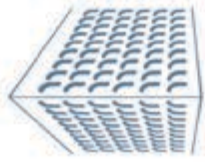
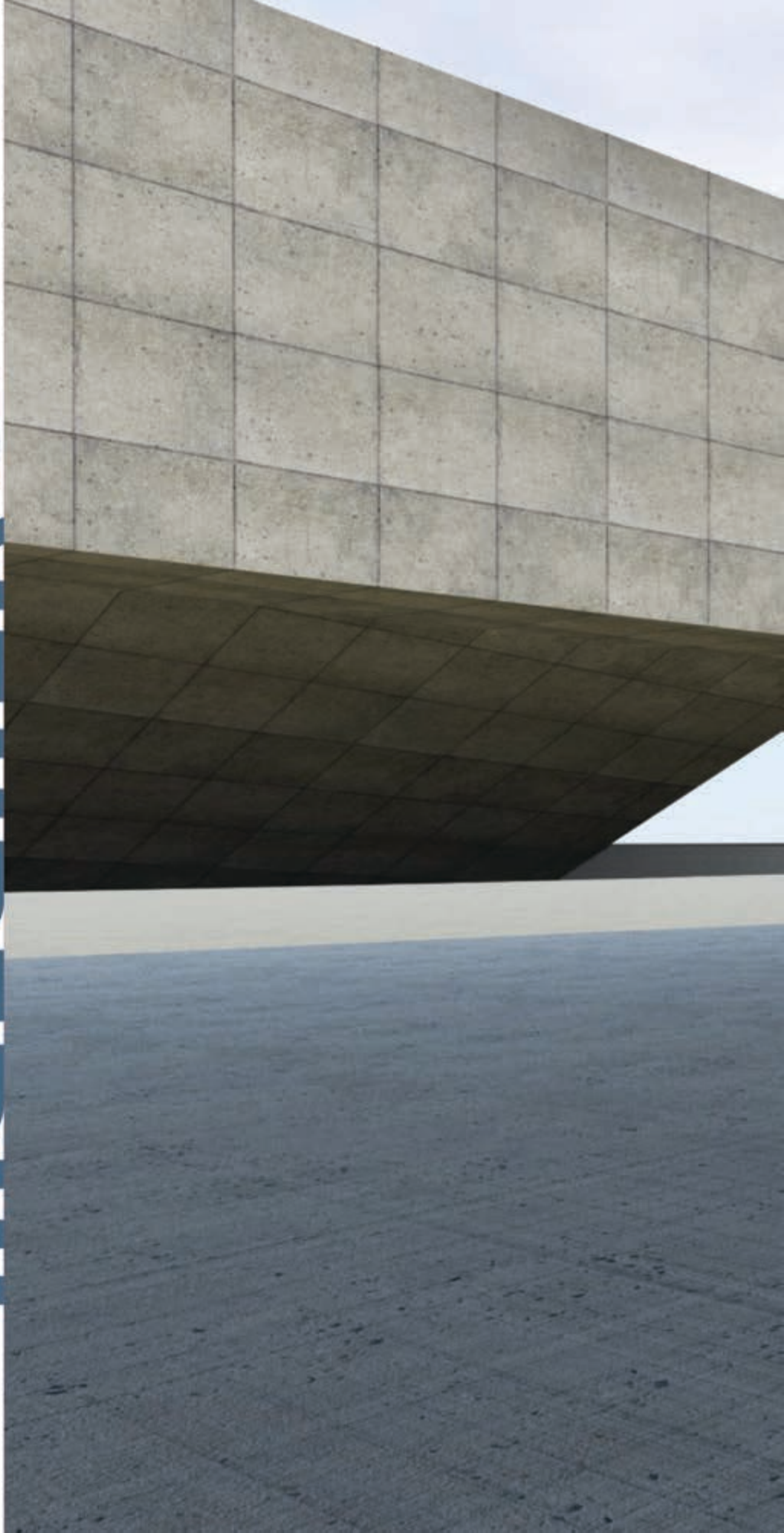


- 
- ▶ FORECASTING 5.0: COME L'IA E LA SENTIMENT ANALYSIS RIDEFINISCONO LA FINANZA 2025
 - ▶ QUANTUM COMPUTING: LA RIVOLUZIONE INGEGNERISTICA DEL FUTURO
 - ▶ L'ATTIVITÀ DELL'ESPERTO STIMATORE NELLE ESECUZIONI IMMOBILIARI: PROFILI TECNICI, RESPONSABILITÀ E METODOLOGIA OPERATIVA
 - ▶ RISULTATI E PROSPETTIVE DEL PNRR A UN ANNO DALLA SCADENZA
 - ▶ IL RUOLO DELLA UNI 11337 E L'EVOLUZIONE INTERNAZIONALE DAL LOD AL LOIN. UNA POSSIBILE ULTERIORE STANDARDIZZAZIONE



INGEGNER



IN COPERTINA
IMMAGINE DI REPERTORIO

RIVISTA
DELL'ORDINE
DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI ROMA



TRIMESTRALE
ANNO XIII - N. 1/2026



Ing. Massimo Cerri

Quantum computing: che cos'è e perché ci riguarda

Negli ultimi anni sentiamo spesso parlare di quantum computing. Sembra un tema lontano, da fisici e grandi aziende, ma in realtà potrebbe cambiare il modo in cui progettiamo tecnologie, servizi e prodotti.

Un computer tradizionale usa i bit, che possono essere solo 0 oppure 1, come un interruttore acceso o spento. Un computer quantistico usa invece i qubit, che grazie alle leggi della fisica quantistica possono essere 0, 1 o una combinazione dei due nello stesso momento: è la cosiddetta sovrapposizione. È un po' come una moneta che gira in aria: finché non la fermiamo, non è solo testa o croce, ma "un po' tutte e due".

C'è poi un secondo effetto, ancora più sorprendente: l'entanglement. Significa che due o più qubit possono diventare così legati tra loro che lo stato di uno influenza gli altri, anche se sono lontani. Mettendo insieme sovrapposizione ed entanglement, un gruppo di qubit può rappresentare tantissime combinazioni di 0 e 1 nello stesso tempo e quindi esplorare molte più soluzioni rispetto a un computer classico.

Oggi esistono già prototipi di computer quantistici, realizzati da aziende come IBM e Google, con decine o centinaia di qubit. Non sono ancora macchine "pronte per tutto": sono molto sensibili al rumore, commettono errori e hanno bisogno di condizioni estreme, come temperature vicine allo zero assoluto. Però iniziano a essere usati per esperimenti su problemi specifici dove il quantum può dare un vantaggio reale.

Le applicazioni più interessanti riguardano la simