.

La Fondazione proporrà corsi di formazione adeguati alle attuali esigenze di chi opera in questo campo sia con dei corsi di base (aspetti legislativi amministrativi e tecnici) sia con dei corsi di apprendimento sulle singole tematiche (involucro opaco, involucro trasparente, sistemi di riscaldamento, climatizzazione e produzione di acqua calda sanitaria,

domotica, impianti fotovoltaici, sistemi di accumulo, colonnine per la ricarica di veicoli), proponendo corsi, seminari e convegni sul tema.

La propulsione data da questi incentivi fiscali, molti di noi non l'hanno mai vis-

suta. Da subito si è sentita forte l'esigenza di formazione specifica di tipo continuo che informasse e formasse gli interessarti sulle continue novità normative.

Sono stati trattati e saranno affrontati temi innovativi quali:

- la valutazione di impatto ambientale e valutazione ambientale strategica;
- i controlli di accettazione dei materiali da costruzione;
- la progettazione di strutture in acciaio con controventi concentrici;
- l'urban design;
- il gis per la pianificazione territoriale;
- l'abilitazione alla bonifica degli ambienti affetti da Radon;
- l'aggiornamento e formazione obbligatoria per tecnici competenti in acustica;

Per i neoiscritti al Nostro Ordine, stiamo lavorando per l'erogazione di un corso di avvio alla libera professione in cui i docenti saranno funzionari e/o tecnici istruttori degli enti preposti al rilascio dei titoli abilitativi dei lavori e delle fasi endo-procedimentali per l'ottenimento degli stessi e di un corso per l'avvio alla professione di consulente tecnico di ufficio dei giudici (CTU).

Per facilitare l'erogazione della formazione sarà affiancata alla **formazione in FAD** (sincrona:

docenti e discenti sono collegati in contemporanea) **la formazione in e-learning** (asincrona: i discenti utilizzano la formazione quando è a loro più comodo). I corsi in e-learning consentiranno, in una prima fase, di potersi formare su temi che la Fondazione ha già affrontato nei propri corsi in FAD anche a chi non ha potuto farlo in modo sincrono.

Oltre ai contenuti provenienti dai corsi FAD saranno aggiunte apposite slide e dispense fornite dai docenti dei corsi. I corsi erogati in tema di sicurezza sui luoghi di lavoro rispetteranno i requisiti previsti affinché possano essere validi anche come corsi di aggiornamento per Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP), Formatori alla Sicurezza e Coordinatori per la sicurezza.

Si prevede di rinnovare il sito internet della Fondazione, aggiungendo tra i servizi, uno "scadenario" che fornirà ai professionisti iscritti all'Ordine degli ingegneri un utile promemoria per tenere in ordine le proprie scadenze formative, con particolare riferimento a tutte quelle figure professionali che richiedono un aggiornamento periodico (es. professionisti antincendio, RSPP, coordinatori per la sicurezza, Formatori per la sicurezza, tecnici competenti in acustica).

Infine, nello spirito di assolvere anche al compito statutario di supporto agli iscritti, si è deciso di applicare uno sconto del 20% per i giovani iscritti e di elargire, mediante apposito bando, un sostegno alla formazione degli ingegneri iscritti aventi ISEE inferiore a 30.000 euro, sotto forma di buono da spendere per l'acquisto di corsi di formazione erogati dalla Fondazione.

Filippo Di Mauro

Una rivista che ci deve far riflettere

La nostra rivista è aperta a tutte le voci tecniche che operano nel nostro territorio e intende offrire ai nostri lettori il punto di vista dei professionisti, proponendo spunti di riflessione più approfonditi di quelli che riserviamo alle notizie fast-read

Con questo numero, "Tecnica e Ricostruzione" si presenta rinnovata nella sua veste grafica pur mantenendo la continuità con la sua lunga storia. Il primo numero fu pubblicato nel dicembre 1946 a firma dell'ing. **Gaetano Motta** e oggi la nostra rivista può vantare il primato di essere **una delle riviste tecniche culturali più longeve di Catania**. I ringraziamenti per la fiducia accordatami vanno al presidente dell'Ordine degli Ingegneri dott. Ing. Mauro Scaccianoce e a tutto il Consiglio dell'Ordine nonché all'ing. Gaetano D'Emilio che con passione e dedizione ha diretto e coordinato la rivista dal 2001 per un ventennio.

Oggi, nell'era di internet, dove tutto si consuma velocemente, ha ancora senso una rivista cartacea? Noi del comitato di redazione riteniamo di sì, al fast-read contrapponiamo lo **slow-read**. Pertanto, lavoriamo per una rivista che va letta lentamente e che ci deve fare riflettere.

Nulla togliendo alla comunicazione online, che ha un altro ritmo ed un altro linguaggio al quale non rinunciamo, stiamo progettando un nuovo contenitore all'interno del sito dell'Ordine, rimanendo fedeli a quanto afferma Milan Kundera: *"C'è un legame stretto tra lentezza e memoria, tra velocità e oblio. [...] Nella matematica esistenziale questa esperienza assume la forma di due equazioni elementari: il grado di lentezza è direttamente proporzionale all'intensità della memoria, il grado di velocità è direttamente proporzionale all'intensità*

dell'oblio." (Milan Kundera, *La lentezza*, Adelphi)

La nostra rivista nasce nel 1946 in pieno dopoguerra e oggi come allora, dopo più di settant'anni, ci troviamo ancora in una fase di incompiuta ricostruzione. Reduci da due terribili anni di dolorosa pandemia, che hanno segnato duramente l'attività professionale dei tecnici, subiamo pure gli effetti della guerra in Ucraina che dimostra come il pianeta terra sia diventato piccolo tanto da avallare il detto *"Se una farfalla sbatte le ali a Pechino, può darsi che domani ci sia pioggia..."*.

Per uscire dalla crisi, oggi abbiamo a disposizione il PNRR che rappresenta una grande opportunità per il sud ed in particolare per la nostra Sicilia e, restando in campo di parallelismi, il nostro auspicio è quello di scongiurare il riproporsi della stessa esperienza vissuta con la Cassa per il Mezzogiorno.

Nel primo, numero la direzione di *Tecnica e Ricostruzione* così scriveva: *"Noi lotteremo per far capire a tutti che la ricostruzione dev'essere diretta dai tecnici e contiamo, con la nostra perseveranza, di riuscirci"*.

Con questo stesso spirito abbiamo dedicato questo numero al PNRR cercando di capire il suo funzionamento con l'articolo del dott. Salvatore Piazza. L'on. Cancellieri, nella sua lunga intervista, ha prospettato una serie di interventi che interesseranno la nostra terra, sperando che i

tempi ristretti siano sufficienti a raggiungere gli obiettivi che la Comunità Europea ci impone con il termine ultimo del 2026.

Il dott. Pasotti si è soffermato sui cambiamenti climatici e su come i progettisti devono adeguare le indagini preliminari, prima di progettare quelle opere di protezione che la crisi climatica in atto ci impone. Abbiamo dato voce anche all'università e agli istituti tecnici che prepareranno i nuovi professionisti deputati a governare un territorio in fase di cambiamenti epocali.

La nostra rivista è aperta a tutte le voci tecniche che operano nel nostro territorio e intende offrire ai nostri lettori il punto di vista dei professionisti, proponendo spunti di riflessione più approfonditi di quelli che riserviamo alle notizie da cellulare.

Un'attenzione particolare la riserveremo alla sicurezza nei luoghi di lavoro, di cui si occupa in questo numero l'ing. Sebastiano Vicini con un articolo dedicato ai *sistemi di gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro*. Sono sempre troppi gli infortuni sul lavoro ed in particolare quelli che si verificano nei cantieri edili e di conseguenza facciamo ancora nostre le parole della direzione di *Tecnica e Ricostruzione* nel suo primo numero: *"Per gli operai noi ci sentiamo a loro più che vicini e, vivendo le stesse sofferenze, speriamo di interpretarne i desideri"*.

Buona lettura



La memoria storica della categoria

La Rivista, in più di 70 anni, ha dato notizia di fatti interessanti la comunità, riportati su preziosi articoli di colleghi e personalità culturali, ricostruendo la storia urbanistica etnea, fatta di tante distruzioni e rifondazioni, con periodi di regresso e rapide riprese

Con il rinnovo del Consiglio dell'Ordine, dopo anni di gradito comune impegno, faccio pervenire le mie dimissioni da Coordinatore redazionale della nostra storica rivista *Tecnica e Ricostruzione* per ripetuta scadenza di mandato e mia posizione anagrafica.

Con l'occasione, cari ricordi mi portano all'illustre collega Gaetano Motta che, nel 1946, fondò la Rivista in coincidenza della istituzione dell'Ordine Provinciale a Catania, insieme a quello di Siracusa, in sostituzione del "Libro" con l'elenco dei tecnici laureati, autorizzati ad esercitare la libera professione.

Ancora senza sede propria, l'Ordine veniva ospitato nei locali del Circolo Artistico, negli Uffici del Genio Civile, o nelle Aule dell'Istituto Tecnico Archimede promuovendo, con gli allora pochi colleghi, convegni, dibattiti pubblici aperti alla città, oltre che fornire notizie, suggerimenti e sostegno amministrativo ai professionisti freschi di laurea con poca esperienza.

Ho avuto il privilegio di conoscere da giovane docente dell'Archimede (1960) l'illustre collega Motta ed essere invitato per collaborare nell'opera di coordinamento degli atti da pubblicare.

La Rivista, in più di 70 anni della sua presenza, oltre al sostegno

ai colleghi di carattere professionale, con l'occasione dei pubblici dibattiti culturali, ha dato notizia di fatti interessanti la comunità, riportati su preziosi articoli di colleghi e personalità della cultura cittadina e ha ricostruito la storia urbanistica della città, fatta di tante distruzioni e rifondazioni, coincise con periodi di regresso seguiti da una rapida ripresa ci-

Cari ricordi mi portano al collega Gaetano Motta che, nel 1946, fondò la Rivista in coincidenza della istituzione dell'Ordine Provinciale a Catania

vile e culturale, riportando anche fatti storici "caratteristici", giunti a noi per passa parola.

Non sono mai mancati suggerimenti per il recupero dell'antico prezioso centro storico barocco che la rappresenta ancora nella sua parte migliore, per la difesa e riconquista del suo mare, maldestramente nascosto da inopportune strutture impattanti, a cominciare dal complesso delle Ciminiere e del già ufficio postale, senza contare il contributo che continua a dare per la realiz-

zazione di un collegamento stabile tra la Sicilia e l'Europa.

E se sono tante le negatività ereditate dalla città, (non si finirebbe mai di contarle), sono anche tante le positività che la comunità offre a chi la vive o la visita: l'accoglienza, il clima ed uno tra i più bei paesaggi del Mediterraneo, impreziosito dall'inestimabile patrimonio naturale e storico dell'Etna.

Con l'occasione mi è caro ringraziare i tanti che per anni mi hanno sostenuto e collaborato nel mio impegno, nel nome dei colleghi. Facciamo in modo che la Rivista continui la sua preziosa funzione di testimone dei tempi che cambiano, continuando a svolgere il suo importante ruolo culturale, restando la Rivista *Tecnica* più longeva della Sicilia.

Lascio con nostalgia questo augurio, tenuto conto che l'ho vista nascere, ricordando caramente due, tra i tanti personaggi che inizialmente hanno ereditato l'impegno, nel passaggio di proprietà della testata all'Ordine; per non interromperne la pubblicazione: l'ing. Juzzo Quartarone ed il prof. Salvatore Calabrese, prima che ci si organizzasse con una apposita commissione culturale.

Gaetano D'Emilio



Consiglio dell'Ordine 2021-2025



dott. ing. Scaccianoce Mauro
PRESIDENTE



dott. ing. Torrisi Alfio
SEGRETARIO



dott. ing. Rapisarda Salvatore
CONSIGLIERE TESORIERE



dott. ing. Brunetto Antonio
CONSIGLIERE



dott. ing. Cascone Stefano
CONSIGLIERE



dott. ing. D'Antone Irene Chiara
CONSIGLIERE



dott. ing. Grasso Rosario
CONSIGLIERE



dott. ing. Indelicato Carmelo
CONSIGLIERE



dott. ing. Mondelli Gianmaria
CONSIGLIERE



dott. ing. Grasso Sonia
VICEPRESIDENTE



dott. ing. Maugeri Salvatore
VICEPRESIDENTE



dott. ing. Boero Carlo
CONSIGLIERE



dott. ing. Federici Fabio
CONSIGLIERE



dott. ing. Ferlazzo Giorgia
CONSIGLIERE



dott. ing. Foti Alfredo
CONSIGLIERE



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CATANIA

Consiglio della Fondazione 2021-2025



dott. ing. Di Mauro Filippo
PRESIDENTE



dott. ing. Bazzano Salvatore
VICEPRESIDENTE



dott. ing. Marano Giuseppe
VICEPRESIDENTE



dott. ing. Brunetto Antonio
CONSIGLIERE



dott. ing. Campione Francesco
CONSIGLIERE



dott. ing. Di Pisa Giuseppe
CONSIGLIERE



dott. ing. Longo Gianluca
CONSIGLIERE



dott. ing. Scuderi Gianfranco
CONSIGLIERE



dott. ing. Sinatra Egidio
CONSIGLIERE



Fondazione Ordine Ingegneri
Provincia di Catania



PNRR, Next Generation SICILIA

La Sicilia attiva una cabina di regia operativa per il monitoraggio e la collaborazione tra la Presidenza del Consiglio, il Ministero per il Sud, il Mise, la Presidenza della Regione Siciliana e soggetti attuatori

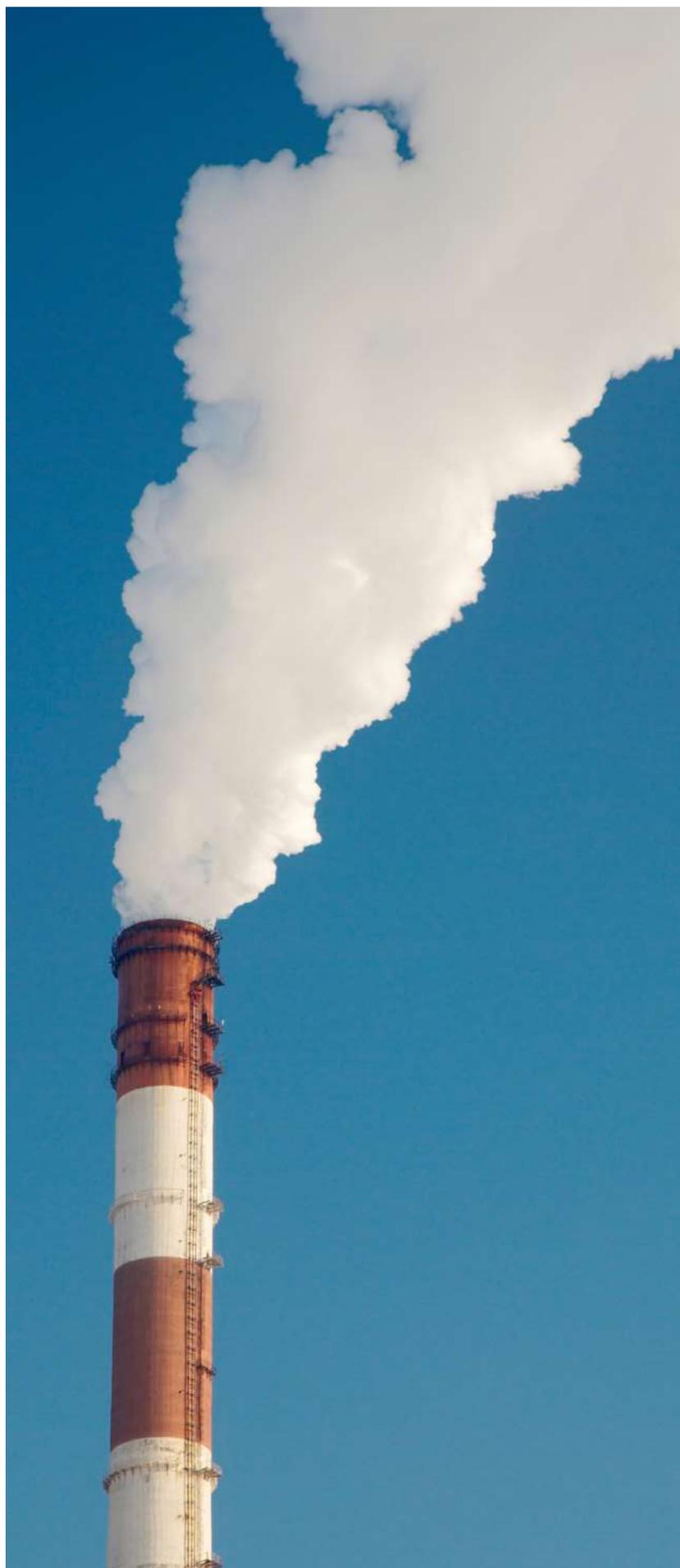
Il PNRR, Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, è lo strumento con cui l'Italia intende attuare le riforme richieste dall'Unione Europea attraverso il "Next-Generation EU" e quindi utilizzarne le risorse stanziare. Gli ingenti finanziamenti sono infatti vincolati all'approvazione di riforme strutturali per rimuovere gli ostacoli che hanno determinato i ritardi conclamati del sistema Italia rispetto al resto d'Europa. Proprio per colmare questo gap, l'Italia è la prima beneficiaria, in valore assoluto, dei due principali strumenti del NGEU: il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (RRF, della durata di sei anni) e

il Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa (REACT-EU, a breve termine per sostenere il rilancio). Il solo RRF garantisce all'Italia risorse per 191,5 miliardi di euro, da impiegare nel periodo 2021-2026, che il Governo integrerà con un fondo complementare nazionale da ulteriori 30,6 miliardi, per un totale di 222,1 miliardi di euro.

Questo Piano si articola in sei Missioni: Transizione digitale, cultura e turismo (che assorbirà il 21% delle risorse); Transizione ecologica (31%); Infrastrutture per la mobilità sostenibile (13%); Istruzione e ricerca (16%); Inclusione e coesione (11%); Salute (8%). Le riforme previste dal Piano puntano, in particolare, a ridurre gli oneri burocratici e rimuovere i vincoli che hanno fino ad oggi rallentato la realizzazione degli investimenti o ne hanno ridotto la produttività. Come tali,



Il PNRR è il Piano approvato nel 2021 dall'Italia per rilanciarne l'economia a seguito della pandemia da Covid-19, al fine di permettere lo sviluppo verde e digitale del Paese

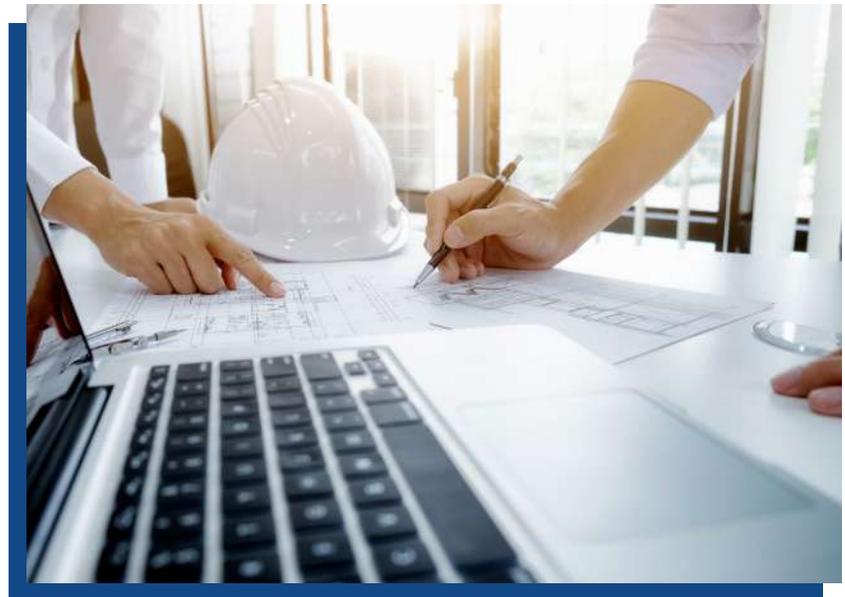


sono espressamente connesse agli obiettivi generali del PNRR, concorrendo, direttamente o indirettamente, alla loro realizzazione.

Per l'Italia, il programma Next Generation EU non rappresenta solo l'occasione per realizzare una piena **transizione ecologica e digitale**, ma anche per recuperare i ritardi storici che penalizzano storicamente il Paese e che riguardano le persone con disabilità, i giovani, le donne e il Sud. La persistenza di disuguaglianze di genere, così come l'assenza di pari opportunità a prescindere da provenienza, religione, disabilità, età o orientamento sessuale, non è infatti solo un problema individuale, ma è un ostacolo significativo alla crescita economica. Occorre dunque superare la debolezza strutturale del sistema produttivo del Sud che, ad oggi, è il territorio arretrato più esteso e popoloso dell'area euro. Il suo rilancio non è solo un tema italiano, è una questione europea. Il Governo ha pertanto deciso di investire non meno del 40% delle risorse territorializzabili del PNRR (pari a circa 82 miliardi) nelle otto regioni del Mezzogiorno, a fronte del 34 per cento previsto dalla legge per gli investimenti ordinari destinati su tutto il territorio nazionale.

Il Piano agisce in un orizzonte temporale che si conclude nel 2026. Tuttavia, si iscrive nella strategia di sviluppo più ampia che si compone di un insieme integrato di fonti di finanziamento e strumenti di policy, in coerenza con le indicazioni dell'Unione europea. Questa strategia coinvolge le risorse **Next Generation EU**; i finanziamenti della politica di coesione europea per il periodo 2021-2027; risorse ordinarie del bilancio dello Stato; e apposite risorse aggiuntive specificamen-

te dedicate a finanziare interventi complementari al PNRR, che integrano e completano la strategia definita con il Piano. Con riferimento alle risorse nazionali aggiuntive al Piano, **l'Italia ha deciso di costituire un apposito Fondo di bilancio, con una do-**



tazione complessiva di circa 31 miliardi di euro.

È stato predisposto uno schema di governance del PNRR che prevede una struttura di coordinamento centrale nel Ministero dell'Economia. All'attuazione dei singoli interventi provvedono lo stesso Governo, le Regioni e gli Enti locali. Proprio per questo, in Sicilia è stata attivata in maniera tempestiva una cabina di regia operativa per il monitoraggio e la collaborazione tra la Presidenza del Consiglio, il Ministero per il Sud, il MISE, la Presidenza della Regione Siciliana e soggetti attuatori. Di questa cabina di regia fanno parte con un loro rappresentante sia i Liberi Consorzi che le Aree Metropolitane. L'organismo si pone come obiettivo quello di utilizzare al meglio le risorse stanziata nel PNRR per la realizzazione in Sicilia di interventi strategici, pari a 266 milioni di euro, nel settore delle opere pubbliche, delle infrastrutture, della

portualità, della digitalizzazione e altri settori fondamentali per l'isola. A tali fondi si accede tramite pubblicazione bandi. Il primo pubblicato dalla Regione Siciliana ha come obiettivo quello di attingere agli stanziamenti del PNRR, nello specifico oltre 233

milioni del fondo complementare destinati al programma di riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica "Sicuro, verde e sociale", da ripartire in sei annualità. Il bando, pubblicato dal dipartimento regionale delle Infrastrutture a dicembre 2021, prevede infatti il finanziamento di proposte progettuali presentate dagli IACP e dai Comuni proprietari di patrimonio abitativo pubblico. La fase istruttoria per la verifica formale di ammissibilità delle istanze si è conclusa il 31 dicembre 2021. Pertanto, occorrerà seguire l'iter delle pubblicazioni che consentirà a Comuni e Province e enti coinvolti di accedere alle predette risorse attraverso i bandi. Si ritiene opportuno predisporre anticipatamente le idee progettuali in ordine a tutte le azioni previste dal PNRR.

Salvatore Piazza
Commissario Straordinario
del Libero Consorzio
Comunale di Ragusa



“Ridurre il gap tra Nord&Sud, ma anche tra centro&periferie”

**Intervista al sottosegretario on. Giancarlo Cancellieri
«Ecco tutti i progetti messi in campo dal Governo»**

Le opere pubbliche che saranno realizzate con i fondi del PNRR verranno selezionate tramite partecipazione ai bandi o avvisi pubblici, qual'è il ruolo che svolge il suo Ministero nella gestione dei fondi?

«I progetti di competenza del MIMS riguardano l'estensione dell'alta velocità/alta capacità ferroviaria e il potenziamento delle reti regionali; la transizione ecologica della logistica; il rinnovo dei treni, degli autobus e delle navi per la riduzione delle emissioni; gli investimenti per lo sviluppo dei porti, della logistica e dei trasporti marittimi; gli interventi di digitalizzazione per la sicurezza di strade e autostrade; il rilancio delle strade provinciali per migliorare la viabilità delle aree interne; lo sviluppo della mobilità ciclistica la qualità dell'abitare e le infrastrutture sociali; la tutela e la valorizzazione delle risorse idriche. Difatti il MIMS darà il proprio apporto su 4 delle 6 missioni di cui il PNRR si compone: circa 42 miliardi, la parte più consistente, sarà dedicata specificamente alle infrastrutture. Ma il Ministero darà il proprio contributo anche nell'ambito della transizione ecologica con circa 15 miliardi, dell'inclusione e coesione, circa 4 miliardi, e della digitalizzazione con circa 500 milioni. L'investimento principale avverrà sullo sviluppo della rete ferroviaria a cui sono destinati circa 36,6 miliardi di euro. Per quanto riguarda invece i soggetti

attuatori che saranno chiamati a “mettere a terra” i progetti la maggior parte dei fondi sarà gestita da Rete Ferroviaria Italiana. L'altra quota consistente di risorse (il 21,1%) sarà invece gestita dagli enti territoriali: circa 8 miliardi di euro saranno indirizzati dal Ministero verso comuni, province e città metropolitane mentre altri 4 miliardi saranno affidati direttamente alle Regioni.

Esistono delle opere che il Ministero potrebbe finanziare direttamente in Sicilia?

Uno degli obiettivi del PNRR è quello di ridurre i divari territoriali che caratterizzano il nostro Paese, non solo tra Nord e Sud, ma anche tra i centri e le zone periferiche. In questo senso gli investimenti sono stati pensati non solo per rilanciare alcune aree depresse, ma soprattutto come volano dell'economia per migliorare la qualità della vita dei cittadini.

A livello regionale, il territorio che beneficerà maggiormente degli investimenti del MIMS sarà proprio la Sicilia.

Ad oggi le risorse del PNRR di competenza del MIMS già “territorializzate”, ossia assegnate a regioni, enti locali o altri soggetti attuatori ammontano a circa 25,6 miliardi di euro e tra le regioni maggiormente beneficiarie al primo posto troviamo la Sicilia con circa 3,5 miliardi di risorse assegnate. Seguono la Campa-



nia (2,9 miliardi) e la Puglia (2,8), al quarto posto la Lombardia con 2,5 miliardi.

A quali collegamenti ferroviari ad alta velocità verso il sud ed in particolare verso la Sicilia ed in Sicilia si sta pensando nell'elaborazione dei bandi?

Ridurre i tempi degli spostamenti all'interno del territorio nazionale, avvicinare le città, senza dimenticare l'obiettivo della sostenibilità ambientale. Con gli investimenti previsti stimiamo di ridurre ogni anno le emissioni nocive nell'ambiente di 2,3 milioni di tonnellate. Se vogliamo rimanere al sud, dalla Salerno-Reggio Calabria alla Napoli-Bari, dalla Palermo-Messina-Catania, quella che attende l'Italia nei prossimi anni è una "cura del ferro", dei binari dell'alta velocità/alta capacità ferroviaria che raggiungeranno zone del territorio finora rimaste escluse dai treni veloci e aree strategiche per lo sviluppo economico del Paese. Inoltre, accanto all'alta velocità il PNRR prevede anche che 5,45 miliardi di euro vengano destinati al potenziamento delle reti regionali e all'elettificazione delle stesse, con una particolare attenzione proprio sul Mezzogiorno.

In Sicilia sono 173 le località raggiunte dai 1.369 km di ferrovia in funzione, però solo 791 km (il 58% del totale) sono elettrificati e, di questi, solo 223 sono a binario doppio. Oggi la maggior parte dei treni viaggia ad una velocità massima di 90 km/h ed è costretta a fermarsi di quando in quando proprio a causa del binario unico per far passare il convoglio che arriva nel senso di marcia opposto.

Per superare queste condizioni, abbiamo già avviato i cantieri del primo tratto di quella che definirei la "madre" di tutte le opere di ammodernamento e potenziamento della rete ferroviaria siciliana che rientrano nei progetti delle Ferrovie dello Stato finanziati dal PNRR ovvero la Messina-Catania-Palermo che dà ufficialmente il via all'alta velocità ferroviaria in Sicilia. Vi sono impegnate 400 persone e una filiera di oltre 300 imprese. La consegna dell'opera, salvo imprevisti, è prevista per la fine del 2028.

Altri progetti riguardano il ripristino ed elettrificazione della linea Palermo-Trapani via Milo, il bypass di Augusta, il potenziamento della linea Palermo-Agri-

gento-Porto Empedocle e il collegamento con l'aeroporto Trapani Birgi.

Tra fine 2022 e inizio 2023 è prevista l'attivazione di una prima tratta della nuova linea ad alta capacità, il raddoppio di una sezione di 38 km fra Bicocca e Catenanuova. Il progetto prevede poi il completamento entro il 2026 del tratto da Catania a Lercara ed entro il 2028, infine, il completamento dell'ultimo lotto tra Fiumetorto e Lercara, comprensiva di una galleria di ben 20 km.

Il PNRR guarda anche alle stazioni: in particolare stanno per partire i lavori nelle stazioni di Palermo Notarbartolo, Milazzo, Messina Centrale, Messina Marittima, Acireale, Siracusa e Marsala che saranno più accessibili, sicure e sostenibili e grazie al restyling architettonico saranno meglio integrate con il contesto urbano.

Gli investimenti, infine, riguarderanno anche l'ammodernamento tecnologico, difatti Fs-Rfi ha bandito, per un importo di circa 500 milioni di euro, la gara d'appalto per la progettazione e la realizzazione dell'European Rail Tran-



sport Management System, il più evoluto sistema per la supervisione e il controllo della marcia dei treni che interesserà circa 700 chilometri di linee ferroviarie, delle quali circa Km 480 in Sicilia.

Sempre in tema di ferrovie, si sta ritornando a parlare del ponte sullo stretto, un ponte a tre cam-pate per consentire il passaggio delle nuove navi portacontainer. Cosa c'è di concreto?

Il tema del collegamento tra Sicilia e Calabria, l'ho affrontato sempre con molta sobrietà e privo di qualsiasi pregiudizio ideologico. A che punto siamo? Il progetto non è stato messo da parte e il Governo sta attendendo lo studio di fattibilità affidato a Rfi prima di decidere se e come andare avanti. È un passaggio necessario poiché il progetto esecutivo già esistente è ormai troppo datato rispetto ai provvedimenti normativi che negli anni sono sopraggiunti.



Nel frattempo il dato da rilevare è che nei mesi scorsi il Governo ha provveduto a potenziare l'attraversamento dinamico dello Stretto di Messina, anche grazie ai fondi del PNRR e del Piano complementare, destinando a

tale scopo 510 milioni di euro. È stata avviata la riqualificazione del naviglio per il trasbordo ferroviario con la messa in esercizio di due nuove navi e l'ibridizzazione di tutta la flotta, il rinnovo del materiale rotabile ferroviario per velocizzare le manovre di carico/scarico dei treni, la riqualificazione del naviglio veloce per i passeggeri e delle stazioni ferroviarie di Messina, Reggio Calabria e Villa San Giovanni. Sono previsti anche interventi per migliorare l'accessibilità stradale ai porti.

Nel "Documento Strategico della mobilità ferroviaria di passeggeri e merci del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibile" si fa riferimento allo studio di fattibilità di due tratte ferroviarie la Caltagirone-Enna e la Ragusa-Vizzini due opere di importanza strategica che consentirebbero di collegare la Sicilia sud orientale con Palermo e la tratta Vizzini Ragusa metterebbe a sistema l'aeroporto di

Catania con quello di Comiso, pensa che possano rientrare nel PNRR?

Oltre alla Ragusa-Vizzini ed alla Caltagirone-Enna è inserita anche la Castelvetro-Porto Empedocle. Per queste tre linee il

Piano prevede lo studio di fattibilità, quindi la prima fase che, se darà esito positivo, condurrà alla progettazione definitiva e quindi alla realizzazione delle opere.

Insomma, tutta l'area sarebbe positivamente interessata da un servizio ferroviario rapido e moderno, anche in considerazione dell'attuale isolamento, in presenza di una rete ferroviaria e stradale del tutto insufficiente. Il Documento che regola il rapporto contrattuale tra MIMS e RFI fornisce un quadro delle risorse messe a disposizione del Contratto di Programma recependo anche l'evoluzione della programmazione e dei finanziamenti del Piano Nazionale Ripresa e Resilienza, del Fondo Complementare al PNRR, oltre ai tradizionali provvedimenti finanziari (legge di bilancio, DEF).

La sperimentazione dell'idrogeno per il trasporto ferroviario interesserà la Sicilia? Qual è l'impegno nel PNRR per affrontare questa nuova sfida?

Il nostro impegno non è rivolto soltanto all'alta velocità ferroviaria. Già sono stati stanziati ben 200 milioni per il rinnovo del parco rotabile assegnati alla società Trenitalia S.p.A. per l'acquisto di nuovi treni elettrici o a idrogeno, in sostituzione di mezzi obsoleti e inquinanti, per migliorare la qualità del servizio, ridurre l'impatto ambientale e l'inquinamento acustico.

Di queste risorse ben 140 milioni di euro saranno destinati, entro il 30 giugno 2026, per l'acquisto di 70 carrozze per i servizi intercity notte da e per la Sicilia. Tra le altre cose la Sicilia, assieme a Lombardia, Puglia, Abruzzo, Calabria e Umbria, è tra le regioni individuate dal PNRR che dovrebbero guidare la sperimentazione italiana dell'idrogeno per il trasporto ferroviario. Si tratta di re-

gioni caratterizzate da un elevato traffico di passeggeri, con un forte utilizzo di treni diesel su linee non elettrificate.

Ad oggi nella lista delle tratte ferroviarie suscettibili di conversione da diesel a idrogeno, quella siciliana riguarda le linee Siracusa-Modica, Modica-Gela, Gela-Canicatti e Lentini-Gela. Poiché non esistono in Italia stazioni di rifornimento a idrogeno per treni, per raccogliere questa nuova sfida dal PNRR sono stati destinati all'idrogeno ben 3,19 miliardi che consentiranno la creazione delle cosiddette Hydrogen Valleys e di altri progetti legati alla transizione energetica dell'idrogeno.

Il trasporto tramite metropolitana a Catania sarà oggetto di finanziamenti mirati?

Recentemente a Catania abbiamo inaugurato il primo dei nuovi treni Titagarh Firema SpA per il servizio metropolitano della città. Aumentiamo la flotta dei treni, 10 entro l'estate e, a scaglioni, altri 15 entro il 2026, per dare a Catania sempre di più uno standard europeo.

A luglio scorso abbiamo inaugurato l'apertura della fermata Cibali della metro servendo una zona popolosa della città che permetterà di accorciare le distanze e ridurre il traffico su strada.

L'impegno per raggiungere nuovi obiettivi e migliorare il servizio è costante. Tra l'altro ho chiesto al Ministro Giovannini un impegno di 5,2 milioni l'anno nel decreto MIMS per estendere il servizio dei treni fino alle 24 (ora previsto fino alle 21) ed intensificare la frequenza non più a 15 ma ogni 10 minuti; dall'altro portiamo avanti la volontà di coinvolgere in una rete ferroviaria anche i comuni etnei.



La storia della metropolitana di Catania è stata del resto caratterizzata da frequenti battute d'arresto: contenziosi, ricorsi, e soprattutto problematiche aziendali che hanno fatto aumentare tempi e costi.

Negli ultimi anni abbiamo finanziato la metropolitana di Catania con 1,5 miliardi di euro: quarantacinque chilometri, dall'aeroporto a Paternò, tutti sulla linea metropolitana. I fondi per realizzare la tratta finale della metropolitana etnea, quella da Misterbianco a Paternò da 11 chilometri e mezzo, sono stati inseriti nel Pnrr. Sono 317 milioni di euro, che si aggiungono ai 115 già finanziati per la tratta da Misterbianco a Belpasso, e che dovranno essere utilizzati per completare i lavori entro il 2026.

Il PNRR prevede il rafforzamento della mobilità ciclistica sia in ambito urbano, metropolitano che regionale, come mai per la Sicilia non si sono previsti stanziamenti?

Mi risulta che Catania sia tra i Comuni siciliani beneficiari. Nel complesso sono stati stanziati un totale di 600 milioni di euro in favore di Comuni ed enti territoriali per la realizzazione di piste ciclabili turistiche e urbane. I fondi, che per il 50% vengono as-

segnati ai territori del Sud, sono destinati alla realizzazione, entro giugno 2026, di 1.235 chilometri aggiuntivi di ciclovie turistiche. Per quanto riguarda, invece, le piste ciclabili urbane, i 150 milioni di euro previsti dal PNRR per il rafforzamento della mobilità ciclistica si aggiungono ai 50 milioni stanziati per progetti già in corso per realizzare almeno 200 chilometri aggiuntivi di piste ciclabili entro dicembre 2023 e ulteriori 36 km entro giugno 2026.

Cos'è la "Mobility as a Service" e soprattutto la Sicilia sarà destinataria di progetti pilota finalizzati alla sperimentazione di soluzioni Maas nelle città metropolitane tecnologicamente avanzate?

Il Maas è una promessa di rivoluzione nell'ambito del trasporto, un progetto che punta a mettere in rete e combinare tramite una piattaforma digitale, in genere un'app, tutte le possibili forme di trasporto pubblico e privato, da car e bike sharing ad autobus e tram, dai monopattini comunali a taxi o auto a noleggio. In Nord Europa è realtà da un bel po', con la Finlandia capofila.

In questo modo il cittadino può pianificare il proprio viaggio in base alle proprie esigenze, il più economico, il più rapido, il più

sostenibile, ma anche poter acquistare biglietti o abbonamenti. Ovviamente anche le amministrazioni ne gioveranno per ridurre traffico, dunque inquinamento, individuare nodi critici nel trasporto urbano.

Tre sono i progetti piloti in altrettante città metropolitane che sono state individuati, Napoli che si aggiudica 2,5 milioni di euro di finanziamento per creare la piattaforma digitale, più 800 mila euro per l'ammmodernamento tecnologico delle aziende di trasporto. Seguono Milano e Roma cui toccherà spartirsi più di 5 milioni. La nota dolente è che sia Palermo che Catania non sono riuscite a presentare progetti sufficientemente convincenti da essere finanziati. Un'altra cocente delusione, dopo la clamorosa bocciatura dei trentuno piani per l'irrigazione nelle campagne presentati dalla Regione Siciliana e nell'ottobre scorso esclusi dai finanziamenti del PNRR per risorse di oltre 400 milioni di euro.

Trasporto passeggeri e trasporto merci, trasporto ferroviario e trasporto marittimo, in che modo ci sarà l'integrazione fra le due modalità di mobilità?

Parlando di porti, come si sta programmando l'integrazione dei porti siciliani per far sì che la Sicilia assuma il suo naturale ruolo di hub Mediterraneo del trasporto merci-passeggeri?

Il Governo e il Ministero hanno intercettato l'importanza dei traffici marittimi e vogliono investire per far diventare i porti luoghi di fruizione anche per i cittadini come avviene nelle altre città d'Europa.

La valenza strategica e il ruolo di volano del trasporto marittimo è riconosciuta anche dal PNRR che prevede il rafforzamento

del sistema portuale italiano. Il Governo ha puntato molto sulla portualità, mettendo a punto una strategia di investimenti per parecchi miliardi di euro che saranno gestiti dai presidenti delle Autorità del sistema portuale che nel frattempo erano state istituite. Oggi abbiamo investimenti molto importanti in tutti i porti italiani e non ci siamo di certo dimenticati della Sicilia.

La Sicilia ha l'occasione di candidarsi a diventare un vero e proprio hub logistico, energetico e produttivo dell'intera regione mediterranea: oltre a ingenti investimenti infrastrutturali nella rete ferroviaria e stradale abbiamo dato rilancio alle Zone Economiche Speciali, alle aree portuali, retroportuali e industriali per attrarre imprese e nuovi investimenti grazie a un nuovo modello a burocrazia semplificata e a tassazione ridotta.

Nei porti di Palermo, Trapani, Termini Imerese e Porto Empedocle si è registrata una profonda discontinuità con il passato in termini di slancio infrastrutturale, economico, occupazionale grazie al lavoro fin qui svolto dal Presidente dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sicilia Occidentale, Pasqualino Monti.

Nei prossimi mesi vedremo trasformarsi il waterfront palermitano sino al completamento, tra il 2023-24, degli ultimi investimenti che ci regaleranno un porto completamente rinnovato.

Anche le altre due Autorità di Sistema Portuale siciliano, quella del Mare di Sicilia Orientale e quella dello Stretto stanno provando a cambiare marcia: Catania, Augusta, Siracusa ed Area dello stretto saranno interessate da importanti cambiamenti infrastrutturali e di efficientamento energetico.



Le cosiddette "autostrade del mare" saranno potenziate con la cura PNRR e che ruolo avranno dopo il 2026? Saranno finanziati progetti e ricerche per l'utilizzo di energie rinnovabili nel trasporto marittimo?

Le Autostrade del Mare sono un volano per lo sviluppo ecosostenibile del Paese, ed in particolar modo del Mezzogiorno, perché limitano il congestionamento della rete stradale con conseguenti benefici in termini di prevenzione degli incidenti e di riduzione dell'inquinamento prodotto dal trasporto su gomma. I collegamenti intermodali, lo abbiamo detto, sono nati con l'idea di partenza di ridurre l'impatto del trasporto merci "tutto strada" sull'ambiente. E proseguiamo su questa visione, riducendo ancor più tale impatto adeguando anche le navi, anch'esse sempre più green.

Scendiamo anche più nel det-



taglio, ma intanto diciamo che questi collegamenti intermodali - che sono in alternativa al "tutto strada", sia con camion che salgono sulla nave e sbarcano, oppure con la motrice che lascia in garage il carico che poi un'altra motrice preleverà a destinazione - sono in crescita: le merci movimentate dall'Italia sulle Autostrade del mare in Europa sono a +14% rispetto a sei anni fa, mentre le stesse rotte registrano un trend in aumento rispetto al 2019, ultimo anno pre-Covid.

Quanto alle direttrici, le Autostrade del mare sono prevalentemente tirreniche, per una quota del 34% del totale, e siciliane, per il 25%.

Il trend è in crescita, la Sicilia, ad esempio, evidenzia valori positivi sia in termini di partenze settimanali (rispettivamente +3%) sia di metri lineari offerti (+8%).

In Italia il Governo ha varato il "decreto flotte", nell'ambito del Pnrr, che stanziava un finanziamento una tantum per il rinnovo della flotta che effettua i collegamenti tra le isole minori. Certamente sono rotte secondarie per le quali sono previsti 250 milioni di euro per i nuovi vari e altrettanti per il retrofitting, cioè l'adeguamento delle unità più vecchie.

Poi vi è il cosiddetto Marebonus, l'Esecutivo, riconoscendo l'essenzialità dei servizi di trasporto marittimo, ha deciso di rinnovare l'incentivo per favorire il trasferimento modale delle merci dal tutto strada al combinato marittimo. Il finanziamento, avvenuto con la legge di Bilancio 2021, è di circa 100 milioni di euro per il periodo 2002-2026. Tali risorse rappresentano sicuramente un primo passo apprezzabile, ma ancora non sufficiente. Va detto che il Marebonus è rivolto non alle navi, quanto agli autotrasportatori, i quali ottengono un'agevolazione sulle tariffe del collegamento via mare se scelgono, appunto, una rotta delle Autostrade del Mare.

Cosa prevede Il Progetto Green Ports per i porti siciliani?

Un rapporto del Censis che ha studiato gli effetti economici collegati alla logistica portuale ha dimostrato che i porti fanno crescere almeno il doppio di quanto producono. Significa che, per ogni euro investito nelle infrastrutture portuali, se ne genera almeno il doppio nell'economia locale in termini di valore e di occupazione. Ecco perché i porti sono fondamentali per la crescita e lo sviluppo di un Paese.

Attraverso il PNRR, il Ministero della transizione ecologica ha infatti finanziato la sostenibilità ambientale dei porti ("Green Ports") per un totale di 270 milioni di

euro. Il MIMS oltre a prevedere il finanziamento di Zone economiche speciali (Zes) per complessivi 630 milioni di euro, tramite il Fondo complementare, ha poi destinato 700 milioni per l'elettrificazione delle banchine, 1,47 miliardi per l'accessibilità marittima e la resilienza delle infrastrutture al "climate change", 390 milioni per l'aumento selettivo della capacità portuale e 250 milioni per interventi sull'ultimo/penultimo miglio ferroviario o stradale.

Come immagina la Sicilia dopo la cura del PNRR?

La domanda, adesso, è se il nostro Mezzogiorno e quindi anche la nostra Sicilia sarà o meno in grado di impegnare e spendere le ingenti risorse con i tempi stringenti fissati dal PNRR. Dall'esito dipende il destino di tutto il sistema Italia, la possibilità di colmare il divario storico con la parte più ricca del Paese. È in gioco il futuro di intere comunità, strade, scuole, trasporti, sanità e sviluppo, dipende da questa occasione di svolta. In questo momento la vera sfida si sta giocando intorno alla drammatica mancanza in termini quantitativi e di qualità delle professionalità presenti nei nostri Enti locali, e nella intricata burocrazia che le procedure europee del PNRR impongono quale condizione per impegnare i fondi. Per la prima volta dal dopoguerra nella storia del nostro Paese ci sono tanti soldi, se non corriamo subito ai ripari, non vorrei che saremo costretti tra qualche anno a raccontarci della grande opportunità persa.

Sebastiano Russo

Cambiamenti climatici: siamo in tempo per arrestare questo fenomeno?

Intervista a Luigi Pasotti

L'ultimo rapporto dell'IPCC (Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici) relativo al 2021 è un grido d'allarme per uscire dall'inazione rivolto alla popolazione ed in particolare ai tecnici che con le loro azioni intervengono nei territori di competenza. "Il cambiamento climatico è una minaccia grave e crescente per il nostro benessere e per un pianeta sano - afferma Hoesung Lee, presidente dell'IPCC- Le nostre azioni di oggi determinano il modo in cui le persone si adattano e la natura risponde ai crescenti rischi connessi ai cambiamenti climatici".

Per capire cosa sta succedendo nel nostro territorio siamo andati a trovare il dottore Luigi Pasotti, dirigente responsabile della sede di Catania dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia.

Il 2021 è stato un anno un po' complicato dal punto di vista climatico. In Sicilia siamo passati da un'estate molto secca con eventi incendiari che hanno devastato buona parte del nostro patrimonio boschivo, al periodo autunnale con le piogge e trombe d'aria alle quali non eravamo abituati. Gli incendi hanno desertificato e quando sono arrivate le piogge hanno trasportato materiale solido a valle andando ad intasare gli argini dei nostri fiumi. Dal suo osservatorio speciale questi fenomeni sono da classificare come "eccezionali" o si inseriscono in un trend che rischia di consolidarsi?

"Sicuramente il 2021 è stato un anno di non pochi eventi eccezionali. In Sicilia ne abbiamo avuto tanti sia in termini di temperature che di precipitazioni. Segnali in questo senso già li abbiamo avuti anche negli anni scorsi. Basti pensare al nubifragio di Palermo del 15 luglio 2020. Eventi dove l'intensità della pioggia ha toccato livelli mai riscontrati neanche lontanamente nelle serie storiche che datano fin dall'inizio del secolo scorso. Nel 2021 abbiamo avuto una concentrazione di eventi eccezionali probabilmente legati tra di loro, soprattutto le piogge, di elevatissima intensità in situazioni diverse e a più riprese. Non si è trattato solo di un problema di intensità ma anche di quantità, soprattutto sulle Madonie dove abbiamo avuto le frane di Polizzi Generosa e di Petralia, il ponte crollato vicino Castellammare del Golfo. Alle piogge spesso si sono aggiunti venti molto intensi. Abbiamo avuto il trimestre ottobre-dicembre più piovoso, come media regionale, dell'intera storia meteorologica a nostra disposizione, che dura circa 100 anni".

Facendo però la media dei valori si arriva a range accettabili ma non si percepisce la pericolosità dei valori di picco?

"Per caratterizzare il clima serve analizzare le medie ma anche il campo di variabilità intorno alla media, quindi anche come si distribuiscono gli eventi estremi ai due lati della media. Analizzando le temperature del 2021 si deduce che solo grazie al periodo freddo dell'ultimo trimestre dell'anno,





il 2021 non è stato l'anno più caldo di sempre per la Sicilia. L'anno più caldo di sempre è rimasto il 2003 per pochissimi decimali. Picchi di temperature sono stati registrati durante l'estate nella Sicilia orientale, i più alti degli ultimi vent'anni e addirittura c'è un valore di 48,8 °C registrato vicino Florida che si sta esaminando e che potrebbe diventare il record europeo di temperatura. Un record che l'organizzazione meteorologica mondiale con procedure di validazione molto complesse e articolate sta analizzando. Anch'io sono stato chiamato a far parte della commissione meteorologica mondiale per analizzare questo dato. Si sta valutando l'attendibilità della misura degli strumenti che lo hanno rilevato. I lavori della commissione sono a buon punto e ci sono buone premesse perché questo record venga riconosciuto”.

Il cosiddetto “tempo di ritorno” in che modo ci può aiutare a leggere i dati climatici?

Il concetto di tempo di ritorno è utilizzabile in una situazione di clima relativamente stabile. Oggi, con la crisi climatica ed il riscaldamento globale, il tempo di ritorno diventa un concetto molto più difficile da trattare e rischia di perdere anche la sua consueta rilevanza. Probabilmente avremo una serie di record di temperature e di precipitazioni intense ed il concetto di tempo di ritorno non si potrà più applicare per un clima che non è più stabile. Questo è un bel problema per i progettisti di opere idrauliche.

Quali e quanti sono stati i fenomeni meteorologici in Sicilia classificati “intensi” nel 2021?

Non esiste una definizione univoca di eventi eccezionali. C'è chi ritiene come eventi eccezionali eventi che si collocano al di fuori dell'intervallo di variabilità noto,

c'è chi pone una soglia come eventi eccezionali classificando tutti quelli che si verificano con una probabilità inferiore al 5% rispetto alle serie, quindi superiori e inferiori al novantacinquesimo e al quinto percentile. Tuttavia gli eventi intensi sono stati moltissimi quest'anno. L'esempio più eclatante è stato probabilmente quello che si è verificato tra Scordia e Lentini il 24 ottobre. Un evento che ha provocato anche due vittime sulla strada provinciale per Scordia. Una stazione meteorologica in Contrada Lupinaro ha registrato un'intensità oraria è di 153,4 millimetri in un'ora. Un'intensità mai registrata in precedenza in Sicilia. Ricordiamo che i più alti valori orari registrati in Italia si collocano tra i 170 e i 180 mm/ora, per cui siamo vicini anche ai limiti fisici dell'intensità di precipitazione. Questo evento ha provocato una piena nel Simito come non se ne osservavano da molti anni. Un evento che ha fatto registrare valori fuori dai range è stato quello verificatosi a Sciacca e Castelvetro il 11 novembre del 2021 con oltre 200 millimetri in 24 ore e circa 80 millimetri in un'ora. Si tratta di valori assolutamente eccezionali rispetto alle serie storiche. Un'altra serie di eventi straordinari l'abbiamo avuta nell'area di Catania tra il 24 e il 26 ottobre in un quadro che si è poi evoluto nella tempesta sub-tropicale Apollo, che ha interessato Siracusa ed Augusta con una quantità di pioggia scaricata che ha superato tutti i livelli massimi di precipitazione noti in precedenza. Questi sono stati gli eventi più eclatanti ma in quest'ultimo periodo abbiamo avuto tanti altri eventi che hanno fatto registrare valori estremi al limite degli intervalli di variabilità. Tra gli eventi degli ultimi anni ricordiamo anche quello occorso nel 2018 con l'alluvione che interessò la Sicilia orientale coinvol-

gendo Palagonia, Scordia, Militello, in particolare i bacini del San Leonardo e del Gornalunga, un evento che ha colpito un'area più meridionale rispetto alle piene di quest'anno.

Qual è la mappa del rischio climatico in Sicilia ed in particolare nel catanese?

A rischio non è soltanto la fascia costiera. Questi fenomeni estremi si alimentano sempre dal mare e trovano la loro origine nella fascia costiera. L'elevata temperatura del mare all'inizio dell'autunno favorisce la forma-

si estende all'entroterra per diverse decine di chilometri. Gli eventi di questi ultimi anni mostrano che intensità così elevate, superiori ai 100 mm/ora e superiori a 200 mm nell'intervallo intervallo di tre - sei ore sono teoricamente possibili un po' ovunque in questa fascia costiera. La differenza territoriale deriva dall'orografia quindi possiamo affermare che nessuna area si può ritenere al sicuro.

Qual è la connessione fra aumento della temperatura e concentrazione di gas serra, di ani-

biamo un'evidenza dell'aumento della temperatura globale. Il ritmo di riscaldamento non è uguale in tutte le zone della terra ma questo aumento è evidente per il bacino del Mediterraneo ed è ancora più marcato alle alte latitudini, come nell'area artica. Tu hai citato non solo la CO2 ma anche il metano che diventa un problema sempre più al centro dell'attenzione scientifica per la sua capacità di riscaldare l'atmosfera, pari a 27 volte quella della CO2. Che ci sia una relazione stretta tra aumento dei gas serra e cambiamento climatico lo dimo-



zione di supercelle o di sistemi temporaleschi a multicelle che non si fermano sulla costa ma possono addentrarsi dell'entroterra per diverse decine di chilometri. Al di là delle curve di possibilità pluviometrica, al di là dei tempi di ritorno sulla base alle serie note, abbiamo un rischio elevato di fenomeni analoghi a quelli del 2021 in tutta la fascia costiera della Sicilia orientale che

dride carbonica in atmosfera e gas metano?

La comunità scientifica basa le sue analisi sulle evidenze riguardanti la concentrazione di CO2 in atmosfera. Abbiamo di recente superato la soglia di 420 ppm di CO2 in atmosfera, come conseguenza soprattutto del consumo di combustibili fossili. Questa è un'evidenza che nemmeno gli scettici possono smentire. Ab-

strano tutte le elaborazioni della modellistica climatica. Nello studio degli scenari futuri ci sono ancora delle cose non del tutto chiare. Ad esempio in Sicilia non siamo in presenza del fenomeno della diminuzione delle precipitazioni così marcata come come prevedevano alcuni scenari di cambiamento climatico. La comunità scientifica è concorde al 99,9 %, il cambiamento climatico



è una realtà decisamente drammatica se pensiamo a quello che potrà causare soprattutto con l'innalzamento degli oceani con tutto quello che ne conseguirà per le aree costiere. Il fenomeno ha un'evoluzione molto lunga e i risultati delle azioni di contrasto che si possono adottare adesso impiegheranno molto tempo prima di agire su tutto quello che già si accumula in atmosfera. Bisogna agire con urgenza per uscire dalla transizione ecologica. Io preferisco il termine conversione ecologica. Perché non si tratta di cambiare solo tecnologie ma probabilmente è un intero sistema di rapporto con l'ambiente che noi dobbiamo cambiare. Bisognerebbe agire con urgenza. Le istituzioni internazionali gradualmente si stanno facendo carico di questa necessità.

A parer suo siamo ancora in tempo per arrestare questo trend?

Sicuramente sì. Forse non potremo evitare del tutto i danni

per l'aumento delle temperature che già è in atto. Sarà molto difficile tornare indietro, tornare a concentrazioni al di sotto dei 400 ppm che avevamo fino a qualche anno fa. Ma tante aree del pianeta come l'Europa stanno prendendo consapevolezza del fenomeno. Tuttavia abbiamo aree come la Cina e l'India che tuttora stanno aumentando le loro emissioni di gas serra. Se noi guardiamo gli scenari di cambiamento climatico riportati nell'ultimo rapporto della IPCC che mostra quali possono essere le conseguenze a seconda del diverso livello di mitigazione e se l'umanità prenderà coscienza del rischio allora i danni potranno essere limitati.

Quali sono le azioni prioritarie che siamo chiamati ad intraprendere?

Quella che abbiamo davanti è una sfida. Una sfida complessa che non ammette scorciatoie. Il nostro equilibrio climatico coin-

volge tutti i settori dell'economia, tutti gli organi preposti alla gestione del territorio, i nostri stili di vita e i comportamenti individuali. Servono azioni collettive a partire dalle istituzioni internazionali ma senza una diffusa consapevolezza della gravità del fenomeno non si faranno grandi passi avanti. Bisogna far rallentare il riscaldamento globale riducendo le emissioni e far sì che il clima non evolva verso scenari catastrofici ma dobbiamo anche adattarci al nuovo clima. Mitigazione e adattamento, queste sono le due parole chiave suggerite dalla IPCC. Non si tratta solo di individuare un fattore di rischio ma occorre gestire anche la risposta del territorio alle sollecitazioni del clima, progettando interventi che ne riducano proprio la vulnerabilità.

Sebastiano Russo

PNRR e mobilità sostenibile

L'impegno della Rete E-Mobility
per le nuove professioni della green economy



Il PNRR, nella sua visione di globale rivisitazione dell'economia, prevede una serie di **investimenti strategici nella mobilità**, con riferimento sia al parco veicolare e alle infrastrutture, che alle politiche di governo degli spostamenti, con l'obiettivo di un sostanziale reindirizzamento dei flussi di merci e persone verso forme ecosostenibili di trasporto.

In particolare, attraverso la Missione 2 Componente 2 e la Missione 3 Componenti 1 e 2, il Piano prevede interventi ad ampio raggio, che interessano direttamente il comparto mobilità.

Si tratta di un cambio radicale di paradigma, che comporta la rivisitazione del nostro stile di vita e che non può prescindere dalla formazione di nuove figure professionali, cui affidare la realizzazione degli obiettivi programmati. In questo scenario si inserisce l'attività della Rete di scuole per la mobilità sostenibile nella didattica (in breve, rete E-Mobility), nata nell'ottobre del 2020 per iniziativa dell'Istituto d'Istruzione Superiore "Giancarlo Vallauri" di Fossano (CN) e che, formata inizialmente da tredici istituti tecnici e professionali del Piemonte, si è ben presto estesa all'intero territorio nazionale, annoverando al momento trentanove scuole di undici regioni.

La Rete ha la finalità di promuovere la cultura della mobilità sostenibile organizzando eventi formativi per i propri docenti e studenti e incentivando la comunicazione e la collaborazione con le aziende e gli stakeholder di settore.

Tra le azioni intraprese dalla Rete ha fin da subito assunto un ruolo di primo piano il **"Percorso didattico nazionale per la formazione iniziale del tecnico per la progettazione, gestione e manutenzione del veicolo elettrico e della struttura di ricarica"** (generalmente abbreviato in corso "Tecnico dell'E-Mobility"), che nasce da una esperienza maturata nella primavera del 2020, in pieno lock down, per iniziativa dell'Istituto Tecnico Tecnologico "Ettore Majorana" di Milazzo ed in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Messina e con Motus-E, associazione no-profit che si propone di "...fare sistema e accelerare il cambiamento verso la mobilità elettrica".

In quell'occasione sono stati coinvolti venticinque studenti delle classi quin-



te dell'istituto, che al termine di ventitré ore di lezione tenute da docenti scolastici ed universitari e di un test finale di verifica, hanno conseguito un attestato, riconosciuto anche dal Dipartimento di Ingegneria di Messina con l'attribuzione di crediti formativi universitari.

Ciò che inizialmente è stata percepita come una limitazione, ovvero la lezione digitale adottata a causa della pandemia, ha di fatto reso possibile il salto di qualità del corso, che, nel successivo anno scolastico, da iniziativa locale si è trasformato in quello che, in ambito scolastico, è probabilmente **il primo esempio italiano di formazione a distanza sincrona destinato a studenti provenienti da scuole distribuite su ampia parte del territorio nazionale.**

L'occasione per il cambio di dimensione è stata offerta dall'adesione del "Majorana" di Milazzo alla neonata Rete E-Mobility, che ha fatto sì che il corso, organizzato sempre in sinergia con Motus-E e con il Dipartimento di Ingegneria di Messina, diventasse patrimonio comune delle scuole aderenti e che, proiettato su scala nazionale, coinvolgesse oltre trecento studenti e trenta docenti tutor provenienti da sedici scuole ad indirizzo tecnico e professionale di sei diverse regioni (Piemonte, Liguria, Lazio, Friuli Venezia Giulia, Puglia, Sicilia).

In ventiquattro ore di lezione si sono alternati relatori provenienti, oltre che dalla scuola e dall'università, anche dal mondo dell'imprenditoria (Scania, Be-Charge, Newtron), che hanno offerto un'ampia panoramica su innovazione e know-how nella smart mobility.

Il corso si è concluso con un esa-

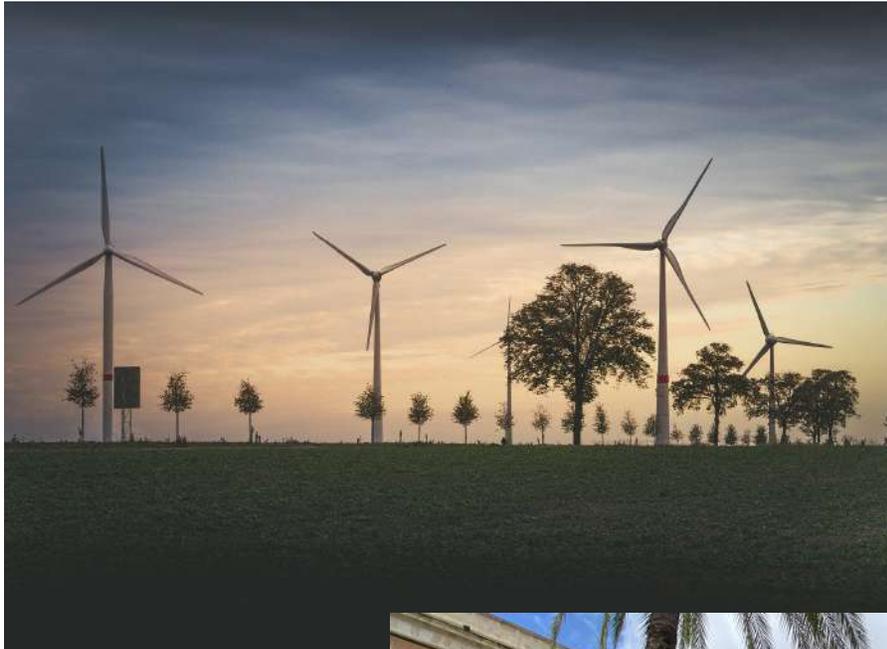


me finale, al termine del quale duecentocinquanta studenti hanno conseguito un attestato con il riconoscimento di CFU presso l'università partner e con valore di titolo d'accesso per il costituendo Albo della Rete E-Mobility, che, diffuso tra gli stakeholder di settore, si propone quale strumento di promozione occupazionale per gli iscritti.

Il corso è stato riproposto nel corrente a.s. 2021/2022, arricchendosi anche del patrocinio di Rigenerazione Scuola, il piano promosso dal Ministero dell'Istruzione "...che mira a rigenerare la funzione educativa della scuola per ricostruire il legame fra le diverse generazioni, per insegnare che lo sviluppo è sostenibile se risponde ai bisogni delle generazioni presenti e non compromette quelle future, per imparare ad abitare il mondo in modo nuovo".

Il format dell'iniziativa è stato modificato, prevedendone lo svolgimento in due fasi distinte; ad un primo modulo di dodici ore di azzeramento dei prerequisiti (necessario per omogeneizzare le conoscenze di base degli studenti), è infatti seguito un secondo modulo specifico di ventotto ore a carattere nazionale, durante il quale si sono alternati relatori di primissimo piano provenienti dal mondo universitario (in primo luogo, ancora una volta, dal Dipartimento





di Ingegneria di Messina) e da aziende quali FAAM, SCAME e Pure Power Control.

Il percorso didattico proposto si è sviluppato sul confine mutevole tra stato dell'arte e possibili evoluzioni, spaziando dalle consolidate tecniche di propulsione, alimentazione e ricarica, ai concetti di dinamica, regolazione e controllo del veicolo elettrico, fino ad indagare sugli scenari attuali, futuri e futuribili della guida autonoma e delle applicazioni dell'idrogeno nella mobilità.

Le tematiche della mobilità sostenibile non sono però di certo circoscrivibili al solo veicolo elettrico ed è per questo motivo che la Rete ha già programmato un rafforzamento ed una diversificazione della propria attività didattica. Dal prossimo anno scolastico entreranno quindi a far parte dell'offerta formativa i temi della produzione e gestione di energia per la mobilità, la logistica dei trasporti e la decarbonizzazione dei sistemi di mobilità navale ed aerea, la progettazione delle aree urbane in funzione della smart mobility.



Si tratta di un programma ambizioso, ma che la Rete intende perseguire consolidando le partnership già esistenti (oltre che Motus-E ed Università di Messina, anche ANPAL Servizi, l'associazione per il turismo sostenibile Simtur e RSE, società che sviluppa attività di ricerca nel settore elettro-energetico) e promuovendone di nuove, guardando anche al mondo degli ITS.

È il contributo che le scuole vogliono dare alla crescita culturale delle nuove generazioni, nella convinzione che l'educazione alla sostenibilità non può essere soltanto un enunciato di principio, ma deve essere perseguita attraverso competenze, specifiche e sinergiche, di alto livello.

Claudio CAVALLOTTO

I.I.S. "Giancarlo Vallauri", Fossano (CN) referente nazionale Rete E-Mobility

Massimo CHILLEMI

I.T.T. "Ettore Majorana", Milazzo (ME) coordinatore nazionale corso "Tecnico dell'E-Mobility"



Transizione energetica: Sfide e Opportunità del sistema elettrico

Il potenziamento della rete elettrica nazionale rappresenta una grande "leva" per lo sviluppo territoriale, come nel caso del possibile ruolo centrale della Sicilia come hub elettrico del Mediterraneo

La transizione energetica sta generando un processo di evoluzione dei paradigmi tecnico-economici del sistema elettrico italiano. Per esempio, nel contesto tecnologico, ed in particolare nell'ambito della generazione di energia elettrica, si prevede la sostituzione di impianti programmabili di grandi dimensioni, con costi variabili elevati e bassi costi fissi che utilizzano fonti fossili, con impianti distribuiti di piccola e media taglia (GD), basati sull'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (RES) con il ribaltamento del rapporto tra costi fissi e variabili. La figura 1 mostra schematicamente l'evoluzione della generazione

elettrica nel contesto della transizione energetica; si può notare come in futuro saranno presenti soluzioni atte a consentire una larga penetrazione di impianti che utilizzano fonti rinnovabili non programmabili (eolico e fotovoltaico), tra queste possiamo annoverare il controllo attivo dei carichi elettrici (Demand Side Response - DSR) e l'utilizzo di flotte di autoveicoli elettrici, visti non solo come carichi ma anche come fornitori di servizi alla rete tramite i loro sistemi di accumulo (Vehicle to Grid - V2G).

Negli ultimi anni il sistema elettrico italiano ha fatto registrare una crescente quota di doman-



Fig.1 Schema dell'evoluzione della generazione elettrica nel contesto della transizione energetica.



da soddisfatta dalla produzione fornita da impianti eolici e fotovoltaici, in linea con le ambizioni del processo di transizione energetica in atto. In tale contesto però occorre garantire il raggiungimento di un obiettivo politico, la decarbonizzazione, legato al raggiungimento di un'alta penetrazione delle RES-E con un target al 2030 di circa il 70% del consumo finale lordo (vs 37% del 2020 da stime preliminari del GSE). Nel frattempo si dovranno rispettare due vincoli di sistema che sono: **la sicurezza** (capacità di far fronte a problematiche sul breve termine relativamente alla gestione del sistema senza violare i vincoli e limiti operativi del sistema stesso) e **l'adeguatezza** (capacità di soddisfare picchi di fabbisogno nel medio e nel lungo termine con un adeguato margine di riserva). La Figura 2 mostra schematicamente come l'obiettivo politico e i vincoli tecnici siano strettamente collegati.



Fig. 2 Obiettivi e vincoli della transizione energetica del sistema elettrico

Lo scenario energetico nazionale, facendo riferimento ai dati diffusi da Terna, la società che gestisce la rete elettrica italiana, negli ultimi anni prima della pandemia, evidenzia che nel nostro Paese abbiamo prodotto circa 280TWh (terawattora: miliardi di kWh) rispetto a un fabbisogno di energia elettrica pari a poco meno di 320TWh. Il resto, circa il 12%, è stato

importato soprattutto da Svizzera, Slovenia, Austria e Francia. Più in generale, **nel 2019 la produzione nazionale di fonti energetiche è diminuita di circa il 4% rispetto all'anno precedente** passando da 42 Mtep a 40 Mtep (Mega tonnellata equivalente di petrolio) mentre le importazioni nette di energia si sono assestate intorno ai 128 Mtep. In buona sostanza, dipendiamo troppo dall'estero per quanto riguarda le importazioni di gas naturale (+6%) e petrolio (0,3%).

La guerra in Ucraina ha acceso i riflettori sull'importanza dell'indipendenza energetica dell'Italia e sui suoi legami con la transizione energetica. **L'Italia vanta una supremazia, essendo diventato il Paese con i più alti consumi di gas naturale per la generazione elettrica:** nel 2019 con il gas sono stati prodotti oltre 140 TWh di energia elettrica (quasi la metà della produzione elettrica nazionale), contro ad esempio poco più di 130 TWh del Regno Unito e 90 TWh della Germania. Ma come per i consumi complessivi, anche per quelli destinati alla sola generazione elettrica la roadmap dell'Italia verso la neutralità climatica imporrebbe un sostanziale ridimensionamento: la produzione di elettricità da gas naturale dovrebbe evolvere verso i 100 miliardi di kWh nel 2030 (-27%).

Un altro importante evento ha sollecitato il sistema elettrico italiano nel corso della sua transizione energetica, cioè l'emergenza legata alla diffusione del COVID'19; nel corso di tale evento si è assistito ad una importante contrazione della domanda di energia elettrica. Questo, se da un lato ha portato a una riduzione dei prezzi sui mercati energia, dall'altro ha fatto registrare un aumento dei volumi sui mercati

dei servizi ancillari (servizi necessari per garantire la sicurezza dell'intero sistema elettrico connessi alla gestione di una rete di trasmissione o distribuzione), per far fronte evidentemente a specifiche necessità di esercizio del sistema elettrico italiano, alcune delle quali enfatizzate da una scarsa disponibilità di risorse di generazione regolanti già in servizio dai mercati energia. Questo evento richiama alla mente un ulteriore vincolo tecnico del sistema elettrico italiano, cioè la **resilienza**. Il concetto di resilienza elettrica proviene dal settore della metallurgia, ma si può applicare a molti ambiti, dato il suo significato generale di resistenza alle forze che sono applicate a un oggetto. Più specificamente, in ambito energetico, **la resilienza del sistema elettrico è la capacità che questo ha di rispondere a eventi climatici (per esempio ondate di calore) o non (per esempio attacchi cybernetici), che perturbano il normale funzionamento delle forniture energetiche**. Un sistema elettrico resiliente dovrà quindi avere la capacità di assorbimento di disturbi (imprevedibili, di grande ampiezza e durata) e, quindi di

recuperare velocemente la capacità di fornire il servizio di fornitura dell'energia elettrica.

Le esperienze maturate nel recente passato, sia nell'esercizio dei sistemi elettrici che nelle dinamiche dei mercati, potrebbero rappresentare un'anticipazione degli effetti della transizione energetica, che vede un sistema elettrico con una forte presenza di produzione rinnovabile e conseguente riduzione del carico residuo da soddisfare con produzione convenzionale.

Questo può avere un impatto diretto sulla disponibilità di risorse di regolazione flessibili necessari per garantire l'adeguatezza e la sicurezza del sistema elettrico, gestendo la crescente overgeneration attesa (periodi in cui la produzione da FER supera il fabbisogno di energia elettrica soprattutto nelle ore centrali della giornata quando il solare arriva al suo picco di produzione).

A tal fine, l'adeguamento del parco di generazione oggi presente in Italia, e la celerità della transizione, dipenderanno dall'evoluzione del contesto regolatorio e dai futuri meccanismi di remune-

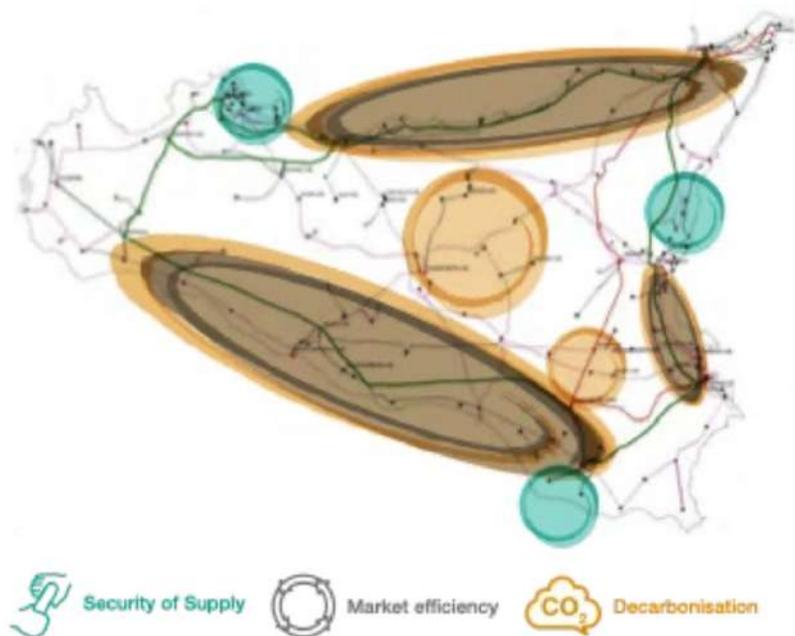


Fig. 3 Criticità principali della rete di trasmissione in Sicilia (Fonte: Terna - Piano di sviluppo 2021)

razione dell'energia elettrica prodotta, sia come bene che come servizio.

La Sicilia in questo ambito è chiamata a svolgere un ruolo importante di "hub" energetico, limitandoci in questo contesto al solo settore elettrico e tralasciando la questione aperta della realizzazione del terminale di rigassificazione di gas naturale liquefatto all'interno dell'area del porto di Porto Empedocle. Per fare ciò, la rete elettrica di alta ed altissima tensione deve essere sviluppata adeguatamente per consentire di risolvere problemi tecnico-economici del sistema elettrico siciliano (vedi Fig. 3) ma anche per realizzare i collegamenti elettrici nazionale ed internazionali.

A livello nazionale, il completamento dell'intero progetto Tyrrhenian Link (completamento per il 2028) prevede la connessione, tramite la realizzazione di due linee elettriche sottomarine in corrente continua da 1.000 MW per una lunghezza totale di 950 km (vedi Fig. 4) delle isole alla rete continentale più robusta consentendo di compensare la dismissione della generazione convenzionale a carbone e vetusta nelle isole in termini di adeguatezza e sicurezza, nonché contribuire all'integrazione della generazione da fonte rinnovabile attese in Sicilia e Sardegna, contribuendo inoltre nelle suddette porzioni di rete, alla potenziale risoluzione

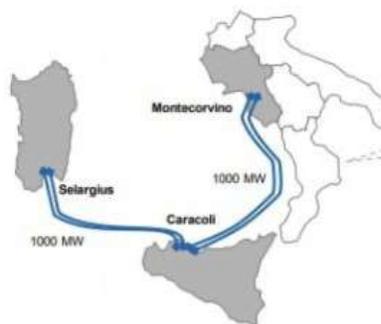


Fig. 4 Schema collegamento del "Tyrrhenian Link"

della necessità di capacità termoelettrica.

Infatti, nel prossimo futuro è in progetto anche un altro cavo sottomarino HVAC (High Voltage Alternating Current) tra Sicilia e Malta, realizzando così un doppio circuito di interconnessione (capacità di 400 MW). Oltre a quanto sopra, lo scenario nel prossimo futuro prevede anche altri due collegamenti: uno per la Tunisia (contenuto in un piano di sviluppo Terna) e l'altro per la Libia (ancora in fase di esame e analisi). Il cavo sottomarino tra la Tunisia e l'Italia attraverso la Sicilia è un collegamento HVDC 400 kV (High Voltage Direct Current) lungo 200 km con una capacità di trasporto di 1000 MW; l'estremo siciliano del collegamento sarà collegato alla stazione elettrica di Partanna (TP). Il collegamento tra la Libia e la Sicilia è un collegamento sottomarino HVDC (500 kV) della lunghezza di 550 km, con una capacità di trasporto di 1000 MW; la stazione elettrica è quella di Chiaramonte Gulfi (RG).

L'alimentazione del sistema elettrico della Sicilia è garantito da un parco termico in parte vetusto, concentrato principalmente nell'area Est e Nord/Ovest dell'Isola e da numerosi impianti FER (Fonte Energia Rinnovabile) collocati principalmente nelle aree Sud Occidentale e Centro Orientale (principalmente eolici); la rete di trasmissione primaria è costituita essenzialmente da un'unica dorsale ad Est a 400 kV "Sorgente - Paternò - Chiaramonte Gulfi - Priolo - Isab E." e da un anello a 220 kV con ridotta capacità di trasporto tra l'area orientale e occidentale.

A tal proposito il **piano di sviluppo Terna 2021**, oltre al suddetto collegamento HVDC Continente - Sicilia - Sardegna, prevede in Sicilia quattro nuovi elettrodotti

a 400kV:

- Chiaramonte Gulfi - Ciminna;
- Paternò - Pantano - Priolo;
- Assoro - Sorgente 2 - Villafraanca;
- Caracoli - Ciminna.

La distribuzione del parco di generazione rende il sistema siciliano estremamente squilibrato (vincolando parte degli impianti termici in esercizio) e rappresenta un ostacolo anche allo sviluppo di nuova generazione in particolare da fonte eolica.

Interventi programmati ai fini della sicurezza del sistema elettrico siciliano durante le ore di basso carico, nell'area occidentale della Sicilia, si sono registrati elevati livelli di tensione per effetto della limitata disponibilità di risorse convenzionali; per tale motivo sono stati installate e sono programmate altre installazioni di dispositivi di compensazione (compensatori sincroni, reattori e statcom [apparecchiature elettroniche di potenza senza condensatori per rifasare]).

Numerose sono le richieste di connessione di nuovi impianti a FER: nel corso del 2020 sono state oltre 220 le richieste di connessione di tali impianti alla RTN in Sicilia. Tale criticità sarà risolta con la realizzazione dell'elettrodotto 400 kV Paternò - Pantano - Priolo e conseguente riassetto di rete a 150 kV.

In conclusione, la transizione energetica risulta indubbiamente **un percorso complesso** in quanto gli obiettivi della decarbonizzazione e della sicurezza dell'approvvigionamento energetico, che potrebbero risultare parzialmente contrastanti, per essere pienamente raggiunti devono soddisfare ad una serie di vincoli che interessano:

- Sicurezza ed affidabilità del sistema in presenza di una rilevan-

te capacità da fonti rinnovabili non programmabili.

- Sostenibilità economica: investimenti.
- Sostenibilità sociale: beneficio occupazionale.

Il potenziale della rete elettrica nazionale rappresenta sicuramente una sfida tecnologica ma una grande opportunità per lo sviluppo territoriale, come nel caso del possibile ruolo centrale della **Sicilia come hub elettrico del Mediterraneo**.

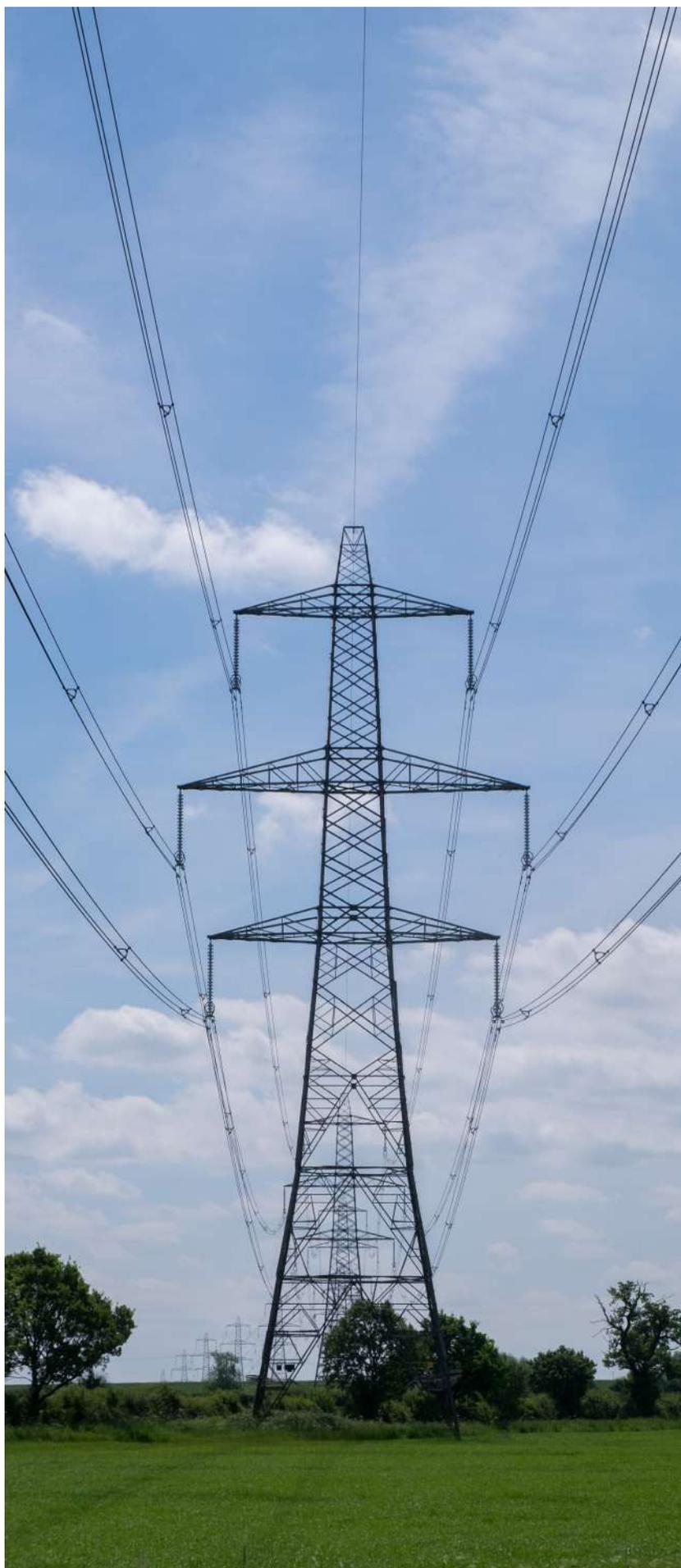
Il presente articolo si basa sugli atti del Webinar del 28 gennaio, intitolato "Le sfide e le opportunità del sistema elettrico e dei mercati nel percorso della transizione energetica". Organizzato da: AEIT-sezione di Catania, DIEEI dell'Università degli Studi di Catania, ed Enel S.p.A., e con il patrocinio dalla Fondazione e dall'Ordine degli Ingegneri di Catania.

Giuseppe Marco Tina

Ordinario di Sistemi Elettrici per l'Energia, Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Elettronica ed Informatica, Università degli Studi di Catania

Francesco Pezzella

già Dirigente
Enel Distribuzione S.p.A.



Considerazioni ed esperienze sulla transizione energetica nel settore automobilistico



Dai motori a combustione agli elettrici: come cambia il mercato dell'auto e i suoi vantaggi

Nel settore automobilistico l'elettrificazione della trazione è considerata fondamentale (in realtà ineludibile nel lungo periodo) nella prospettiva dell'esaurimento delle fonti fossili di energia (carbone, petrolio, gas naturale). Stime recenti OPEC e di altre fonti, basate sia sui consumi sia sui giacimenti mondiali noti, ipotizzano in circa 50-60 anni l'esaurimento delle risorse di petrolio e di gas naturale. Ma la transizione energetica [da automobili con motori a combustione interna, ICE (Internal Combustion Engine), ad automobili con motori elettrici, BEV (Battery Electric Vehicle), e/o automobili ibride, M-HEV (Mild-Hybrid Electric Vehicle), HEV (Hybrid Electric Vehicle) o PHEV (Plugged Hybrid Electric Vehicle)] è in agenda da parecchi decenni nel mondo occidentale con gli obiettivi della riduzione delle emissioni chimiche in aria e dell'effetto serra. L'inquinamento ambientale, infatti, ha influenze negative sugli esseri umani perché le particelle di combustibili fossili nell'aria causano i seguenti problemi: premorienza, malattie respiratorie acute, asma, bronchite, ridotta funzione polmonare. L'effetto serra è, da più parti, considerato come la causa prima dei disastrosi fenomeni climatici estremi.

Premessa

L'industria manifatturiera automobilistica ha come funzioni principali la progettazione, la costruzione, la commercializzazione e la vendita dei veicoli a motore. I maggiori produttori di questo settore sono federati nella Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles (OICA), che ha sede a Parigi e tra i suoi compiti ha quelli di coordinare e curare le maggiori esposizioni internazionali, e pubblicare i resoconti annui inerenti al settore automobilistico [1]. Secondo dati OICA, nel 2021 la produzione mondiale di automobili, veicoli commerciali leggeri, minibus, camion, autobus e pullman ha raggiunto circa 82 milioni di unità (automobili 56 milioni, veicoli commerciali 26 milioni), in aumento rispetto alla produzione globale del 2020 (circa 78 milioni) ed in flessione rispetto ai circa 92 milioni di unità del 2019, flessioni biennali che sono conseguenza dei

danni alle economie dovuti alla pandemia COVID 2019. È di tutta evidenza che questo settore manifatturiero è il primo al mondo per fatturato, e circa l'80% della produzione mondiale proviene dai primi 10 costruttori che negli ultimi decenni, per essere competitivi si sono aggregati sotto varie forme di fusione, acquisizione, joint venture, etc., ed hanno usufruito della congiuntura favorevole alla globalizzazione costruendo siti di manifattura in tutto il mondo, molte volte meri "transplant" (siti di assemblaggio di automobili).

Una veloce lettura dei dati di produzione automobilistica in Europa dimostra i fenomeni di globalizzazione e di assemblaggio nei transplant. Paesi con limitate produzioni automobilistiche nel passato, e/o senza industria nazionale fra i maggiori produttori globali, oggi occupano posizioni di tutto rispetto con riferimento alla produzione di autoveicoli, vedi Tabella I ordinata sulla base del maggior numero di automobili prodotte.

Stati	Automobili	Veicoli commerciali	Totale
Germania	3.096.165	212.527	3.308.692
Spagna	1.662.174	435.959	2.098.133
Russia*	1.352.740	213.577	1.566.317
Repubblica Ceca	1.105.223	6.209	1.111.432
Slovacchia	1.000.000	0	1.000.000
Francia	917.907	433.401	1.351.308
Regno Unito	859.575	72.913	932.488
Turchia*	782.835	493.305	1.276.140
Italia	442.432	353.424	795.856
Romania	420.755	0	420.755
Ungheria	394.302	0	394.302
Polonia	260.800	178.621	439.421
Belgio	224.180	36.858	261.038
Portogallo	229.221	60.733	289.954
Austria	124.700	12.000	136.700
Slovenia	95.797	0	95.797
Finlandia	93.172	0	93.172
Kazakhstan*	80.679	11.738	92.417
Serbia	21.109	154	21.263
Ucraina	7.342	811	8.153
Totale	13.171.108	2.522.230	15.693.338

Tabella I - Statistiche di produzione in Europa, anno 2021 (nota: * Stati transcontinentali che si considerano all'interno dell'Europa).

Autoveicoli ICE ed autoveicoli elettrici: alcuni elementi



Figura 1. Chassis di un autoveicolo elettrico di principio con evidenza di due power train e delle batterie.

Nelle strategie di decarbonizzazione (riduzione dell'uso dei combustibili fossili) nazionali si colloca il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC) [2] che prevede, per il raggiungimento degli obiettivi fissati, la sostituzione di oltre 4 milioni di auto a combustione interna (ICE) con auto puramente elettriche (BEV), Fig. 1, nei prossimi 9 anni, traguardo che richiederà, per avere successo, politiche nazionali di incentivazione per gli acquirenti. Ad oggi, infatti, nonostante un sensibile aumento dell'offerta di veicoli elettrici e dell'incremento dell'autonomia, un fattore limitante alla maggiore diffusione è il costo di acquisto. Dati disponibili nel web danno conto di tale scarsa numerosità [3], vedi Tabella II. Nella Tabella III sono riportati qualitativamente vantaggi (+) e svantaggi (-)

degli autoveicoli ICE, BEV, e PHEV.

Autovetture	Benzina	Benzina/Gpl	Benzina/Metano	Gasolio	Ibrido Bz-Elettrico	Ibrido Ds-Elettrico	Elettrico	Altre	Non Identificate	Totale
Quantità	18.072.495	2.678.656	978.832	17.385.843	501.868	40.860	53.079	579	5.662	39.717.874
Percentuale %	45,50	6,74	2,46	43,77	1,26	0,10	0,13	0,001	0,01	100,00

Tabella II. Circolazione di autoveicoli in Italia per tipo di alimentazione nel 2020 (dati ANFIA [3])

Parametri	ICE	BEV	PHEV
Economici			
acquisto del veicolo	++	--	-
costi del carburante o dell'energia	--	++	+
costi di manutenzione (tagliandi, freni e pneumatici)	--	++	--
vendita del veicolo usato	+	--	-
Logistici			
tempo di ricarica energia/combustibile	++	--	+
autonomia	++	--	++
diffusione distributori/colonnine	++	--	+
rendimento energetico	--	++	+
Prestazionali e generali			
peso complessivo	++	--	+
prestazioni meccaniche	+	++	+
emissioni sonore	--	++	+
emissioni scarico	--	++	-
frenatura con recupero energia	non previsto	++	+
accelerazione	+	++	++
coppia	+	++	++
controllo di coppia	-	++	+

Tabella III – Confronto qualitativo tra automobili ICE, BEV, e PHEV

Attualmente, la maggior parte delle automobili in commercio e circolanti in Italia, Tabella II, genera la potenza trasmessa alle ruote col motore ICE che ben si presta, nelle sue varianti e adattamenti progettuali, al funzionamento con una molteplicità di combustibili, come sorgente di energia (benzina, gasolio, cherosene, gas di petrolio liquefatti, gas naturale, alcool, idrogeno, etc.), miscelati all'ossigeno dell'aria che è il comburente. La maggioritaria diffusione della trazione automobilistica con ICE, rispetto ad altre soluzioni che implicano il motore elettrico, è dovuta a suoi molteplici vantaggi: minore costo d'acquisto, basso costo dei combustibili, elevata autonomia dei veicoli (500-600 km e oltre con un pieno), piccolo volume del combustibile liquido rapportato alla autonomia [30-40 litri, con un peso che dipende dal tipo di combustibile, nel caso del gasolio rispettivamente 25-34 kg e energia (riferita al potere calorifico inferiore) di 278-370 kWh circa; per una utilitaria consumo medio in cicli standard di 3,7 L per 100 km, oppure con riferimento alla energia 34,4 kWh per 100 km], rapidità del ripristino del pieno (da 2 a 3 minuti), e capillarità nel territorio dei distributori di combustibile.

Gli autoveicoli elettrici, tuttavia, hanno un maggiore rendimento energetico rispetto ai veicoli con motore a combustione interna, qualunque sia il loro principio di funzionamento. Equipaggiati con un motore elettrico hanno un rendimento energetico (motore e inverter) compreso tra 80% e 90%. I motori ICE a ciclo Otto e a ciclo Diesel hanno un rendimento teorico variabile, rispettivamente, tra il 37% e 44%, quelli reali che includono tutti gli ausiliari ed i servizi dei motori sono molto più bassi, rispettivamente 15% e 25%. Il convertitore di potenza e il motore elettrico, con il software di controllo a microprocessore delle prestazioni elettro-meccaniche, costituiscono una alternativa per la trazione automobilistica molto più prestante rispetto a qualsiasi tipologia di motore ICE avendo le seguenti peculiarità: maggiore rendimento, minore manutenzione, minore emissione di onde sonore, zero emissioni di sostanze di scarico in aria, minori peso e volume del gruppo di trazione a parità di potenza (escludendo le batterie), maggiori prestazioni meccaniche (coppia, accelerazione, frenatura con recupero, controllo di coppia, etc.). A quanto prima detto si associa una minore complessità costruttiva del power train dell'autoveicolo elettrico rispetto all'autoveicolo col motore ICE, vedi Fig. 2.



Figura 2. Cofano motore di un autoveicolo BEV e di un autoveicolo ICE.

Autoveicoli ICE ed autoveicoli elettrici: un confronto economico

Nel panorama attuale della offerta commerciale europea di veicoli elettrici ed ibridi possiamo annoverare: più di 30 differenti proposte per BEV; più di 25 proposte per veicoli ibridi M-HEV ed HEV, e circa 20 proposte per PHEV. Le differenti soluzioni BEV si distinguono per autonomia, prestazioni, grado di finitura, prestigio del marchio, valore del prodotto, etc., mentre con riferimento alla autonomia, che è legata all'energia contenuta nel pacco batterie ed al suo consumo, si va dalle versioni più economiche di BEV che assicurano un minimo di 200 km, agli allestimenti di maggior pregio che arrivano fino a 600 km (energia delle batterie da 10 a 120 kWh); chiaramente le maggiori autonomie hanno un forte impatto economico sul costo di acquisto dell'autoveicolo a causa delle batterie [4]. Possiamo valutare, grossolanamente, alcuni parametri fondamentali per un confronto. Consideriamo la utilitaria elettrica maggiormente diffusa su scala planetaria (ma sempre di nicchia si tratta in quanto la numerosità totale è di 100 mila pezzi) con la configurazione di berlina a 2 volumi e 5 porte: viene proposta in varie versioni, una con un pacco batterie agli ioni di litio da 40 kWh; motore elettrico sincrono a magneti permanenti

di potenza 110 kW; autonomia di 270 km secondo il ciclo europeo di omologazione WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure) nell'uso su misto; ricarica standard (a 7 kW) in 7,30 h, ricarica domestica in 21 h; massa 1580 kg; velocità massima 144 km/h. Il costo di questa berlina parte da 30.000 € nella versione meno accessoriata. Le spese relative al consumo di energia sono a vantaggio del veicolo elettrico, seppure in conseguenza delle recenti variazioni in aumento il vantaggio è diminuito: Una ricarica elettrica in ambito domestico per 40 kWh dovrebbe costare circa 14 € (considerando il costo di energia 0,32 €/kWh, rendimento ricarica 0,9) per una percorrenza di circa 270 km; nel veicolo ICE equivalente, una percorrenza di 270 km richiederebbe secondo cicli standard circa 14 L di combustibile ed un costo di 25 € (considerando il costo del combustibile 1,80 €/L).

Se valutiamo l'impatto sul conto energetico familiare in conseguenza alle previsioni di acquisto di un autoveicolo elettrico, e ipotizziamo il BEV maggiormente diffuso i cui elementi prestazionali sono riportati sopra, con una percorrenza annuale di 15.000 km e la ricarica eseguita in ambito domestico a seguito di una autonomia teorica di 270 km con 40 kWh di energia, e per 15.000

km annui, ne scaturisce una domanda aggiuntiva di energia pari a circa 2.500 kWh per anno, nella ipotesi di un rendimento di carica di 0,9. Un consumo elettrico aggiuntivo, dovuto alla transizione da ICE a BEV, pari al consumo medio elettrico annuale di una famiglia italiana.

In termini di vantaggi e svantaggi, la vettura con motore ICE equivalente al veicolo BEV può avere: il costo di acquisto pari a metà, una maggiore autonomia (più di 2 volte); un terzo del peso relativo all'accumulo di energia (serbatoio e combustibile in confronto al pacco batterie); un tempo molto inferiore per la ricarica della riserva energetica, un costo per chilometro pari a 1,8 volte (ICE versus BEV). Ragionando su questi dati elementari, e facendo conti economici sommari, si può concludere che difficilmente il comune consumatore si porrà il dubbio sulla scelta fra veicolo BEV e veicolo ICE, salvo che non ci siano atti legislativi che prevedano sussidi, contributi e incentivi in favore dell'auto elettrica. Il sistema Paese dovrebbe impostare la politica industriale ed incentivare linee di sviluppo ritenute strategiche.

Un confronto più fine, rispetto a quello precedente, è riportato in un recente dossier di RSE (Ricerca sul Settore Energetico) [5]. In esso sono stati presentati inte-

ressanti confronti economici relativi all'uso di autoveicoli ICE e autoveicoli M-HEV e BEV. La lettura completa del documento RSE consente di avere una visione più esaustiva, qui si riportano gli elementi basilari considerati per uno dei confronti economici del dossier. Si considerano non solo il costo di investimento iniziale per l'acquisto (CAPEX, CAPital EXpenditure), ma anche i costi da sostenere nel corso della loro vita utile (OPEX, OPerational EXpenditure), per ottenere il valore noto come costo totale di proprietà (TCO, Total Cost of Ownership). Nelle conclusioni del dossier si legge che l'acquisto più elevato di BEV rispetto ad ICE, è compensato da costi di gestione sensibilmente minori, sia per il carburante/energia e lubrificanti, sia per la manutenzione, quest'ultima resa più semplice dalla minor complessità tecnica e dalle minori sollecitazioni termo-meccaniche. Ovviamente, questi confronti hanno orizzonti temporali limitati a causa della rapida evoluzione del mercato automobilistico, del contesto normativo/fiscale di incentivazione all'acquisto e del costo di combustibili/energia. Di conseguenza i risultati di una analisi di TCO sono poco duraturi nel tempo e richiedono ricalcoli a seguito delle mutate ipotesi di partenza (costi e tecnologia).

La Tabella IV riporta uno dei confronti, relativo a due autoveicoli uno con tecnologia mild-hybrid benzina (M-HEV/benzina) ed uno elettrico, che tiene conto

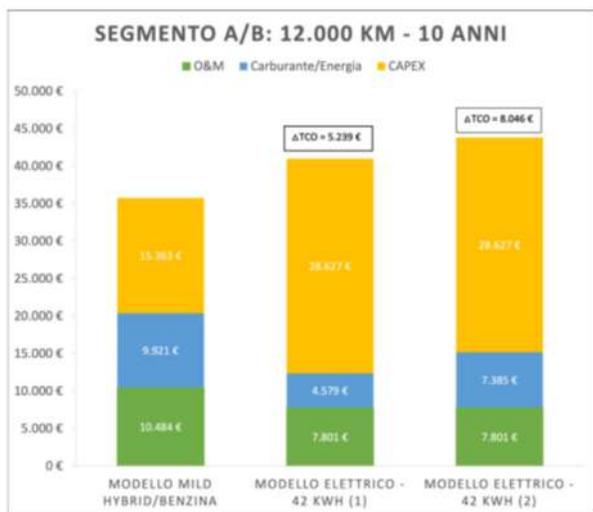


Tabella IV. Ripartizione dei costi [5] e differenze del Total Cost of Ownership (TCO) del modello M-HEV/benzina e di quello BEV, per il segmento A/B, in due scenari di ricarica (1) e (2) CAPEX, acquisto del veicolo; O&M, operatività e manutenzione.

di: acquisto del veicolo; imposta provinciale di trascrizione (IPT); imposta di bollo; costi di revisione; costi di assicurazione (RC); costi del carburante o dell'energia; costi di manutenzione (tagliandi, freni e pneumatici); eventuale vendita del veicolo usato; segmento produttivo A/B; durata temporale della proprietà 10 anni; tasso di sconto finanziario 1,8%; percorrenza media annua di 12.000 km. Due scenari

di ricarica: (1) ricarica domestica per l'80% dell'energia consumata e ricarica su colonnine pubbliche per il restante 20%; oppure (2) un totale ricorso alla ricarica su infrastrutture pubbliche.

Tabella IV. Ripartizione dei costi [5] e differenze del Total Cost of Ownership (TCO) del modello M-HEV/benzina e di quello BEV, per il segmento A/B, in due scenari di ricarica (1) e (2): CAPEX, acquisto del veicolo; O&M, operatività e manutenzione.

Discussione e conclusioni

Con riferimento alla Tabella IV emergono i seguenti spunti: maggiore costo di acquisto del veicolo BEV rispetto al M-HEV; maggiori spese per M-HEV per energia elettrica/benzina e operatività e manutenzione rispetto a BEV. Dopo dieci anni, il modello ibrido-benzina mantiene nel TCO una differenza a vantaggio 5.239 € (ipotesi 1 di ricarica mista pubblica-privata) e di 8.046 € (ipotesi 2 di ricarica solo pubblica) rispetto al BEV. Solo una scelta ideologica di principio può indurre all'acquisto dell'autoveicolo BEV in assenza di incentivi pubblici.

Da notare che, per quanto riguarda il costo del carburante e dell'energia, nella Tabella IV i valori presi in considerazione dal dossier [5] sono riferiti al terzo trimestre 2021 (1,653 €/L per la benzina e 1,51 €/L per il diesel; mentre per l'energia 0,21 €/kWh per la ricarica domestica ed un valore medio pari a 0,40 €/kWh presso le colonnine pubbliche). È noto che questi valori sono ormai non più validi, ad oggi (maggio 2022) valori più aggiornati sarebbero circa 1,80 €/L per la benzina e 1,80 €/L per il diesel; mentre per l'energia circa 0,32 €/kWh per la ricarica domestica ed un valore medio pari a 0,60 €/kWh per la ricarica pubblica. Tradotto in termini percentuali, la benzina ha subito un aumento del 9% circa, e l'energia elettrica un aumento del 52% circa, aumenti che giocano ancora di più a vantaggio degli autoveicoli ICE:

Lascio al lettore le più opportune valutazioni e considerazioni sulla necessità di ricalcolo dei dati riportati in Tabella IV, e sulla cautela in materia di conclusioni sulla base di confronti economici tra autoveicoli ICE e autoveicoli BEV a causa della volatilità dei costi di carburanti fossili ed energia elettrica.

Angelo Raciti

Già Ordinario di "Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici" Università degli Studi di Catania

Bibliografia

- [1] Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, <https://www.oica.net/>
- [2] Ministero dello Sviluppo Economico, <https://www.mise.gov.it/index.php/it/energia/energia-e-clima-2030>
- [3] Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica, <https://www.anfia.it/it/>
- [4] A. Raciti, "Automotive", Rivista AEIT, Volume 107, Numero 5/6 maggio/giugno 2021, ISSN 1825-828X, pp. 8-9.
- [5] Ricerca sul Settore Energetico, <https://dossierse.it/18-2021-total-cost-of-ownership-tco-2021/>



Figura 1. Dettaglio della fase di saldatura delle celle fotovoltaiche.

Prototipazione di componenti fotovoltaici per microarchitetture

Ricerca orientata verso la prototipazione di un modulo fotovoltaico innovativo che possieda requisiti di flessibilità, leggerezza, costi contenuti, alta efficienza e durabilità.

“Lo studio che qui si presenta approfondisce i temi relativi alla produzione di energia elettrica da pannelli fotovoltaici ad alta efficienza su supporto flessibile, realizzati con un materiale composito, applicabili alle microarchitetture off-grid. Il lavoro fa parte della tesi di laurea dal titolo **“PROTOTIPAZIONE DI COMPONENTI FOTOVOLTAICI SU SUPPORTO FLESSIBILE PER MICROARCHITETTURE SOSTENIBILI”**, discussa nel maggio 2021 nell’ambito del Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura.”

Prendendo spunto da un’approfondita analisi dello stato dell’arte della tecnologia fotovoltaica e delle microarchitetture, la ricerca è stata orientata verso la prototipazione di un modulo fotovoltaico innovativo che possieda requisiti di flessibilità, leggerezza, costi contenuti, alta efficienza e durabilità.

Il modulo è basato sull’impie-

go di un substrato in materiale composito, usando un tessuto di rinforzo che, oltre ad ottime proprietà meccaniche, risponde anche ad esigenze estetiche.

Il lavoro è frutto di un partenariato tra la Meridionale Impianti S.p.A., che ha prestato le proprie strutture e competenze per la realizzazione dei prototipi, e il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, nello specifico l’ETA lab, laboratorio universitario rivolto ad attività di ricerca e di didattica, dove l’impianto è stato progettato e testato e sono stati raccolti ed analizzati i dati di produzione. Dopo aver elaborato i risultati ottenuti, si è passati ad ipotizzare l’applicazione dei pannelli ad un nuovo padiglione leggero e sostenibile denominato ICARO, da realizzare nell’area archeologica di Megara Hyblaea.

Realizzazione del pannello

Le celle scelte per la realizzazione del prototipo del pannello sono delle Sunpower c60, flessibili in silicio monocristallino. La scelta è motivata dalla necessità di conciliare un ottimo rendimento, una facile reperibilità sul mercato e una forte componente di innovazione.

Sono delle celle con dimensioni di 125 mm x 125 mm, dallo spes-

sore ridotto, con contatti messi al posteriore (backcontact). La posizione dei contatti dietro permette, oltre che una maggiore flessibilità nei collegamenti elettrici, anche una migliore resa estetica nella parte anteriore, che infatti si presenta di un colore scuro omogeneo.

La stratigrafia scelta per il pannello è stata valutata sulla base delle ricerche svolte presso il Dipartimento.

È costituita da:

- Dunsolar PPE (Polifenilene-tere): utilizzato spesso nei pannelli come backsheet, in questo usato come frontsheet per aumentare la protezione delle singole cellette;

- SunPower c60 (celle in silicio monocristallino flessibili);

- SKC EVA (Etilene Vinil Acetato): trasparente, utile a sigillare le celle;

- Biotex Flax 400 g/m² 2x2 Twill (Tessuto in fibra di canapa): permette di migliorare la resistenza meccanica e contribuisce



Figura 2. Foto dei pannelli durante la fase di collocazione presso i locali del DICAR

alla resa estetica del pannello;

- SKC EVA (Etilene Vinil Acetato).

Costruito il sandwich di materiali il pannello è stato saldato con un laminatore singolo alla tempera-

tura di 145 °C. Dopo il processo di laminazione, durato 20 minuti, il pannello è stato riportato a temperatura ambiente; quindi, è stato avviato un ciclo di test.

Sono stati prodotti due campioni composti da 15 celle ciascuno. Le caratteristiche tecniche di ciascun pannello realizzato sono:

- Potenza di 49.5 W;
- Tensione di 8.55 V;
- Corrente di 5.8 A.

PROTOTIPAZIONE

Per la fase di prototipazione, effettuata presso i locali del DICAR, i pannelli sono stati collegati a un regolatore di carica MPPT EPEVER triron 1206N, a una batteria AGM VRLA da 12V 24AH/10h e a un carico da 100W.

Il tutto è stato monitorato in remoto tramite pc.

La campagna di test, durata circa tre mesi, ha permesso di monitorare costantemente l'impianto, raccogliere i dati utili e confrontarli con i dati di radiazione solare prelevati dalla stazione meteorologica installata presso il laboratorio di Fisica Tecnica Ambientale. I risultati dei test hanno evidenziato un valore di rendimento dell'impianto del 14%. Dai dati si è notato una scarsa resa del pannello in condizioni di meteo instabile con radiazione prevalentemente diffusa. I test sono stati effettuati sia con pannelli



Figura 3. Immagine che evidenzia la flessibilità del pannello

disposti in orizzontale sia in verticale. L'efficienza dei pannelli risulta più elevata quando disposti in orizzontale.

CASO STUDIO

Per la fase conclusiva dell'elaborato ci si è approcciati ad un'applicazione dei pannelli fotovoltaici illustrati fino ad ora sul padiglione ICARO, da realizzare presso il sito archeologico di Megara Hyblaea, la più antica delle colonie greche della Sicilia, scelto come "test site" nell'ambito del progetto eWAS (an Early Warning System for Cultural Heritage).

ICARO

Al centro di Megara Hyblaea verrà collocato il Padiglione ICARO che rappresenta una microarchitettura pensata per stimolare risposte al visitatore in termini

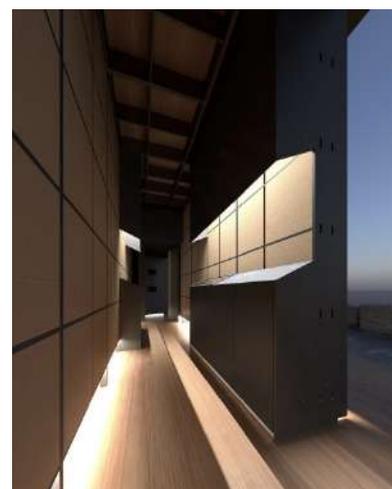


Figura 4. Render degli interni illuminati del padiglione ICARO

sensoriali grazie all'ausilio di adeguati sistemi tecnologici che permettono di immedesimarsi in ciò che un tempo era la città.

Progetto dell'impianto fotovoltaico

Per il progetto dell'impianto fotovoltaico si è partiti dal posizionamento dei pannelli che avverrà nella facciata sud.

L'esposizione è ottimale, in quanto non risulta alcun ombreggiamento.

Per dimensionare l'impianto sono state fatte diverse simulazioni, tenendo in considerazione il rendimento dell'impianto misurato durante la fase di test. In particolare, sono stati ipotizzati tre scenari di consumo in alcune giornate tipo, stimando il possibile afflusso di visitatori del sito durante il giorno. Gli scenari sono stati semplificati in una, due e tre ore di uso continuativo di tutto il padiglione con tutti i carichi attivi.

Per effettuare le simulazioni di produzione dei pannelli sono stati considerati i dati estratti dal tool PVGIS, prendendo come database solare PVGIS-SARAH.

I risultati ottenuti dalle simulazioni, come previsto, hanno dato esito positivo nel caso dello scenario 1 e negativi, nei periodi estivi, per gli scenari 2 e 3. Questo perché, essendo i pannelli disposti in verticale, la produzione sarà ottimizzata per il periodo invernale. Per ovviare a questo problema, ipotizzando dei flussi di visitatori poco costanti nel corso delle giornate, gli accumulatori sono stati dimensionati in modo da ottenere una riserva di energia sufficiente a soddisfare le richieste di carico del padiglione.

Serafino Risiglione



Figura 5. Render esterno del padiglione ICARO dove saranno collocati i pannelli fotovoltaici.

50° dalla fondazione della facoltà di Ingegneria all'Università di Catania

La rivoluzione di internet e lo sviluppo tecnologico, dalla facoltà di ingegneria ai dipartimenti. Formazione e sviluppo: il DICAR



Da pochi mesi abbiamo festeggiato i 50 anni dall'istituzione della facoltà di Ingegneria all'Università di Catania.

Certo, 50 anni non sono molti, se paragonati alla plurisecolare storia del nostro Ateneo, ma ritengo siano comunque una tappa importantissima per tutti i nostri laureati che, in questi anni, con il loro lavoro e le loro competenze hanno certamente contribuito alla crescita economico-sociale di Catania, della Sicilia e, perché no, anche di realtà aziendali e istituzioni presenti sul territorio nazionale e, spesso, anche internazionale.

I 50 anni trascorsi sono importanti non solo come numero, che nell'evoluzione di un'istituzione è già di per sé un numero importante, pieno, indice di una realtà ben consolidata, riconosciuta e accreditata, ma anche perché

sono stati anni davvero intensi e pregnanti di sviluppo. Ricordiamoci, tanto per fare l'esempio più eclatante, **che questi 50 anni sono stati attraversati dalla rivoluzione di internet e da tutto il conseguente sviluppo tecnologico**, che con rapidità supersonica ha proiettato quella che era la nostra "facoltà di ingegneria" nel "villaggio globale", nel confronto con il mondo, e l'ha fatta crescere esponenzialmente. E ciò grazie anche al costante impegno delle donne e degli uomini della docenza e del PTA che hanno saputo operare in questa direzione. Possiamo proprio dire che questi 50 anni hanno una valenza doppia.

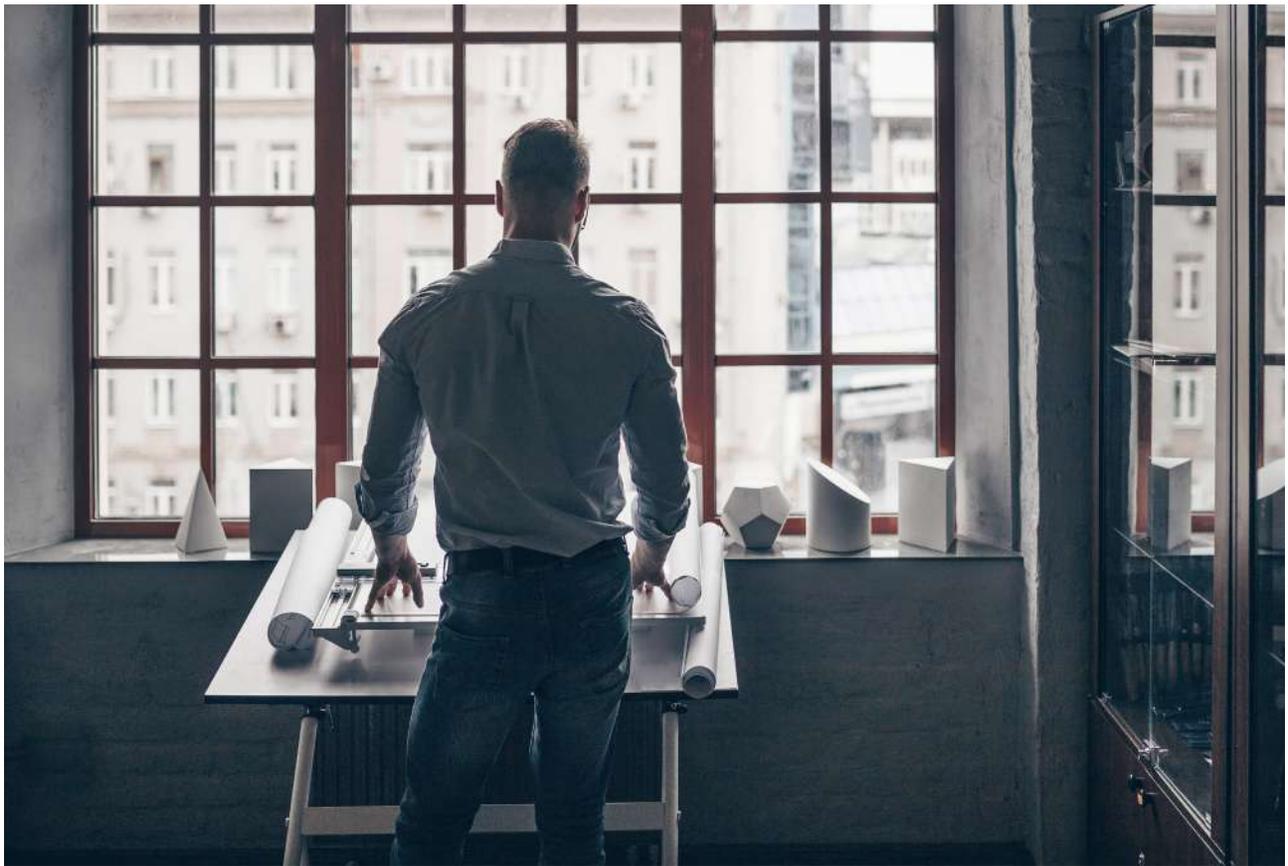
Oggi, dalla Facoltà di Ingegneria siamo approdati, per quel che mi riguarda direttamente, al DICAR – Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura - del quale

offro in sintesi qualche dato attuale.

La Didattica

Il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAR), secondo in ateneo per numero di docenti, oltre 110 con le più recenti immissioni, **raggruppa tutti i docenti dell'area dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura, nonché un folto gruppo di docenti dell'area industriale e dell'informazione.** Il DICAR ha sempre fatto di questa estrazione disciplinare composita ed eclettica un suo punto di forza, attraverso lo sviluppo di sinergie nella didattica e nella ricerca. Infatti, per quanto concerne la formazione, il DICAR oggi offre 9 percorsi di studio così articolati:

- 1 laurea triennale Ingegneria Civile, Ambientale e gestionale
 - 6 corsi di laurea magistrale, di cui 2 totalmente erogati in lingua inglese
 - 2 corsi di studio per lauree magistrali a ciclo unico di cui una, in Architettura, presso la prestigiosa sede distaccata di Siracusa e l'altra, in Ingegneria Edile-Architettura, che rilascia un titolo congiunto con l'Università di Politecnica di Madrid.
- Il Dipartimento ha oltre 50 accordi attivi con oltre 20 paesi Europei ed extra-Europei nell'ambito della mobilità internazionale (prevalentemente Erasmus+) per studenti e docenti. Favorisce e incentiva inoltre l'integrazione della ricerca con l'attività di Alta Formazione, realizzata attraverso



so i corsi di **master e di dottorato**, aderenti alle esigenze del territorio. Cito per esempio il Dottorato di Ricerca in **“Valutazione e mitigazione dei rischi urbani e territoriali”**. Questo aspetto mostra come, diversamente che in passato, il DICAR non offra, oggi, solo percorsi formativi rivolti ai giovani appena maturati, ma intende accompagnare i propri studenti per tutta la loro vita lavorativa, attraverso percorsi di formazione continua cosiddetti di terzo livello quali, ad esempio, i master.

La Ricerca

Consapevoli del fatto che non vi può essere una adeguata formazione universitaria in assenza di una avanzata ricerca, all'interno del DICAR si sviluppa una ricerca di elevato livello internazionale nelle diverse macro-aree di ricerca, ciascuna delle quali presenta caratteri di omogeneità in relazione alle tematiche trattate. In particolare, si individuano le seguenti aree:

Architettura, Ingegneria delle acque, Ingegneria ambientale, Ingegneria chimica, Ingegneria edile-architettura, Ingegneria geotecnica, Ingegneria manifatturiera, impiantistica e gestionale, Ingegneria meccanica, Ingegneria delle strutture, Ingegneria dei trasporti.

La ricerca viene condotta viene per lo più sviluppata in laboratori molto avanzati. Infatti, il DICAR è dotato di:

- 7 Laboratori pesanti
- 12 Laboratori leggeri
- 12 progetti internazionali attivi per svariati milioni di euro di finanziamenti

La Terza Missione i rapporti con il Territorio

Il DICAR è particolarmente attivo nella così detta Terza Missione, ossia in tutte quelle attività attraverso le quali la conoscenza prodotta dalle Università viene trasformata e resa disponibile alla società e al sistema economico del territorio di riferimento. La Terza Missione del DICAR

è sempre informata dai principi di Responsabilità sociale, di Innovazione e di Sostenibilità ambientale e si articola, in particolare, in attività di:

- 1) consulenze tecnico scientifiche svolte sia per mezzo dei laboratori che attraverso attività convenzionata con Enti pubblici e privati (conto terzi). Il Dipartimento ha in corso numerose convenzioni stipulate con Amministrazioni italiane, europee o extraeuropee ed Enti sia pubblici che privati, per lo svolgimento di ricerche applicate, studi a carattere scientifico, di fattibilità, di assistenza tecnico-scientifica e di consulenza, espletati con riferimento alle tematiche pertinenti ai settori scientifico disciplinari dei docenti afferenti alla struttura;
- 2) consulenza prestata dai singoli docenti in quanto esperti nelle diverse discipline.
- 3) informazione e disseminazione dei risultati tecnico-scientifici attraverso seminari, conferenze e incontri

pubblici spesso organizzati in collaborazione con gli ordini professionali o società scientifiche. Ricordo in particolare i rapporti con:

- Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania;

- Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori della Provincia di Catania;

- Collegio dei Geometri e dei Geometri Laureati della provincia di Catania;

4) orientamento e formazione rivolti agli studenti delle scuole di secondo grado. Il DICAR ogni anno attiva numerosi percorsi di "Alternanza Scuola/Lavoro" (PCTO) da realizzarsi attraverso esperienze pratiche e di tirocinio per gli studenti delle scuole secondarie superiori;

5) SPIN_OFF, ossia società di capitali fondate da ricercatori per valorizzare commercialmente i risultati della propria attività di ricerca e le proprie competenze scientifico-tecnologiche

6) Brevetti;

7) Public Engagement, con eventi, iniziative e servizi, organizzati istituzionalmente e senza scopo di lucro, che abbiano valore educativo, culturale e di sviluppo della società ivolti a un pubblico non accademico. Molte di tali iniziative si svolgono presso il Mu.Ra., ossia il nostro **Museo della Rappresentazione**, sito nella prestigiosa villa Zingali-Tetto.

Tutto ciò, molto sinteticamente, è il risultato degli ultimi 50 anni di impegno, in cui il DICAR ha raggiunto la sua riconosciuta autorevolezza nel panorama nazionale e internazionale, non scalfita neanche da immane momenti di difficoltà, da cui è sempre uscito a testa alta e anzi, rafforzato.

Orgogliosamente oggi il DICAR

può certamente affermare che i propri studenti sono ricercati dalle grandi aziende nazionali e internazionali, essendo già molti di loro arrivati a ricoprire prestigiose cariche apicali di primissimo piano (per esempio, in WeBuild S.p.A., Solvay, Ferrovie dello Stato, ANAS, etc.), che li vedono al centro di attività produttive di interesse globale.

E dunque adesso non resta che individuare la direzione verso cui proiettare il futuro sviluppo del DICAR, futuro che, data la rapidità dei cambiamenti che stiamo registrando a tutti i livelli, non può più essere tarato sui prossimi 50 anni ma piuttosto sui prossimi 5. E la direzione, che non smetterò di promuovere e sostenere anche dopo la scadenza

del mio mandato di direttore e a cui voterò il mio impegno di docente e di ingegnere dell'acqua, non può che essere quella delle grandi sfide che si prospettano all'orizzonte sui temi chiave del clima, mobilità, digitale, salute, energia, sostenibilità, tecnologia e umanità, inclusione.

E poiché le grandi sfide sono anche sfide etiche, politiche e sociali, è necessario indirizzare l'impegno del DICAR sulla formazione e sulla ricerca multidisciplinare e interdisciplinare che attinga anche, checché ne dica qualcuno, alle scienze umane e sociali, verso una formazione che si nutra di contaminazione tra saperi appartenenti ad ambiti anche molto diversi, con l'obiettivo di formare ingegneri per così dire "creativi", che alle competenze tecniche associno anche

le soft skills correlate all'intelligenza emotiva, e dunque alla formazione di ingegneri in grado di cogliere e interpretare adeguatamente le sollecitazioni che arrivano dalla società, di affrontare la complessa realtà del nostro tempo, esercitando un impatto più significativo sul territorio e sulla comunità.

L'ingegnere del futuro deve puntare dunque al modello leonardesco dell'uomo vitruviano, misura di tutte le cose, attraverso l'in-

La Ricerca

Consapevoli del fatto che non vi può essere un'adeguata formazione universitaria in assenza di una avanzata ricerca, all'interno del DICAR si sviluppa una ricerca di elevato livello internazionale

terdisciplinarietà e attraverso il recupero del valore propriamente umanistico – appunto – della centralità dell'uomo (microcosmo) rispetto al contesto attuale, globalizzato e multimediale che, purtroppo, appare invece sempre più segnato dalla emarginazione dell'individuo.

Ecco, il DICAR può e deve andare in questa direzione di sintesi, di "alleanza culturale" tra tecnologia e umanesimo, che è l'unica direzione che ci consentirà di affrontare le grandi sfide.

Enrico Foti
Direttore DICAR UniCt

Mezzo secolo di Ingegneria a CATANIA

Il DIEEI è fortemente impegnato e coinvolto in tutti quegli aspetti secondo i quali è declinata la Terza Missione e che ricadono all'interno delle competenze presenti in Dipartimento ed in particolare nella "valorizzazione della ricerca" e nella "produzione di beni pubblici"

Nel 1971 veniva istituita presso l'Università degli Studi di Catania la Facoltà di Ingegneria con i corsi di laurea in ingegneria civile (sezioni edile, idraulica e trasporti) e ingegneria elettrotecnica e iniziavano le prime lezioni facendo seguito al decreto dell'allora presidente della Repubblica Giuseppe Saragat dell'8 dicembre 1970, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale.

Per ricordare questo importante anniversario il 4 Dicembre 2021, nell'aula magna dell'Edificio della Didattica di Ingegneria, si è svolta la giornata celebrativa dei "50 anni di Ingegneria all'Università di Catania". Hanno preso parte alla giornata illustri rappresentanti delle istituzioni e tanti ex-studenti che hanno voluto testimoniare con la loro presenza quanto questi 50 anni siano stati importanti per la storia dell'Ateneo, ma anche, e soprattutto,

per il territorio di riferimento in cui la maggior parte dei laureati opera, contribuendo allo sviluppo tecno-economico e sociale della Sicilia. Le testimonianze di ex-studenti che adesso occupano ruoli apicali in aziende a livello internazionale, hanno permesso di evidenziare come la preparazione ricevuta nei corsi di laurea in Ingegneria dell'Università di Catania ha lasciato in loro un segno indelebile che ha contribuito

50 ANNI di Ingegneria all'Università di CATANIA

GIORNATA CELEBRATIVA DEI 50 ANNI DALL'ISTITUZIONE DEI CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA ALL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA

Il 2021 è un anno particolarmente significativo per gli ingegneri del Siciliano Spensarar: ricorre infatti il 50° della istituzione della Facoltà di Ingegneria. Questa ricorrenza è opportunamente impegnativa non solo per la storia dell'Ateneo, ma anche e soprattutto per il territorio di riferimento in cui la maggior parte dei nostri laureati in Ingegneria opera, contribuendo allo sviluppo tecno-economico e sociale della Sicilia. La giornata celebrativa ricorda le tappe principali dell'evoluzione dei principali formati degli ultimi cinquant'anni e fornisce anche una prospettiva verso il migliore futuro di didattica, di ricerca e di innovazione nei diversi settori dell'Ingegneria, per rispondere adeguatamente alle sfide poste dalle richieste di sviluppo sostenibile.

4 DICEMBRE 2021
AULA MAGNA DI INGEGNERIA (ED.14 - DIDATTICA - CITTÀ DELLA UNIVERSITARIA)

PER ACCEDERE ALL'EVENTO È NECESSARIO ESIBIRE IL QR CODE

Evento patrocinato dall'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania

COMITATO D'ONORE: Ing. Antonio Barbera, Ing. Franco Cannarosa, Vincenzo Catania, Salvatore Castellani, Mino Cavallaro, Giuseppe Caroli, Roberto Fano, Paolo Francalanni, Enzo Leo Patti, Luigi Fortuna, Annalisa Greco, Paolo La Greca, Luigi Marzari, Giovanni Muscato, Francesco Neri, Giuseppe Olivero, Mariella Olivero, Antonio Rappa, Antonino Scaglione, Antonino Scaglione, Antonino Scaglione, Giuseppe Rappa.

PROGRAMMA:

- 8:45 REGISTRAZIONE DEI PARTECIPANTI
- 9:15 SALUTI ISTITUZIONALI
 - Prof. Francesco Priolo
 - Prof. Enrico Felli
 - Prof. Giovanni Muscato
 - On.le Salvo Pugliese
 - On.le Nello Musumeci
- APERTURA DEI LAVORI
 - Ing. Gaetano Fedò
 - Ing. Mauro Scacchiarone
 - Dott. Rosario Finestra
 - Dr. Antonello Bivacco
 - Ing. Salvatore Leotta
 - Ing. Salvatore Fiore
- 10:30 PRIMA 50 ANNI DI INGEGNERIA ALL'UNIVERSITÀ DI CATANIA
 - Prof. Luigi Fortuna
 - Sig.ra Gabriella Torti
 - Sig.ra Anna Schepis
 - Gli studenti
- 11:20 INNOVAZIONE 2040
 - Dr. Olyo Bellizzi
 - LA PROFESSIONE
 - Ing. Armando Zambano
 - L'INDUSTRIA
 - Dr. Olyo Bellizzi
 - 12:50 LE TESTIMONIANZE DI ILLUSTRI EX-STUDENTI
 - Ing. Ugo DiBenedetto
 - Ing. Matteo Lo Presti
 - Ing. Carmelo Lo Faro
 - Prof. Marco Poroneo
 - 13:30 CONCLUSIONI E SALUTI



Nella foto i past presidi Paolo Finocchiaro, Antonino Risitano, Giuseppe Cozzo, Antonino Recca e Luigi Fortuna.

al raggiungimento dei loro traguardi lavorativi.

La giornata celebrativa ha voluto ricordare le tappe principali dell'evoluzione dei percorsi formativi di questi cinquant'anni e fornire una prospettiva verso le esigenze future di didattica, di ricerca e d'innovazione nei diversi settori dell'ingegneria, per dare risposta alle sfide poste dalle richieste di sviluppo sostenibile. Dal 1971 sono stati ben 20mila gli studenti che hanno conseguito la laurea in Ingegneria presso il nostro Ateneo. I primi a conseguire il titolo furono **Ugo Giunta, Aurelio Auteri, Domenico Partescano e Alberto Pasqua** con una tesi sulla mobilità e sostenibilità dei trasporti a Catania.

«In questi 50 anni la "facoltà" di Ingegneria è cresciuta così come il numero dei suoi studenti tanto che oggi si è sdoppiata in due dipartimenti, Ingegneria civile e architettura e Ingegneria elettrica elettronica e informatica, con ben 18 corsi di studio e master – ha detto il rettore Francesco Priolo -. Ma il dato più importante è la qualità della formazione fornita: dai dati dell'ultimo Report di AlmaLaurea evidenzio che il **95% degli studenti è soddisfatto dei corsi di studio**, quasi l'80%

si laurea in regola o al massimo con un anno di ritardo e soprattutto oltre il 75% dei laureati trova occupazione entro un anno dalla laurea».

«Studenti che, grazie alla "facoltà" di Ingegneria, sono riusciti a laurearsi a Catania per poi di-



L'intervento del Magnifico rettore dell'Università di Catania Prof. Francesco Priolo

ventare docenti o professionisti affermati con ruoli rilevanti in diversi campi in altri atenei o in aziende multinazionali. E su quest'ultimo punto occorre sottolineare anche il contributo fondamentale della "facoltà" di Ingegneria al territorio sul piano formativo e soprattutto per il

tessuto imprenditoriale e occupazionale. Se oggi alcune multinazionali sono presenti a Catania è grazie all'ateneo e alla sua "facoltà" di Ingegneria».

Il decano del DIEEI e past preside della Facoltà di Ingegneria, Luigi Fortuna, con una lunga e appassionata relazione ha aperto la sessione "I primi 50 anni di Ingegneria all'Università di Catania" che ha registrato gli interventi anche dei rappresentanti del personale tecnico-amministrativo Gabriella Torrisi e Anna Schepis e degli studenti.

E ancora, per la sessione "Ingegneria 2040", sono intervenuti il prof. **Marco Tubino** (presidente nazionale Conferenza per l'Ingegneria), l'ing. **Armando Zambrano** (presidente Consiglio nazionale degli ingegneri) e il dott. **Orio Bellezza** (amministratore delegato STMicroelectronics), mentre per la sessione "Le testimonianze di illustri ex studenti"

gli ingegneri **Ugo Di Bennardo** (CAV e ANAS), **Matteo Lo Presti** (STMicroelectronics) e **Carmelo Lo Faro** (SOLVAY) e il prof. **Marco Pavone** (Stanford University).

Il Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica è stato istituito nel 2010 a seguito



L'arrivo del Presidente della Regione Siciliana On.le Nello Musumeci

dell'unione di due Dipartimenti dell'ex Facoltà di Ingegneria, il Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e dei Sistemi (DIEES) ed il Dipartimento di Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni (DIIT). Dipartimenti erano, a loro volta, l'evoluzione dell'iniziale Istituto Elettrotecnico fondato nel 1971. Nel 2016, a seguito della disattivazione del Dipartimento di Ingegneria Industriale, altri docenti dell'area industriale sono afferiti al DIEEI.

Attualmente il DIEEI è uno dei 17 dipartimenti dell'Università di Catania, e svolge attività didattica e di ricerca nei settori dell'ingegneria industriale e dell'informazione. Al DIEEI afferiscono 79 Docenti e numerosi studenti di dottorato, assegnisti di ricerca, borsisti e contrattisti.

Attività didattica del DIEEI

L'offerta formativa del DIEEI consiste in tre corsi di laurea triennale:

- Corso di Laurea triennale in In-

gegneria Elettronica

- Corso di Laurea triennale in Ingegneria Informatica

- Corso di Laurea triennale in Ingegneria Industriale (Curricula ingegneria elettrica, ingegneria gestionale e ingegneria meccanica)

E sei corsi di laurea Magistrale:

- Automation Engineering and control of Complex Systems (In

lingua inglese)

- Electrical Engineering (in lingua inglese) con possibilità di doppio titolo con la and University of Zilina, Slovak Republic.

- Electronic Engineering (in lingua inglese)

- Telecommunications engineering (in lingua inglese)

- Ingegneria Informatica

- Data Science (in lingua inglese,



L'intervento del Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Catania Ing. Mauro Scaccianoce



L'intervento dell'Ing. Gaetano Fede (CNI).

interdipartimentale insieme al Dipartimento di Economia e Impresa e il Dipartimento di Matematica e Informatica).

Questi corsi hanno tutti una forte valenza internazionale consentendo a moltissimi studenti di trascorrere dei periodi di studio all'estero, grazie ai numerosi accordi Erasmus con le più prestigiose università europee. Tutti i corsi erogati in lingua inglese hanno un notevole numero di studenti stranieri iscritti.

Inoltre, i tanti accordi stipulati fanno sì che gli studenti possano svolgere anche attività di tirocinio e di tesi presso le aziende del territorio, per una più rapida introduzione al mondo del lavoro.

Il Dipartimento ha anche attivato, in collaborazione con numerose imprese ed enti locali, **un master di primo livello in smart manufacturing, production engineering and predictive maintenance.**

I nostri studenti, come riportano le statistiche redatte annualmente dal Consorzio AlmaLaurea, trovano lavoro in tempi inferiori e in percentuale maggiore rispetto a

quelle che sono le medie nazionali. Inoltre, negli ultimi anni, si riscontra nei settori di interesse del Dipartimento, la nascita di nuove realtà imprenditoriali e l'espansione di quelle esistenti, con una conseguente altissima richiesta di laureati da parte delle aziende del nostro territorio.

È inoltre attivo nel DIEEI il corso di dottorato in Ingegneria dei Sistemi, Energetica, Informatica e delle Telecomunicazioni che vede ogni anno numerose borse finanziate anche da aziende ed enti esterni.

Attività di ricerca del DIEEI

I docenti e i ricercatori del DIEEI hanno competenze scientifiche riconosciute a livello internazionale e comprovate da numerose pubblicazioni sulle migliori riviste e conferenze scientifiche internazionali indicizzate su SCOPUS ed ISI-WEB of SCIENCE, vantano numerose collaborazioni industriali e scientifiche, e un'ampia partecipazione a progetti di ricerca nazionali ed internazionali. Il DIEEI opera in un contesto internazionale, derivante dai rapporti che i suoi ricercatori hanno creato negli anni con partner accademici e



L'intervento del Prof. Enrico Foti, Direttore del DICAR.

industriali, svolgendo attività di ricerca allineate con quelle sviluppate nelle migliori Scuole di Ingegneria e formando giovani ricercatori con esperienze significative all'estero.

Il DIEEI ha al suo attivo un numero molto elevato di progetti di ricerca finanziati, tra i quali i progetti Europei, Nazionali (PON, PRIN, etc.) e i progetti regionali (POR). Vengono costantemente attivate convenzioni conto terzi. Tutte le attività di ricerca, sia che si tratti di ricerca di base sia di ricerca applicata, sono motivate da istanze scientifiche e/o tecniche rilevanti, con una notevole ricaduta sulle applicazioni e la possibilità di incidere sui processi industriali. Esse sono condotte nei laboratori del Dipartimento e avvalendosi di approcci originali e innovativi.

Numerosi docenti/ricercatori del Dipartimento hanno ricoperto e tuttora ricoprono ruoli di leadership e di prestigio in associazioni e società scientifiche nazionali ed internazionali, organizzano regolarmente conferenze, workshop e summer school internazionali, sono nei comitati editoriali di prestigiose riviste scientifiche internazionali, partecipano regolarmente ai comitati di programma di importanti conferenze internazionali e hanno ricevuto riconoscimenti scientifici e premi. Ben quattro docenti del DIEEI sono stati riconosciuti "fellow" dalla IEEE, la più grande associazione internazionale tecnica professionale internazionale nell'ingegneria industriale e dell'informazione.

La dimensione internazionale si attua attraverso la partecipazione a progetti europei, scambi di ricercatori e accordi bilaterali. Presso le sedi del DIEEI sono attrezzati laboratori di supporto

alle attività di ricerca e di didattica per i settori scientifici disciplinari che afferiscono al dipartimento. Tutti i laboratori sono interconnessi mediante rete ad elevata velocità e prestazioni, e sono disponibili strumenti per lavoro collaborativo e di supporto ai ricercatori e agli studenti del dipartimento.

Elenco dei Laboratori

- 2 laboratori di didattica e 5 aule didattiche informatiche.
- 6 Laboratori di ricerca su Misure, Automatica, Elettronica, Sistemi Energetici, Macchine elettriche, Elettrotecnica
- Laboratorio OpenLab di Informatica e Telecomunicazioni, Via Santa Sofia 102, Catania
- Laboratori multidisciplinari del Polo Tecnologico.
- Laboratorio Radio Frequency Advanced Design Center (RF-ADC), presso STMicroelectronics
- Laboratorio di Fisica Tecnica

Attività di Terza Missione del DIEEI

Il Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica ha e ha sempre avuto tra i suoi aspetti caratterizzanti un forte radicamento nel territorio, regolarmente consolidato attraverso continue ed intense interazioni per attività di ricerca industriale ed applicata con realtà del tessuto sociale e produttivo del suo bacino di afferenza. Il Dipartimento rappresenta un punto di riferimento per le varie richieste di competenze scientifiche e tecnologiche nei settori dell'elettronica, dell'ICT, dell'energia e dell'automazione industriale e più in generale nell'ambito di tutte le discipline cui afferiscono i ricercatori del DIEEI.

Il DIEEI è fortemente impegnato e coinvolto in tutti quegli aspetti secondo i quali è declinata la Terza Missione e che ricadono all'interno delle competenze pre-

senti in Dipartimento ed in particolare nella "valorizzazione della ricerca" (Gestione della proprietà intellettuale, spin-off e Attività conto terzi, parchi scientifici) e nella "produzione di beni pubblici" (Formazione continua, Public engagement).

Nel corso degli anni il DIEEI ha svolto e svolge una significativa attività di ricerca su commissione e consulenza per conto di amministrazioni pubbliche, enti di ricerca, aziende private e organismi internazionali.

Alcuni numeri:

Oltre 2.000.000 di euro il volume complessivo delle convenzioni di ricerca in conto terzi stipulate nel corso degli anni 2016-2021.

70 convenzioni per attività di ricerca in conto terzi stipulate negli anni 2016-2021.

25 brevetti concessi nel periodo 2016-2021 e che includono docenti del DIEEI tra gli inventori.

6 aziende Spin-Off avviate nel periodo 2016-2021.

L'attività di terza Missione del DIEEI consiste ancora nella promozione della ricerca scientifica e nella diffusione verso il territorio della cultura e delle conoscenze maturate in Dipartimento. In questo ambito il DIEEI è presente con i suoi docenti e ricercatori in eventi di formazione continua organizzati in collaborazione con la AEIT. Il DIEEI rappresenta quindi, per un ampio bacino di utenza comprendente la Sicilia sud-orientale e centrale, il punto di riferimento rispetto alle richieste di competenze scientifiche nelle discipline dell'ICT e dell'ingegneria industriale a cui afferiscono i docenti del dipartimento.

Giovanni Muscato
direttore DICAR UNICT

Anniversario di laurea

“Diventare ingegneri rappresenta la volontà di creare, progettare e realizzare opere, con l’ambizione di migliorare la vita delle persone”

Autorità Civili e Religiose, gentili colleghe e colleghi, benvenuti. Dopo gli anni della dolorosa pandemia ci ritroviamo riuniti in presenza, per condividere uno dei momenti più densi di tradizione del nostro Ordine; momenti che sino all’anno scorso sembravano perduti e impossibili da recuperare e dei quali abbiamo avvertito forte la mancanza.

La vostra adesione così numerosa restituisce un messaggio di ampio gradimento e lascia intravedere la grande attesa rispetto a questo nostro appuntamento. Vedere questo splendido teatro così pieno ci riempie di orgoglio e, credetemi, di vera emozione.

Desidero ringraziare voi autorità che avete onorato tutti noi con la vostra presenza - che ci mostra vicinanza alla categoria e affinità elettive con noi ingegneri - e tutti Voi che siete oggi qui per celebrare una ricorrenza alla quale noi ingegneri teniamo molto, perché esprime la nostra identità e dà il senso delle radici profondissime che ci sorreggono ancora oggi.

Rivolgo un saluto al Sindaco facente funzioni dott. Roberto Bonaccorsi, a nome di tutti gli Ingegneri “Catanesi” ribadisco Catanesi, orgogliosi di esserlo, ringraziandolo di essere qui con noi per rappresentare la nostra così bella ma al contempo così complessa Città.

Dottore siamo qui da sempre pronti a fare rete e a mettere a sistema le nostre competenze per dotare la nostra Catania di tutti quegli strumenti necessari per il suo sviluppo. Penso fra tutti al tanto atteso piano urbanistico generale rispetto al quale, diamo merito a questa amministrazione, sono stati fatti importanti passi in avanti, nella direzione della progettazione condivisa. Diamoci un tempo dottore,





una scadenza.

Rivolgo un sentito ringraziamento a S.E. Monsignor Luigi Renna la cui partecipazione conferisce solennità alla nostra cerimonia; peraltro ci ripromettiamo - Eccellenza - di incontrarla per proseguire le iniziative in tema di tutela e verifica dei beni monumentali dal punto di vista della vulnerabilità sismica.

Rivolgo ancora un sentito ringraziamento al Direttore Generale dell'Università di Catania Prof. Giovanni La Via la cui presenza particolarmente gradita è il segno di quel ponte virtuoso che da qualche anno unisce il nostro Ordine e l'Ateneo Catanese con importanti progetti formativi di successo che molto hanno aiutato i nostri iscritti a rimanere al passo delle innovazioni.

Ringrazio il Presidente del Tar Dott. Pancrazio Savasta, ai Direttori del Dipartimento di Ingegneria Prof. Enrico Foti e Prof. Giovanni Muscato, le cui autorevoli presenze qui sono un segno tangibile delle molte iniziative intraprese dal nostro Ordine con le

istituzioni da Voi rappresentate.

La presenza fortemente voluta del Procuratore aggiunto Dott. Francesco Puleio, coordinatore della direzione distrettuale antimafia, che ringrazio di cuore, ha un alto contenuto simbolico poiché rappresenta quella bussola di garanzia e legalità che orienta e conforta tutti i colleghi (dipendenti e liberi professionisti) impegnati quotidianamente in prima linea in settori delicati come i lavori pubblici.

La presenza, infine, del Nostro Presidente nazionale Armando Zambrano, che ringrazio sentitamente, testimonia la centralità del nostro Ordine nelle dinamiche nazionali. Aggiungo che l'adesione completa dei Presidenti degli Ordini tecnici provinciali e regionali, di buona parte dei Presidenti degli ordini degli ingegneri Siciliani, del Presidente della Consulta, dei vertici provinciali di Confindustria e Ance, dei colleghi ingegneri e architetti che rivestono ruoli apicali della nostra provincia, assieme agli ultimi Presidenti del nostro Ordine, restituiscono un'immagine di com-

pattezza del sistema ordinistico e produttivo della nostra provincia condizione determinate per uno sviluppo condiviso.

Grazie a tutti voi.

Abbiamo voluto rendere ancora più significativa questa data per rilanciare la cerimonia dell'anniversario di laurea alla quale siamo così legati, scegliendo un luogo simbolo del patrimonio culturale ed architettonico della nostra città. Una perla che più di altre dà il segno tangibile della bellezza e possenza dell'architettura di fine Ottocento, progettata dall'architetto milanese Carlo Sada dall'acustica perfetta non per nulla il tenore Beniamino Gigli l'ha definita la sala migliore al mondo per la qualità del suono.

Ringrazio il Soprintendente Maestro Giovanni Cultrera ed il Commissario straordinario dott.ssa Daniela Lo Cascio per avere accolto l'idea e soprattutto per averla resa possibile.

Il luogo che oggi ci accoglie, se vogliamo, è una cornice perfetta per noi Ingegneri e per la mission che ciascuno di noi, penso, abbia con forza perseguito, abbracciando questo percorso di studi e poi la professione.

Tutti abbiamo avvertito forte, sin dai primi anni dei nostri studi, il desiderio di lasciare una traccia del nostro saper fare.

Come mi è capitato altre volte di dire, l'ingegneria" si sceglie per passione, per autentica vocazione. Non è solo una questione di opportunità professionali - da sempre riservate all'ingegnere - non è solo una questione di predisposizione verso le materie scientifiche, la logica o il pensiero razionale.

Diventare ingegneri rappresenta la volontà di creare, progettare e



realizzare opere, oggetti, apparati, sistemi informatici innovativi, proprio per lasciare un segno con l'ambizione di migliorare la vita delle persone.

Ecco, io penso, che la ricorrenza dell'anniversario di laurea sia il momento in cui rinsaldiamo il senso di appartenenza ad una categoria ancora orgogliosa delle sue competenze.

Nell'arco di venti, trenta, quaranta anni e oltre, il nostro modo di fare professione ha dovuto naturalmente assecondare i cambiamenti dei contesti, dei mercati, delle innovazioni tecnologiche e del panorama normativo.

Se vogliamo la nostra professione esprime il paradigma della resilienza. Quella caratteristica che a noi ingegneri è nota da tempo, ma della quale si sono accorti tutti, solo di recente.

Pensate solo un attimo al fatto che i premiati con 60 o 50 di laurea hanno iniziato la loro professione negli anni 60 o 70 e nonostante una normativa stratificata e in continua evoluzione, senza possibilità, quindi, di sedimentare i processi, e l'incessante evo-

luzione dell'ingegneria, sono riusciti sino ad oggi a rimanere sul mercato, attraverso un costante e paziente aggiornamento, rimanendo competitivi e dimostrando cosa significa davvero la resilienza.

Anche dal punto di vista delle responsabilità viviamo un tempo diverso. Sempre più spesso i professionisti svolgono funzioni di sussidiarietà nei confronti dello Stato, con il conseguente trasferimento di responsabilità. Tutto ciò però in assenza di un apparato normativo in grado di garantire un equo compenso, e questo pur

a fronte delle incessanti azioni della nostra categoria e dell'attuale CNI a cui bisogna riconoscere un infaticabile impegno e importanti risultati anche in questa direzione.

Bisogna garantire a tutti e specie ai giovani ingegneri un compenso proporzionato alla quantità e alla qualità del lavoro svolto, nonché al contenuto e alle caratteristiche della prestazione professionale sempre più complesse. Questa è la battaglia, assieme ad altre, che la nostra categoria deve proseguire, con la consapevolezza che progetti eccellenti, e



sempre più complessi, meritano compensi adeguati, in modo da portare il mercato dei servizi di ingegneria sul piano della sana competizione basata sulla qualità della progettazione, piuttosto che sui ribassi.

Aggiungo che un ingrediente essenziale della nostra capacità di ripartire con elasticità, vitalità, energia, anzi ingegnosità, è proprio l'orgoglio dell'appartenenza, il nostro spirito di corpo che si traduce in un alto senso del network. Lo scambio scientifico, il virtuoso e generoso confronto fra noi, è un tratto distintivo del nostro modo di interpretare questa bellissima professione.

Ecco l'incontro di oggi rappresenta proprio una occasione imperdibile per rinsaldare rapporti, incontrare colleghi, con cui non si aveva da anni l'occasione per ritrovarsi, ma soprattutto per misurarsi con percorsi di successo,

come quelli di tutti voi premiati, che rappresentano modelli positivi cui ispirarsi e da cui trarre la forza emotiva necessaria per affrontare tutti quei momenti critici dai quali nessuna professione è immune.

Ma è pure un momento per fare i bilanci, ma anche per progettare il futuro con ancor più vigore. Sono certo che ciascuno di voi premiati abbia una storia da raccontare un progetto realizzato, uno da realizzare, un progetto da condividere.

Vorrei ricordare, prima ancora a me stesso che a voi, che siamo quella categoria di professionisti che risolve i problemi, che non è possibile immaginare la nostra società senza ingegneri e questo in ogni campo: la sicurezza, l'ambiente, l'energia, la tecnologia ad uso medico e così via. Noi ingegneri abbiamo una naturale

vocazione alla risoluzione dei problemi ed alla tutela della collettività.

Dobbiamo avere coscienza di tutto questo e trasmettere questa consapevolezza ai nostri interlocutori, avendo noi per primi la certezza della nostra centralità nella società.

Chiudo, augurando a tutti noi soddisfazioni e successi per gli anni a venire e che ciascuno possa continuare a lasciare segni inconfondibili dell'esercizio della nostra amata professione.

Molti sanno che ho due grandi passioni: la politica ordinistica e il calcio. Consentitemi di chiudere con un'espressione che le racchiude:

Forza Ingegneri

Mauro Scaccianocce
Presidente dell'Ordine
degli Ingegneri di Catania



I sistemi di gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro

I sistemi di gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro: L'accreditamento, la certificazione effettuata dagli Organismi di Certificazione (OdC) e l'asseverazione della adozione e della efficace attuazione dei modelli di organizzazione e gestione della sicurezza di cui all'art. 30 D.lgs. 81/08 da parte degli Organismi Paritetici Territoriali (OPT) così come riportato all'art. 51, comma 3-bis dello stesso Decreto.

1. La normativa e gli standard di riferimento

Il panorama legislativo nazionale ed internazionale in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro è regolato da diverse norme quali:

Linee guida e standard a carattere generale:

- British Standard Institute BS 8800/96 "Occupational Health and Safety Management" (BS 8800:2004);
- Linee guida UNI – INAIL per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) del 28 settembre 2001;
- Norma BS OHSAS serie 18001:2007 "Occupational Health and Safety Assessment Series";
- Linee di indirizzo SGSL – MPI. "Per l'implementazione di Sistemi di Gestione per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro nelle Micro e Piccole Imprese. INAIL settembre 2011". Le Linee di indirizzo SGSL-MPI sono state redatte per facilitare le micro e piccole imprese nell'implementazione di un Sistema di gestione della Salute e sicurezza sul lavoro. Per gli scopi del documento si sono ritenute micro e piccole imprese le aziende dotate di una struttura organizzativa semplice e in particolare le imprese artigiane.
- UNI EN ISO 19011:2012 - "Linee Guida per gli audit dei sistemi di gestione per la qualità e/o di gestione ambientale", applicabile non solo ai sistemi di gestione per la qualità e gestione ambientale, ma anche ai SGSL;
- Norma UNI ISO 45001:2018 "Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro – Requisiti e guida per l'uso" in sostituzione della Norma BS OHSAS serie 18001:2007;
- ACCREDIA - Circolare informativa N° 8/2018 del 19.06.2018: "Migrazione alla UNI ISO 45001:2018 da OHSAS 18001:2007 delle certificazioni emesse sotto accreditamento ACCREDIA e transizione ai documenti IAF MD 22:2018 e ISO IEC TS 17021-10:2018".
- Documento IAF MD 21:2018 del 18 gennaio 2018 "Requirements for the Migration to ISO 45001:2008 from OHSAS 18001:2007", che definisce i requisiti per la migrazione delle certificazioni dalla norma OHSAS 18001:2007 alla norma UNI ISO 45001:2018.

Il documento IAF conferma che il periodo di migrazione alla ISO 45001:2018 durerà 3 (tre) anni, a partire dal 12 marzo 2018, in accordo alla delibera dell'Assemblea Generale IAF, riunitasi in India a novembre del 2016, e che la Norma OHSAS 18001: 2007 non avrà più valenza a partire dal 12 marzo 2021.

Norme e standard di riferimento per le aziende soggette alla normativa connessa con la prevenzione degli incidenti rilevanti (D.lgs. 334/1999, così come modificato ed integrato dal D.lgs. 238/2005):

- UNI 10616, UNI 10617, UNI 10672 (1997).
- D.lgs. 17 agosto 1999 n. 334 e D.M. 9 agosto 2000.

Norme di riferimento per sistemi di gestione della sicurezza a carattere specifico:

- D.M. 9 maggio 2007 (Il decreto introduce per la prima volta l'utilizzo di un Sistema di Gestione ai fini della Sicurezza Antincendio (SGSA).

(Di queste il D.lgs. 17 agosto 1999 n. 34, il D.M. 9 agosto 2000, il D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ed il D.M. 9 maggio 2007 si distinguono per il loro carattere normativo, mentre le linee guida UNI – INAIL, la British Standard Institute

BSI 8800, le norme UNI 10616, 10617 e 10672 e la norma UNI ISO 45001:2018 per la loro connotazione di norma specifica; queste ultime infatti sono degli standard, delle specifiche tecniche di riferimento prive di obbligo di legge in quanto facoltative e nate per fornire indicazioni sulla costituzione ed utilizzo a carattere volontario di un sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro).

MOG-SSL (Modello organizzativo e gestionale per la definizione e l'attuazione di una politica aziendale per la salute e sicurezza, ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera a) del Decreto Legislativo 8 giugno 2001, n. 231):

- **Decreto Legislativo 8 giugno 2001, n. 231** "Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell'articolo 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300".
- **Legge 3 agosto 2007 n. 123** "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia".
- **Circolare del Ministero del lavoro dell'11 luglio 2011** - Modello di organizzazione e gestione ex art. 30 D.lgs. n. 81/08 – Chiarimenti sul sistema di controllo (comma 4 dell'articolo 30 del D.lgs. 81/08) ed indicazioni per l'adozione del sistema disciplinare (comma 3 dell'articolo 30 del D.lgs. 81/08) per le aziende che hanno adottato un modello organizzativo e di gestione

definito conformemente alle Linee Guida UNI-INAIL (edizione 2001) o alle BSOHSAS 18001:2007 con tabella di correlazione articolo 30 D.lgs. n. 81/08 – Linee guida UNI INAIL – BS OHSAS 18001:2007 per l'identificazione delle "parti corrispondenti" di cui al comma 5 dell'articolo 30;

- **Circolare del ministero del Lavoro e delle politiche Sociali, n. 1333/2012, del 5 giugno 2012** "Nozioni organismi paritetici – soggetti legittimati all'attività formativa" (Prot. 37/0010434/MA007.A001).
- **Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 13.02.2014** "Recepimento delle procedure semplificate per l'adozione e la efficace attuazione dei modelli di organizzazione e gestione della sicurezza nelle piccole e medie imprese (PMI) – in base al comma 5-bis, art. 30 D.lgs. 81/08"

L'Accreditamento

- **Regolamento (CE) N. 765/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 luglio 2008** "Norme in materia di accreditamento e vigilanza del mercato per quanto riguarda la commercializzazione dei prodotti" e che abroga il regolamento (CEE) N. 339/93.
- **D.I. 22.12.2009** "Il decreto interministeriale 22 dicembre 2009 dà attuazione all'art. 4 della Legge n. 99 del 2009 (cosiddetta Legge sviluppo) e disciplina l'organizzazione e il funzionamento dell'unico

Organismo nazionale di accreditamento. La partecipazione di tutti i Ministeri interessati garantirà, secondo i principi di sussidiarietà, il giusto rapporto fra la responsabilizzazione e il contributo di professionalità di soggetti privati a vario titolo interessati e il necessario controllo pubblico di un'attività che deve garantire consumatori e utenti.

- **Designazione di ACCREDIA** quale unico Organismo nazionale di accreditamento autorizzato a svolgere attività di accreditamento degli organismi di certificazione dei sistemi di gestione, dei prodotti, dei servizi offerti dalle imprese.
- **D.M. 22.12.2009 - Prescrizioni Ente Unico - ACCREDIA** "Prescrizioni relative all'organizzazione e al funzionamento dell'unico organismo nazionale italiano autorizzato a svolgere attività di accreditamento in conformità al regolamento (CE) n. 765/2008".

La certificazione da parte degli Organismi di Certificazione sotto accreditamento ACCREDIA (OdC: Organismo di Certificazione accreditato per il rilascio delle certificazioni a fronte della Norma ISO/IEC 17021-1:2015, del documento IAF MD 22:2018 e del documento ISO IEC TS 17021-10:2018).

- **Documento UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1:2015** "Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione per qualità, ambiente e la salute e sicurezza dei lavoratori".
- **Documento IAF MD**

22:2018 "Application of ISO/IEC 17021-1 for the Certification of Occupational Health and Safety Management System (OH&SMS)". Il documento IAF non sostituisce alcun requisito della ISO/IEC 17021-1:2015, ma definisce i criteri addizionali specifici per la valutazione degli accreditamenti OH&SMS, da parte degli Organismi di Certificazione.

- **Documento ISO IEC TS 17021-10:2018** "Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems - Part 10: Competence requirements for auditing and certification of occupational health and safety management systems", che definisce i requisiti di competenza per la certificazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro.

L'asseverazione da parte degli Organismi Paritetici Territoriali (OPT)

- **D.lgs. 81/08 (Testo Unico per la Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro) art. 51** "Organismi Paritetici".
- **UNI/TR 11709:2018** "Adozione ed efficace attuazione dei Modelli di Organizzazione e Gestione della salute e sicurezza – Modalità di asseverazione da parte di Organismi Paritetici".
- **UNI 11751-1:2019** "Adozione ed efficace attuazione dei Modelli di organizzazione e Gestione della salute e sicurezza sul lavoro (MOG-SSL) – Parte 1: Modalità di asseverazione nel settore delle costru-

zioni edili o di ingegneria civile".

2. I sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro.

Le Aziende, che vengono adesso meglio indicate con il nome di Organizzazioni (anche per includere tutti quei soggetti che, di fatto, pur organizzati per processi, non possono essere ricondotti ad attività industriali produttive e per rimarcare il concetto che la responsabilità e l'interesse corre in tutti i livelli di funzione e modi di partecipazione), sono chiamate a gestire una complessità di rapporti al proprio interno che si riflette inevitabilmente anche all'esterno, arrivando a coinvolgere direttamente fornitori di beni e servizi, clienti e committenti, Autorità ed enti terzi (Stakeholders). In tale contesto un'importanza particolare deve essere garantita ad aspetti cruciali e nodali quali la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro, la sicurezza e la garanzia della qualità dei prodotti, nonché la tutela dell'ambiente. La complessità della gestione di alcuni o contemporaneamente di tutti questi aspetti può essere supportata con l'applicazione di un "Sistema di Gestione".

2.1 SGSL: contenuti, requisiti, elementi di implementazione

Un Sistema di Gestione della Salute e sicurezza sul Lavoro (SGSL) può essere definito come uno strumento organizzativo che consente ad una qualsiasi azienda, che lo attui efficacemente, di gestire in modo organico e sistematico la salute e la sicurezza dei lavoratori conseguendo in tal modo:

- un miglioramento continuo delle prestazioni di sicurezza;
- il rispetto delle disposizioni di legge e di regolamen-

to;

- la riduzione dei rischi, delle situazioni di pericolo e della probabilità di incidenti ed infortuni.

Risulta evidente che il successo del sistema di gestione passa attraverso l'impegno di tutti i livelli e di tutte le funzioni aziendali, a partire dai top management fino ad arrivare ai singoli dipendenti.

In modo schematico, la sequenza di attività utile a realizzare un SGSL può essere così sintetizzata:

1. esame iniziale;
2. redazione, emanazione e diffusione della politica della salute e sicurezza sul lavoro;
3. pianificazione;
4. definizione della struttura organizzativa del SGSL;
5. realizzazione ed attuazione di quanto pianificato;
6. sensibilizzazione del personale attraverso il coinvolgimento e la partecipazione di tutti i componenti dell'organizzazione;
7. controllo operativo e monitoraggio;
8. riesame e miglioramento.

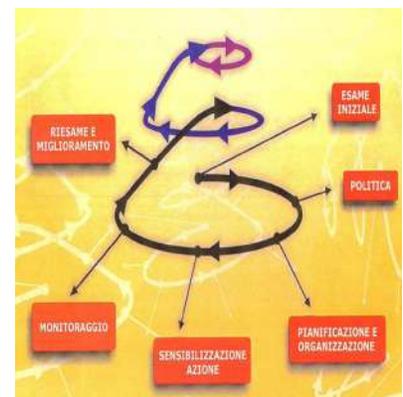


Figura 1) Linee Guida UNI INAIL

Considerando che tale sequenza ciclica si ripete continuamente nel tempo, lungo il percorso del miglioramento continuo, il sistema può anche essere rappresentato attraverso una forma a spirale (vd. Fig.1).

Il primo passo, dunque, risulta

essere l'**esame iniziale** attraverso il quale raccogliere tutte le informazioni utili per capire il punto di partenza dal quale pianificare il rispetto dei requisiti gestionali richiesti dallo standard di riferimento.

In questa fase si deve capire quale struttura organizzativa esiste e se questa è congrua o deve essere modificata, se i processi, le procedure, e le prassi già in atto sono idonei rispetto agli scopi dell'organizzazione ed ai problemi da fronteggiare.

Queste informazioni vanno a sommarsi con quelle indispensabili che derivano dalla valutazione dei rischi e consentono quindi una concreta definizione degli obiettivi da raggiungere con immediatezza e di quelle, invece, raggiungibili in un lasso di tempo più lungo, in funzione delle risorse disponibili o attivabili, consentendo una realistica previsione del livello di sicurezza realizzabile e della sua progressiva evoluzione nel tempo.

Partendo dalle informazioni raccolte, per attuare un SGSL l'Alta direzione dell'Organizzazione (costituita da coloro che sono al vertice) deve stabilire una linea d'azione, una strategia, la **politica aziendale** in materia di salute e sicurezza sul lavoro, da seguire e da realizzare in un determinato arco di tempo, attraverso un'accurata **pianificazione**, mettendo in piedi una **struttura organizzativa** adeguata allo scopo, **pratiche e processi** e assegnando **congrue risorse**.

La "**Politica aziendale di salute e sicurezza sul lavoro**" può essere definita come l'insieme degli obiettivi, degli indirizzi e dei principi d'azione dell'azienda nei confronti della sicurezza nei luoghi di lavoro. La sua formulazione deve essere definita in maniera documentata, ossia in forma scritta, da parte dell'Alta direzione, per dimostrare di cre-

dere nell'importanza della sicurezza. La politica è funzione del modo in cui il top management vede e gestisce la propria organizzazione e ne indica lo sviluppo nel tempo; essa deve esprimere consapevolezza e assunzione di responsabilità.

Il personale coinvolto deve essere altresì informato e formato delle attività prevenzionali, sui contenuti e le modalità attuative e di verifica dell'efficacia del Sistema di Gestione della Salute sul Lavoro.

Il SGSL opera sotto i vincoli di tipo:

- cogente, che vengono dalla legislazione;
- volontario, cioè lo standard di gestione che si ritiene di adottare e seguire.

Il rispetto della legge è fondamentale. Solo assicurando il mantenimento della conformità legislativa il sistema potrà virtuosamente agire, altrimenti i metodi e le modalità gestionali saranno utilizzati in modo distorto senza ridurre concretamente i rischi per la sicurezza e per il business dell'organizzazione.

Il SGSL è centrato sulla valutazione dei rischi e sulla loro continua e progressiva riduzione. Per far questo viene effettuato un **focus sui processi gestiti dall'organizzazione**, sulle loro modalità operative e sugli influssi e le relazioni reciproche tra essi, pianificando ed attuando specifici **controlli operativi** ed un sistema di **monitoraggio** e misurazioni utili a tenerne sotto controllo l'adeguatezza e la pertinenza alla realtà della Organizzazione.

L'attività di monitoraggio caratterizzante i sistemi di gestione e che garantisce maggiore capacità di misurare l'efficienza e l'efficacia del sistema è l'**audit interno**: *"esame sistematico ed indipendente per determinare se le attività ed i risultati sono conformi alle misure pianificate, se*

queste sono attuate con efficacia e se sono adatte a perseguire la politica e gli obiettivi dell'Organizzazione".

L'effettuazione di audit periodici, secondo un programma prestabilito, consente un esame più profondo e più critico di tutti gli elementi del Sistema di Gestione della Sicurezza. Esso deve essere effettuato da soggetti esperti e competenti, indipendenti e non coinvolti nel sistema stesso, attraverso un metodo preciso e codificato.

Le organizzazioni devono definire il proprio metodo per pianificare e gestire i propri audit interni. Per fare questo viene in supporto la **UNI EN ISO 19011:2012** - "**Linee Guida per gli audit dei sistemi di gestione per la qualità e/o di gestione ambientale**", applicabile non solo ai sistemi di gestione per la qualità e gestione ambientale, ma anche ai SGSL.

Al controllo e monitoraggio deve essere agganciato un processo di trattamento delle eventuali non conformità riscontrate da risolvere attraverso adeguate azioni correttive. Il processo di correzione viene attivato anche e soprattutto per i mancati incidenti ed infortuni.

Tutte le informazioni derivanti dal monitoraggio e controllo, degli audit interni, sugli accadimenti incidentali e/o emergenziali accorsi, eventualmente avvenuti, di non conformità ripetute e dell'evoluzione legislativa conducono al **Riesame della Direzione**. Il riesame è la ripetizione dell'esame iniziale che si svolge con cadenze definite e pianificate con lo scopo di correggere eventuali errori di gestione e di individuare nuovi ulteriori obiettivi di **miglioramento** delle performance prevenzionali dell'organizzazione.

3. La responsabilità amministrativa dell'impresa secondo i

contenuti del D.LGS. 231/01. Il quadro legislativo di riferimento.

PREMESSA

Il Decreto Legislativo n. 231/2001 *“Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell’art. 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300”* in applicazione di una Direttiva Europea, ha introdotto nell’ordinamento giuridico italiano un regime di responsabilità amministrativa a carico degli Enti per taluni reati commessi, da amministratori o dipendenti nell’interesse o vantaggio dell’Ente. La norma prevede che, a seguito di condanna degli amministratori o dei dipendenti, l’Ente sia chiamato a pagare con il suo patrimonio e con sanzioni interdittive dall’attività.

I reati considerati sono: corruzione e concussione, truffa aggravata ai danni dello stato, frode informatica ai danni dello stato, terrorismo o eversione dell’ordine, reati contro la personalità individuale, pratiche di mutilazione degli organi genitali femminili, reati societari, abusi di mercato, criminalità organizzata transnazionale, omicidio colposo e lesioni colpose gravi o gravissime commessi con violazione delle norme antinfortunistiche, ricettazione, riciclaggio e impiego di denaro o beni di provenienza illecita, frode informatica, violazione del diritto d’autore con strumenti telematici e reati ambientali.

Si sottolinea la rilevanza del fatto che:

- i reati inizialmente oggetto del D.lgs. 231/01 erano tutti di natura dolosa: per tale tipologia di reati il modello di organizzazione, gestione e controllo deve essere strutturato in modo da garantire che siano impediti i comportamenti

a rischio reato (modello basato sul divieto e sulla parallela prevenzione delle situazioni a rischio);

- sono stati successivamente introdotti, nel D.lgs. 231/01 dall’art. 9 della Legge 123/2007(1) con l’art. 25-septies così come successivamente sostituito tramite l’art. 300 del D.lgs. 81/08, anche reati di **natura colposa (omicidio colposo e lesioni gravi e gravissime)** commessi con violazione delle norme antinfortunistiche e di tutela della salute ed igiene sul lavoro: per tale tipologia di reati, il modello di organizzazione, gestione e controllo deve viceversa garantire che siano evitati comportamenti di **natura omissiva** e che i provvedimenti di prevenzione assunti siano tecnicamente adeguati ed efficaci.

(1) l’art. 9 della legge n. 123/2007 estende la responsabilità amministrativa delle persone giuridiche ai reati di omicidio colposo e lesioni colpose gravi o gravissime con violazione delle norme antinfortunistiche e sulla tutela dell’igiene e della salute sul lavoro, prevedendo pesantissime sanzioni economiche ed interdittive.

Reati introdotti dall’art. 9 della Legge 123/2007 con l’art. 25-septies così come successivamente sostituito tramite l’art. 300 del D.lgs. 81/08:

1. L’art. 25-septies del D.lgs. 8 giugno 2001, n. 231, è sostituito dal seguente: “Art. 25-septies (Omicidio colposo o lesioni gravi o gravissime commesse con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza sul lavoro)” -
2. In relazione al delitto di cui all’art. 589 del codice pe-

nale, commesso con violazione dell’art. 55, comma 2, del D.lgs. attuativo della delega di cui alla legge 123 del 2007 in materia di salute e sicurezza sul lavoro, si applica una sanzione pecuniaria in misura pari a 1.000 quote. Nel caso di condanna per il delitto di cui al precedente periodo si applicano le sanzioni interdittive di cui all’art. 9, comma 2 (D.lgs. 231/01), per una durata non inferiore a tre mesi e non superiore ad un anno.

3. Salvo quanto previsto dal comma 1, in relazione al delitto di cui all’art. 589 del Codice penale, commesso con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza sul lavoro, si applica una sanzione pecuniaria in misura non inferiore a 250 quote e non superiore a 500 quote. Nel caso di condanna per il delitto di cui al precedente periodo si applicano le sanzioni interdittive di cui all’art. 9, comma 2 (D.lgs. 231/01), per una durata non inferiore a tre mesi e non superiore ad un anno.
4. In relazione al delitto di cui all’art. 590, comma 3, del Codice penale, commesso con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza sul lavoro si applica una sanzione pecuniaria in misura non superiore a 250 quote. Nel caso di condanna per il delitto di cui al precedente periodo si applicano le sanzioni interdittive di cui all’art. 9, comma 2 (D.lgs. 231/01), per una durata non superiore a sei mesi.

L’importo di una quota va da un minimo di lire cinquecentomila

ad un massimo di lire tre milioni (art. 10, comma 3 D.lgs. 231/01).

Gli art. 6 e 7 del Decreto legislativo 231/01 prevedono tuttavia una forma di esonero dalla responsabilità dell'ente qualora si dimostri di aver adottato ed efficacemente attuato modelli di organizzazione gestione e controllo idonei a prevenire la realizzazione degli illeciti penali considerati. Nonostante l'adozione di questi modelli sia facoltativa, di fatto diviene obbligatoria qualora l'ente voglia avvalersi dell'esimente e non esporsi a responsabilità per illeciti commessi da amministratori e dipendenti.

Più in dettaglio l'esonero dalla responsabilità agisce qualora la Società provi che:

- l'Organo dirigente dell'Ente, prima della commissione del fatto, ha adottato ed efficacemente attuato Modelli di organizzazione e di gestione idonei a prevenire reati della specie di quello verificatosi;
- è stato affidato ad un organismo dell'Ente dotato di autonomi poteri di iniziativa e controllo il compito di vigilare sul funzionamento e l'osservanza dei Modelli nonché di curare il loro aggiornamento;
- le persone in posizione apicale, che hanno commesso il reato, hanno agito eludendo fraudolentemente i suddetti Modelli di organizzazione e gestione;
- non vi è stata omessa o trascurata vigilanza da parte dell'Organismo di Vigilanza.

Il Decreto 231 prevede inoltre che, in relazione all'estensione dei poteri delegati e al rischio di commissione di reati, i Modelli debbano rispondere alle seguenti esigenze:

- individuare le attività nel cui ambito esiste la possibilità che vengano commessi reati previsti dal Decreto;
- prevedere specifici controlli diretti a programmare la formazione e l'attuazione delle decisioni dell'Ente in relazione ai reati da prevenire;
- individuare modalità di gestione delle risorse finanziarie idonee a impedire la commissione di tali reati;
- prevedere obblighi di informazione nei confronti dell'organismo deputato alla vigilanza sul funzionamento e l'osservanza del Modello;
- introdurre un sistema disciplinare interno idoneo a sanzionare il mancato rispetto delle misure indicate nel Modello.

Circ. Min. Lavoro e Politiche Sociali 11 luglio 2011, prot. n. 15):

- le linee Guida UNI INAIL per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro del 28 settembre 2001;
- Il British Standard OHSAS 18001:2007.

Entrambi i modelli erano stati predisposti nella sola ottica del miglioramento continuo, adottabili su decisione volontaria liberamente assunta di chi sente la responsabilità della sicurezza altrui come il principale stimolo nell'attività imprenditoriale quotidiana. L'art. 30 del D.lgs. 81/08 propone un Modello di Organizzazione e Gestione (MOG-SSL) come evoluzione normativa di un SGSL, finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di prevenzione della salute e sicurezza sul lavoro, qualora l'Ente voglia avvalersi dell'esimente, giusto art.

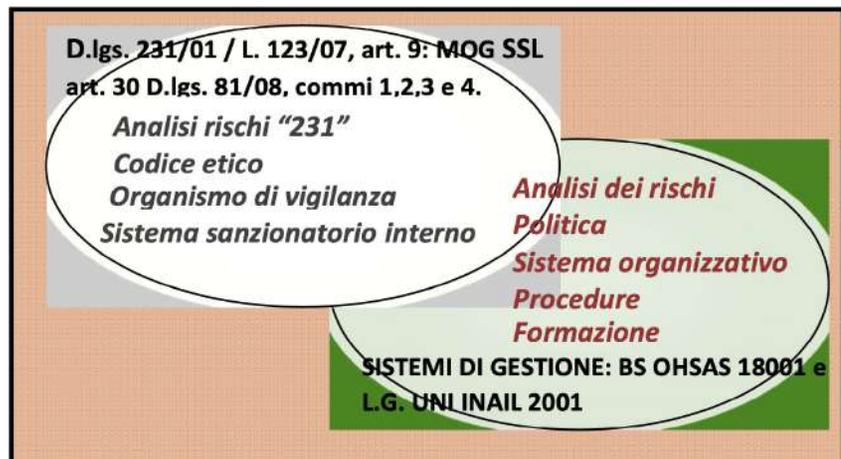


Figura 2 Parti corrispondenti: art. 30, comma 5 D.lgs. 81/08

Nelle aziende (ad aziende edili, metalmeccaniche ed altre) in cui l'area da presidiare maggiormente a rischio è quella relativa "all'omicidio colposo e lesioni colpose gravi o gravissime commessi con violazione delle norme antinfortunistiche", l'art. 30 del D.lgs. 81/08 riconosce conformi alla normativa dei modelli di organizzazione e gestione di cui al D.lgs. 231/01 i seguenti SGSL per le parti corrispondenti (si attenzioni a riguardo pure l'importante

6 e 7 del D.lgs. 231/01, e non intenda esporsi a responsabilità tali da produrre conseguenze patrimoniali elevate per infortuni accaduti nell'ambito della propria attività in violazione delle norme prevenzionistiche.

4. Il MOG – SSL nelle piccole e medie imprese (PMI)

Il Ministro del lavoro e delle Politiche Sociali ha recepito con decreto ministeriale del

13.02.2014 il documento approvato dalla Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro nella seduta del 27 novembre 2013 con il quale vengono individuate Procedure semplificate per l'adozione dei modelli di organizzazione e gestione (MOG) nelle piccole e medie imprese (PMI) ai sensi dell'articolo 30, comma 5-bis, del D.lgs. n. 81/2008.

Alcune precisazioni:

- Per piccole e medie imprese si fa riferimento a quelle definite dalla legislazione vigente (Raccomandazione della Commissione Europea 361/2003/CE del 06 maggio 2003 e dal decreto del Ministro Attività Produttive del 18 aprile 2005, pubblicato nella G.U. 238 del 12/10/2005) e precisamente:

1. La categoria delle microimprese, delle piccole imprese e delle medie imprese (complessivamente definita PMI) è costituita da imprese che:
 - a) hanno meno di 250 occupati, e
 - b) hanno un fatturato annuo non superiore a 50 milioni di euro, oppure un totale di bilancio annuo non superiore a 43 milioni di euro.
2. Nell'ambito della categoria delle PMI, si definisce piccola impresa l'impresa che:
 - a) ha meno di 50 occupati, e
 - b) ha un fatturato annuo oppure un totale di bilancio annuo non superiore a 10 milioni di euro.
3. Nell'ambito della categoria delle PMI, si definisce microimpresa l'impresa che:

- a) ha meno di 10 occupati, e
- b) ha un fatturato annuo oppure un totale di bilancio annuo non superiore a 2 milioni di euro.

4. I due requisiti di cui alle lettere a) e b) dei punti 1, 2 e 3 sono cumulativi, nel senso che tutti e due devono sussistere.

La Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro di cui all'art. 6 D.lgs. 81/08, ha prodotto il documento riportato nel DM del 13.02.2014 e cioè il MOG - SSL con i contenuti dell'art. 30, commi 1,2,3 e 4 D.lgs. 81/08 che costituiscono l'unico effettivo modello di organizzazione e gestione per la SSL, effettuando in parte una rielaborazione di un documento già esistente e denominato **LINEE DI INDIRIZZO SGSL – MPI** (Per l'implementazione di Sistemi di Gestione per la salute e la Sicurezza sul Lavoro nelle Micro e Piccole Imprese) Edizione 2011, realizzato da INAIL. Inoltre la Commissione consultiva ha adottato la sequenza delle fasi di implementazione di un MOG così come sono riportati all'art. 30, commi 1, 2, 3, 4 del D.Lgs.81/08 senza tener conto che un SGSL ottimale è organizzato sulle seguenti fasi cicliche Plan – Do – Check – Act (PDCA o ciclo di Deming -1-), adottata nei Sistemi di gestione:

- Requisiti generali - Politica;
- Pianificazione (Plan);
- Attuazione e funzionamento (Do);
- Verifica (Check);
- Riesame del Sistema (Act).

-1- W. Edward Deming, nato il 14.10.1900 a Sioux City Iowa (USA) e morto il 20.12.1993 a Washington (USA), esperto di

organizzazione aziendale, ha cominciato a diffondere dopo la Seconda guerra mondiale i criteri di qualità organizzativa basandosi sulle esperienze vissute nel periodo bellico di eccezionale emergenza per la ricostruzione del potenziale militare e tecnologico americano.

«Articolo 30 D.lgs. 81/08 - Modelli di organizzazione e di gestione»

1. Il modello di organizzazione e di gestione idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica di cui al decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231, deve essere adottato ed efficacemente attuato, assicurando un sistema aziendale per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi:

a) al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi a attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici;

b) alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti;

c) alle attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;

d) alle attività di sorveglianza sanitaria;

e) alle attività di informazione e formazione dei lavoratori;

f) alle attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori;

g) alla acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge;

h) alle periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia

delle procedure adottate.

2. Il modello organizzativo e gestionale di cui al comma 1 deve prevedere idonei sistemi di registrazione dell'avvenuta effettuazione delle attività di cui al comma 1.

3. Il modello organizzativo deve in ogni caso prevedere, per quanto richiesto dalla natura e dimensioni dell'organizzazione e dal tipo di attività svolta, un'articolazione di funzioni che assicuri le competenze tecniche e i poteri necessari per la verifica, valutazione, gestione e controllo del rischio, nonché un sistema disciplinare idoneo a sanzionare il mancato rispetto delle misure indicate nel modello.

4. Il modello organizzativo deve altresì prevedere un idoneo sistema di controllo sull'attuazione del medesimo modello e sul mantenimento nel tempo delle condizioni di idoneità delle misure adottate. Il riesame e l'eventuale modifica del modello organizzativo devono essere adottati, quando siano scoperte violazioni significative delle norme relative alla prevenzione degli infortuni e all'igiene sul lavoro, ovvero in occasione di mutamenti nell'organizzazione e nell'attività in relazione al progresso scientifico e tecnologico.

5. L'accREDITAMENTO

L'accREDITAMENTO è un servizio svolto nell'interesse pubblico perché gli utenti business e i consumatori finali possano fidarsi della qualità e sicurezza dei beni e dei servizi che circolano su un mercato sempre più globalizzato. Esiste un unico ente di accREDITAMENTO per ogni paese europeo; in Italia opera **ACCREDIA in base al Regolamento (CE) 765/2008 e al D.I. 22.12.2009**, che ha assorbito il **SINCERT** e il **SINAL** (ente deputato all'accREDITAMENTO dei laboratori di prova).

Di fatto l'**accREDITAMENTO di un Organismo di certificazione è una sorta di "certificazione" che ACCREDIA rilascia a un OdC**, verificando il rispetto da parte di quest'ultimo di quanto prescritto da una norma di riferimento: **la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021 (1)**. Questo processo si prefigge lo scopo di dare garanzia che OdC accREDITATI erogino sul libero mercato servizi comparabili e che pertanto i certificati emessi da enti diversi, ma con il medesimo accREDITAMENTO, abbiano pari valore, ad esempio in una gara di appalto.

Tale principio vale anche per enti appartenenti a un altro paese europeo ed a loro volta accREDITATI dai rispettivi enti di accREDITAMENTO. Gli enti europei infatti sono legati, per la maggior parte degli schemi di certificazione, da Accordi Multilaterali di Mutuo Riconoscimento (**MLA**), che conferiscono validità di un certificato

La norma OHSAS non godeva di tale riconoscimento reciproco tra enti di accREDITAMENTO europei per ragioni molto complesse: la OHSAS è tra l'altro una norma inglese e non una norma ISO(2). Pertanto ogni ente di accREDITAMENTO nazionale si è dotato di regole proprie ed in Italia il processo di **certificazione della OHSAS** avveniva sotto le regole definite da **SINCERT/ACCREDIA** in un regolamento tecnico (**RT 12 rev. 1 del 2006**) che di fatto veniva utilizzato solo nel nostro paese.

(1) **UNI CEI EN ISO/IEC 17021** – Requisiti per gli organismi che forniscono audit e certificazione di sistemi di gestione per qualità, ambiente e la salute e sicurezza dei lavoratori. **IEC = International Electrotechnical Commission** per i settori di competenza del CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique).

A livello nazionale UNI e CEI. A livello europeo i settori di attività seguiti in Italia dall'UNI sono di competenza del CEN. Per i settori di attività del CEI a livello europeo esistono due organismi: il CENELEC per i settori elettrotecnico ed elettronico e, ETSI (European Telecommunications Standards Institute) per le telecomunicazioni



Figura 3: Schema del processo di certificazione

accREDITATO anche al di fuori del proprio paese.

La certificazione avviene con l'utilizzo di auditor (**responsabili del safety audit**) certificati da **OdC del personale**, accREDITATI da **ACCREDIA** secondo la norma **UNI EN ISO/IEC 17024**.

(2) A livello internazionale gli organismi di normazione sono: l'ISO (International Organization for Standardization) per i settori di competenza dell'UNI e CEN; IEC per i settori di competenza del CEN e del CENELEC. ES. UNI EN, UNI EN ISO.

6. La certificazione e l'asseverazione

LA CERTIFICAZIONE

Adottare un SGSL non è un obbligo di legge ma la scelta volontaria di chi sente la responsabilità della sicurezza propria e degli altri. In particolare, un sistema **SGSL - UNI ISO 45001:2018** è **certificabile** da un Organismo di Certificazione, **sotto accreditamento ACCREDIA** nel rispetto delle certificazioni e delle disposizioni **dei nuovi documenti IAF MD 22:2018 e ISO IEC TS 17021-10**, che contengono le prescrizioni per l'accreditamento degli Organismi di Certificazione operanti la certificazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

L'IMPORTANZA DELLA CERTIFICAZIONE

Il **D.lgs. 231/01** e il **D.lgs. 81/08** non citano mai l'obbligatorietà della certificazione di un SGSL, che viene eseguita su base volontaria e non può pertanto avere una rilevanza codificata a livello giuridico.

È altrettanto vero però che un giudice, che dovesse valutare se riconoscere l'efficacia esimente ad un'azienda dotata di un SGSL e che ha subito un infortunio grave, dovrà prima di tutto valutarne la sua corretta implementazione ed efficacia. In questa situazione l'Azienda, certificata in quanto si è sottoposta ad **"Audit periodici"** da parte di professionisti esperti, è in grado di dimostrare la corretta implementazione e l'efficace attuazione del proprio SGSL con prove di verifiche tali da costituire un forte elemento che il giudice dovrà tenerne in debito conto.

LA NUOVA UNI ISO 45001:2018 IN SOSTITUZIONE DELLA BS

OHSAS 18001:2007 ATTRAVERSO L'ANALISI DEI REQUISITI PRINCIPALI.

Il 12 marzo 2018 è stata pubblicata la norma UNI ISO 45001:2018 frutto del lungo lavoro di esperti di 69 Paesi del mondo.

Tale norma ha sostituito la BS OHSAS 18001:2007 ed ha una struttura HLS (High Level Structure) come già impiegata nelle altre norme internazionali ed in particolare nella ISO 9001 (Qualità) e ISO 14001 (Ambiente).

L'obiettivo della ISO 45001 (Sicurezza) è quello di favorire la realizzazione di sistemi integrati, ma soprattutto avere un approccio proattivo al fine di limitare la possibilità che si verifichino eventi quali infortuni e malattie professionali.

MIGRAZIONE DALLA NORMA BS OHSAS 18001:2007 ALLA NORMA ISO 45001:2018

Con la pubblicazione della norma ISO 45001 del 12 marzo 2018 *"Occupational Health and Safety Management Systems – Requirements with guidance for use"* e della sua pubblicazione nella versione italiana del 13 marzo 2018, come UNI ISO 45001:2018 *"Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro – Requisiti e guida per l'uso"*, nasce la prima norma ISO certificabile, sui Sistemi di Gestione per la salute e sicurezza sul lavoro. Le aziende in possesso della certificazione BS OHSAS 18001 hanno avuto tre anni di tempo per passare alla ISO 45001 che, dal 12 marzo 2021, non è più valida.

La **decisione è stata presa dall'Assemblea Generale IAF (International Accreditation Forum)** del 2016, e confermata dal documento IAF MD 21:2018 *«Requirements for the migration to ISO 45001:2018 from OHSAS*

18001:2007», che ha definito in maniera uniforme il processo di migrazione delle certificazioni di sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro rilasciate in tutto il mondo dagli organismi accreditati.

Infine, nel marzo 2018, è stato approvato e pubblicato il documento ISO IEC TS 17021-10: *"Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems - Part 10: Competence requirements for auditing and certification of occupational health and safety management systems"*, che definisce i requisiti di competenza per la certificazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro.

Alla luce di quanto premesso ciascun Organismo di Certificazione ha dovuto intraprendere gli iter di migrazione alla UNI ISO 45001:2018, nonché le certificazioni e le disposizioni dei nuovi documenti IAF MD 22:2018 e ISO IEC TS 17021-10, per l'accreditamento. Peraltro, questo passaggio è stato **«naturale»** per le aziende in possesso della certificazione ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015 in quanto avendo lo schema HLS, saranno portate ad inserire nell'integrazione dei Sistemi di Gestione anche la ISO 45001 ed operare un'unica certificazione di tutti i sistemi (**ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001**).

LA NUOVA STRUTTURA PORTANTE DEI SISTEMI DI GESTIONE

Il cambiamento è rappresentato dalla nuova **HLS (HIGH LEVEL STRUCTURE)** che costituisce la struttura portante dei Sistemi di Gestione.

1	Scopo	Lo scopo è specifico e deve essere allineato con il contesto dell'organizzazione
2	Riferimenti normativi	Elenco di norme di riferimento attinenti allo specifico standard
3	Termini e definizioni	Applicabili allo specifico standard in aggiunta a quelli comuni di tutti gli standard
4	Contesto dell'organizzazione	4.1 Comprendere l'organizzazione e il suo contesto 4.2 Comprendere le esigenze e le aspettative delle parti interessate 4.3 Determinare il campo di applicazione del Sistema di Gestione 4.4 Sistema di Gestione
5	Leadership	5.1 Leadership e impegno 5.2 Politica 5.3 Ruoli organizzativi, responsabilità e autorità
6	Pianificazione	6.1 Azioni per affrontare rischi e opportunità 6.2 Obiettivi e pianificazione del Sistema di Gestione per la loro realizzazione
7	Supporto	7.1 Risorse 7.2 Competenza 7.3 Consapevolezza 7.4 Comunicazione 7.5 Informazioni documentate
8	Attività operative	8.1 Pianificazione e controllo operativi
9	Valutazione delle prestazioni	9.1 Monitoraggio, misurazione, analisi e valutazione 9.2 Audit interni 9.3 Riesame della direzione
10	Miglioramento	10.1 Non conformità e Azioni correttive 10.2 Miglioramento continuo

L'Asseverazione

Il legislatore con il D.Lgs.106/09 ha voluto accrescere l'importanza degli Organismi paritetici con le modifiche apportate all'art. 51 del D.Lgs.81/08; difatti il comma 3-bis ha individuato nell'Organismo Paritetico l'ente competente ed idoneo a "rilasciare una attestazione dello svolgimento delle attività e dei servizi di supporto al sistema delle imprese, tra cui **l'asseverazione** della adozione e della efficace attuazione dei modelli di organizzazione e gestione della sicurezza di cui all'articolo 30, **della quale gli Organi di Vigilanza possono tener conto ai fini della programmazione delle proprie attività**".

L'Asseverazione del modello organizzativo e gestionale di cui all'art. 30 D.Lgs.81/08 pertanto può essere rilasciata solo dagli Organismi paritetici di cui alla definizione dell'art. 2, comma 1 lettera ee). In atto il modello di cui all'art. 30 non è certificabile pur avendo in embrione una struttura di modello ISO. In seguito gli elementi riportati nell'art. 30 potrebbero essere meglio riorganizzati come succede per IL SGSL UNI ISO 45001:2018, che in atto viene certificato dagli OdC. Gli Organismi di certificazione possono rilasciare una certificazione attestante che il modello SGSL, adottato ed efficacemente attuato dall'azienda, è conforme

alla UNI ISO 45001:2018, ma questa certificazione non è sufficiente per quanto richiesto dal D.lgs. 231/01 e dall'art. 30 D.lgs. 81/08 come scriminante della responsabilità amministrativa; l'attestazione che il modello è idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa di cui al D.lgs. 231/01 è possibile ottenerla soltanto con **il rilascio dell'Asseverazione da parte degli Organismi Paritetici.**

In sede di prima applicazione il comma 5 dell'art. 30 prevede che **i modelli di organizzazione aziendale**, definiti conformemente alle Linee guida UNI-INAIL per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL)

del 28 settembre 2001 o al British Standard OHSAS 18001:2007 (adesso UNI ISO 45001:2018), si presumono conformi ai requisiti detti nell'art. 30 per le parti corrispondenti. Entrambi i modelli in ogni caso dovranno assicurare un sistema aziendale per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici previsti dall'art. 30 D.lgs. 81/08.

Con l'art. 30, comma 5 i sistemi di gestione OH&S incontrano il D.lgs. 81/08!

Comunque, le finalità dell'asseverazione e della certificazione, per quanto sopra esposto sono diverse, il legislatore ha voluto con una certa forzatura, in sede di prima applicazione e cioè fino a quanto una nuova norma non disponga altrimenti, riconoscere ai surriferiti SGSL l'adempimento di tutti gli obblighi previsti dall'art. 30 per le parti corrispondenti (vd. Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 11 luglio 2011, prot. n. 15).

In definitiva il modello immaginato dal legislatore è quello con gli adempimenti riportati nell'art. 30 e pertanto l'attività del tecnico verificatore dell'Organismo Paritetico non è quella di fare una gap analysis del SGSL, ma verificare se lo stesso SGSL risponde per l'appunto ai punti del comma 1 e seguenti dell'art. 30 D.Lgs.81/08; nel caso invece di un SGSL certificato da un OdC accreditato, la verifica viene effettuata solo per l'applicazione delle eventuali parti non pertinenti: Sistema sanzionatorio e Organismo di vigilanza. Il Comitato Paritetico Territoriale (CPT), in assenza di una norma specifica circa i criteri di asseverazione da applicare nella verifica dei modelli organizzativi delle aziende richiedenti l'Attestato di Asseverazione, ha inteso operare, per far fronte ai nuovi compiti previsti nell'art. 51, comma 3-bis,

nel modo ritenuto più consono alla sua tradizionale attività di supporto alle imprese: è stato istituito infatti un Tavolo tecnico con il tema "Asseverazione nelle costruzioni edili e di ingegneria civile", condotto da UNI e con la partecipazione di esponenti di vari CPT.

L'Organismo Paritetico, per il rilascio dell'Asseverazione, dovrà seguire quindi la Prassi di Riferimento, documento elaborato dall'UNI e denominato UNI/PdR 2:2013 "Indirizzi operativi per l'asseverazione nel settore delle costruzioni edili e di ingegneria civile", adesso Norma UNI 11751-1 "Adozione ed efficace attuazione dei Modelli di organizzazione e Gestione della salute e sicurezza sul lavoro (MOG-SSL) – Parte 1: Modalità di asseverazione nel settore delle costruzioni edili o di ingegneria civile". Luglio 2019.

Presso la Commissione Nazionale CPT è costituito l'elenco dei tecnici verificatori, che hanno superato uno specifico corso di formazione istituito a livello nazionale. Il tecnico verificatore svolge le attività previste dalla Norma UNI 11751-1 nel processo di asseverazione della adozione e della efficace attuazione dei modelli di organizzazione e gestione della sicurezza di cui all'articolo 30 da parte delle imprese.

Infine si rileva come l'attività del tecnico verificatore nel processo di asseverazione del Modello di organizzazione e gestione della sicurezza di cui all'articolo 30 D.lgs. 81/08 abbia rilevanti punti in comune con l'attività dell'Auditor nel processo di certificazione di Sistemi di gestione per la tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro da parte di Organizzazioni richiedenti.

Sebastiano Vinci



Instabilità a trazione

Dalla prova sperimentale di trazione eseguita su un provino costituito da piastre circolari incollate, ognuna a mò di singola macro-molecola o cristallo, venne evidenziata (fig. 1-b), la particolare configurazione raggiunta dalle piastre e quindi di come si concretizza l'allungamento del provino stesso (vedi libro: Scienza delle costruzioni Vol. 2; pag. 370, Fig. 264 di S. Timoshenko),

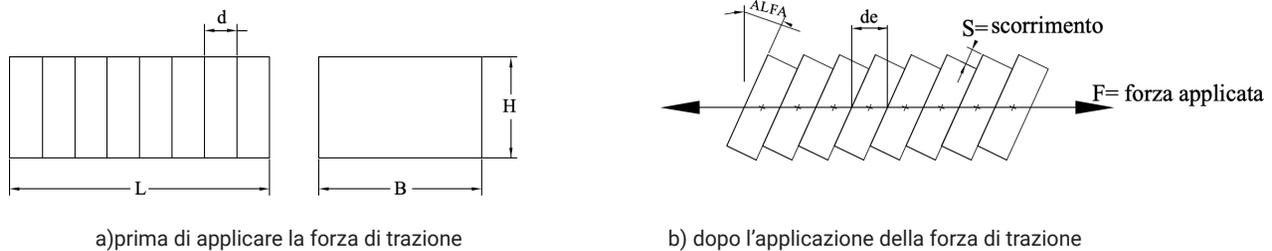


Fig. 1) Provino formato da una pila di piastre rettangolari con dimensioni $(B \cdot H \cdot d)$ anziché circolari, e sottoposto a forza di trazione 'F'.

Con il presente studio, si mira a determinare quel valore di forza limite "F_{lim}" che caratterizza il passaggio dalla configurazione indeformata a), a quella deformata b) fig. 1.

Tale "F_{lim}", in analogia alla forza di instabilità a compressione o carico di punta, sarà indicata come: **forza limite di instabilità a trazione**.

Tra le ipotesi di base, si pone:

- a) piastra rigida;
- b) validità del legame costitutivo $(\sigma - \tau - s)$:

In assenza di una tensione 'σ'	$\tau = k \cdot s$	per $s < s_\ell$	
	$\tau = \tau_0$	per $s > s_\ell$	
In presenza di una tensione 'σ'	$\tau = (k \cdot \pm f \cdot \sigma) \cdot s$	per $s < s_\ell$	(1)
	$\tau = \tau_0 \pm f \cdot \sigma$	per $s > s_\ell$	(2)

Essendo: 's' = scorrimento, di cui 's_ℓ' = scorrimento limite di passaggio tra piccoli e grandi scorrimenti, e con $[k] = \left[\frac{N}{cm^3} \right]$; $[f] = \left[\frac{1}{cm} \right]$; τ_0 ed s_ℓ , da valutare sperimentalmente.

Ovvero: una tensione 'σ' in compressione (+), comporta un aumento della 'τ' a parità di scorrimento 's', viceversa nel caso di 'σ' in trazione (-).

Quanto sopra (ipotesi a), implica una distribuzione uniforme delle tensioni 'τ' sulla superficie di scorrimento, la cui risultante si può valutare come:

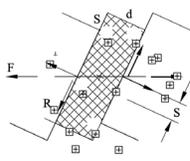
$$R_n = B \cdot (H - s) \cdot \tau \quad (3) \text{ con } B \cdot (H - s) = \text{superficie di contatto tra le piastre.}$$

Con riferimento alla fig. (2), che rappresenta un tratto generico dell'asta provino in condizione di equilibrio statico, si ha:

$$F = \text{forza applicata} \quad \sum F_o = 0 \quad \text{da cui} \quad R_\perp^2 + R_n^2 = F^2 \quad (4)$$

Fig.2) Provino soggetto alla forza 'F', in condizioni di equilibrio statico e quindi senza alcun effetto rotazionale.

Mentre, dalla (fig. 3) che rappresenta la generica piastra in equilibrio, essendo $O'-A' = O'-B'$, la σ' deve avere una distribuzione simmetrica, e che assumendola del tipo uniforme e ponendo l'equilibrio alla rotazione, si ha:



B-A; B'-A' tratti di contatto tra le piastre
 's' scorrimento relativo tra le piastre
 'HxH' dimensione piastra quadrata
 "d" spessore piastra

Fig.3 Piastra ruotata a causa della forza di trazione F.

$$\sum M_{O'} = 0 \quad R_{\perp} \cdot s = R_{\parallel} \cdot d \quad (5) \quad \text{da cui} \quad R_{\perp} = R_{\parallel} \cdot d \quad (6) \quad \text{Con} \quad R_{\perp} = B \cdot (H - S) \cdot \sigma \quad (7)$$

Considerando la (6), la (4) diventa: $F^2 = R_{\parallel}^2 \cdot \left(\frac{d^2}{s^2} + 1 \right)$, da cui sostituendo la (3) e quindi la (1) (ambito di 's' piccolo), si ottiene:

$$F = B \cdot (H - s) [K - f \cdot \sigma] \cdot \sqrt{s^2 + d^2} \quad (8) \quad (\text{relazione tra forza applicata in trazione e scorrimento 's'})$$

Dalla (8), passando al limite per $s \rightarrow 0$, ed evidenziando che contemporaneamente σ' tende ad essere parallelo a 'F' e che quindi il termine $B \cdot H \cdot \sigma \rightarrow F_{\text{lim}}$, risulta:

$$F_{\text{lim}} = \frac{B \cdot H \cdot d \cdot k}{(1 + f \cdot d)} \quad (9) \quad \text{Forza limite di instabilità a trazione.}$$

Come di quella forza, oltre la quale si hanno scorrimenti tangenziali relativi tra i singoli cristalli, con conseguenti sensibili allungamenti del provino.

Dalla (9) si valuta $\sigma_{\text{lim}} = \frac{F_{\text{lim}}}{B \cdot H} = \frac{d \cdot k}{(1 + f \cdot d)}$ (10) tensione al limite di instabilità.

Nel caso $s > 0$ (sempre nell'ambito del piccolo), introducendo (7) e (3) nella (6), e quindi la (1), si valuta:

$$\sigma = \frac{d \cdot k}{(1 + f \cdot d)} = \sigma_{\text{lim}} \quad (11)$$

Ovvero: oltre il limite di instabilità, all'aumentare dello scorrimento 's', la tensione σ' , pur cambiando la direzione, si mantiene costante nel modulo e pari al valore limite (10). Pertanto: sostituendo (11) nella (8), si ottiene una espressione di 'F' in funzione dello scorrimento 's' dato da:

$$F(s) = \frac{B \cdot k}{(1 + f \cdot d)} \cdot (H - s) \cdot \sqrt{s^2 + d^2}$$

$$\frac{dF}{ds} = \frac{B \cdot k}{(1 + f \cdot d)} \cdot \frac{(H \cdot s - 2 \cdot s^2 - d^2)}{\sqrt{s^2 + d^2}} = 0 \quad (12)$$

Con

Ovvero una funzione del tipo

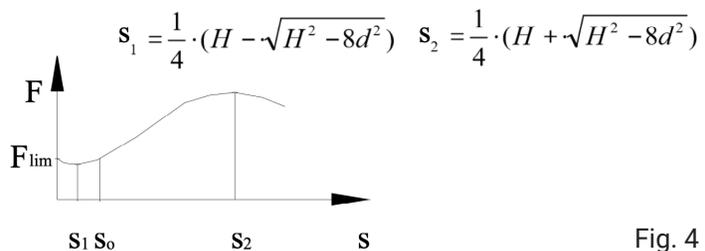


Fig. 4

Raggiunto $F = F_{\text{lim}}$, la struttura sbanda con 's' che passa da: $s = 0$, a $s = s_0 =$ nuova configurazione di equilibrio. Aumentando F, 's' aumenta superando 's₁' e sino a $s = s_2$, oltre il quale si va al collasso (questa seconda parte comunque da scartare perché siamo nell'ambito di 's grande > s₁').

Risulta inoltre: $de = \sqrt{s^2 + d^2} - d$ pseudo allungamento della singola piastra dovuto allo scorrimento 's'

Allungamento totale asta $\Delta L = n_p \sqrt{s^2 + d^2} - n_p \cdot d = L \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{s^2}{d^2}} \right]$ (13)

con $n_p = n^\circ$ piastre $L = n_p \cdot d$ lunghezza iniziale provino

Si riporta un esempio numerico e costruzione del grafico F – s, ovvero (12)

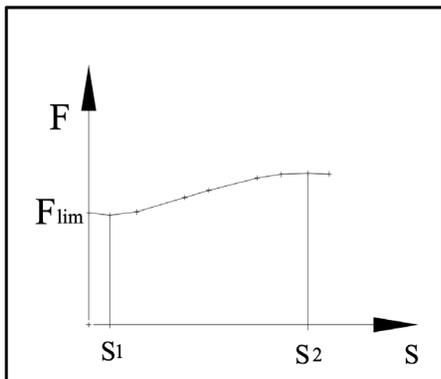
Dati iniziali					
B(cm)	H(cm)	d(cm)	k (N/cm ^q)	f	L(cm)
2,00	2,00	0,40	1000,00	0,40	10,00

Valori di massimo e minimo per F(s)

$$s_1 = 0,087689437$$

$$s_2 = 0,912310563$$

s	$\Delta L=(12)$	F(s)=(11)
0	0,00	1379,31
8,77E-02	0,24	1350,15
0,2	1,18	1387,90
0,4	4,14	1560,51
0,5	6,01	1655,98
0,7	10,16	1807,06
0,8	12,36	1850,54
0,9123106	14,90	1868,10
1	16,93	1856,95



Tutto quanto riportato, al fine di evidenziare il concetto un po' insolito di "instabilità a trazione", normalmente associato all'azione di compressione (carico di punta); nonché come spunto per eventuale ulteriore riflessione.

Acicatena Maggio 2021

Mario Grasso

Le criticità del limite dei 45 giorni nei controlli di accettazione del calcestruzzo previsti dalle NTC 2018



Analizziamo le ragioni alle quali dare evidenza nel richiamare la necessità di controlli di accettazione tempestivi e coerenti con i tempi di esecuzione delle strutture

Da oltre 35 anni opero come direttore del laboratorio autorizzato *SIDERCEM* e da sempre mi confronto, in una sorta di “front office”, con Professionisti ed Imprese coinvolte nei *controlli di accettazione*.

In considerazione delle diverse sollecitazioni che quotidianamente ricevo mi pare opportuno dare pubblicità alla nota dell'ing. Emanuele RENZI – Dirigente della 1° Divisione del MIT-STC – pubblicata lo scorso 30 gennaio 2020 sulla rivista *Ingenio* su richiesta dell'ing. Francesco Triolo – Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Messina.

Dall'entrata in vigore delle **NTC 2018**, l'argomento oggetto della nota ha vivacizzato il dibattito ed ha risvegliato l'attenzione degli addetti ai lavori nei confronti di tematiche che, non solo per me ma per tutto il mondo delle costruzioni, sono di primaria importanza ovvero la tracciabilità dei campioni, dal prelievo alla certificazione; la responsabilità del “Controllore” nei confronti dell'intera filiera (dal prelievo del campione alla consegna al laboratorio di prove); la necessità di impedire qualsiasi interferenza (anche economica) sul “laboratorio” da parte del soggetto “Controllato”.

È opportuno premettere che la vigente normativa, nazionale e regionale, per le OO.PP. pone a carico della Stazione Appaltante l'onere delle prove indicandole, in maniera analoga a quanto è ormai consolidato per i costi per la sicurezza, come **costi non soggetti a ribasso (art. 111 - Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice dei contratti pubblici)**.

Entrando nel merito di quanto affrontato nella nota dell'ing. Renzi, il limite posto, da queste NTC 2018, di 45 giorni di stagionatura oltre il quale le prove sui provini convenzionali (cubetti) non possono più essere impiegate per i controlli di accettazione, è certamente congruo per sottolineare come il **controllo di accettazione del calcestruzzo posto in opera** è

efficace solo se viene eseguito tempestivamente e questo non solo per consentire la corretta gestione nel controllo delle forniture ma anche perché consente al Direttore dei lavori l'adozione di una, eventuale, azione correttiva economicamente sostenibile nei confronti nella soluzione della "Non Conformità".

Esemplificando, la "Non Conformità" con demolizione di "opere di fondazioni" ha, evidentemente, costi diversi se, correttamente, viene applicata tempestivamente alle sole fondazioni o se, per i ritardi nei controlli, questa si ripercuote su opere realizzate successivamente, conformi ed accettabili. Banalmente si consideri una "azione correttiva" che coinvolga non solo le "fondazioni" ma anche i "piani superiori" di un edificio.

La prescrizione dei 45 giorni contiene, implicitamente ed in maniera univoca, la responsabilità a carico del Direttore dei lavori dell'eventuale ritardo del controllo. Non è marginale sottolineare che se la "azione correttiva" per calcestruzzo "Non Conforme" comportasse la demolizione delle fondazioni i costi relativi sarebbero da porre certamente a carico dell'Impresa/Appaltatore mentre i maggiori costi, che si dovessero determinare per il ritardo nei controlli di accettazione, su opere realizzate successivamente al termine ultimo dei 45 giorni verrebbero attribuiti interamente al Direttore dei lavori.

Premesso ciò è opportuno richiamare l'attenzione sul fatto che non solo il calcestruzzo ma **tutti i materiali strutturali** andrebbero testati prima della loro posa in opera e soprattutto prima che questa possa determinare l'eventuale ricorso ad azioni correttive eccessivamente onerose.

Per esempio, per l'accettazione delle barre di acciaio a.m. è prescritto che le prove di accettazione avvengano entro 30 gg dalla consegna in cantiere è però sempre consigliabile che il Direttore dei lavori acquisisca l'esito delle prove prima della posa in opera. Lo stesso principio può valere in misura diversa per altri materiali strutturali; per esempio una azione correttiva che preveda la rimozione dei bulloni è sicuramente meno invasiva rispetto alla analoga "azione correttiva" che contempli la rimozione di barre a.m.

Queste devono essere le ragioni alle quali dare evidenza nel richiamare la necessità di controlli di accettazione tempestivi e coerenti con i tempi di esecuzione delle strutture.

Tornando ai controlli di accettazione del calcestruzzo mi preme precisare un aspetto che si presta spesso ad interpretazioni non corrette ed ad applicazioni sperimentalmente non valide, mi riferisco alle procedure previste dal **par. 11.6.2** che prescrivono, quasi in maniera equivalente ed alternativa fra loro, il ricorso al prelievo in situ (carote) ed alla esecuzione di Controlli non Distruttivi, mentre il ricorso al "carotaggio" è sempre possibile l'impiego delle PnD, ovvero i Controlli non Distruttivi, secondo le vigenti norme (**UNI EN 12504 - 2,3,4**) può essere utilizzato solo in maniera complementare alla esecuzione dei "carotaggi" (**UNI EN 12504 - 1**) ed è sempre subordinato alla determinazione di una preliminare e specifica curva di taratura.

Inoltre, considerando che l'idratazione del cemento ed il conseguente incremento di resistenza del calcestruzzo sono funzione di svariati parametri fra i quali il tempo di stagionatura, il tipo

di cemento, le condizioni di stagionatura (Temperatura e Umidità Relativa), etc... e soprattutto prendendo atto che dopo i convenzionali 28 gg. l'eventuale ritardo nell'esecuzione delle prove, a maggior ragione se nell'intervallo di qualche settimana, comporta effetti trascurabili sulla resistenza che rimane, comunque, sempre crescente (Industria Italiana del Cemento 2/1991 – V. Alunno Rossetti, V. Venturi), ragione per cui i valori ottenuti successivamente a 28 gg si possono ritenere cautelativi nei confronti della sicurezza - **che le NTC devono appunto tutelare** – lo stesso non vale però nei confronti della conformità commerciale, di prodotto, del calcestruzzo.

Ben venga quindi l'esortazione dell'ing. Emanuele RENZI a recepire più velocemente possibile le diverse, e innovative, indicazioni contenute nelle **NTC2018, e succ. Circ. N. 7/2019**, sulla durabilità delle opere, sulla qualità delle indagini nelle costruzioni esistenti, sulla **tempestività dei controlli di accettazione estesi non solo al calcestruzzo ma a tutti i materiali strutturali**.

Tutto ciò premesso è certamente opportuno, come indicato nella nota dell'ing. Emanuele RENZI, non prescrivere l'adozione, da parte del Direttore dei lavori, delle procedure di cui al **par. 11.6.2** in maniera automatica, acritica, ma prevederle solo in maniera ragionata ed in presenza di valide ragioni.

Vincenzo D. Venturi
Libero professionista e Direttore
di Laboratorio Autorizzato



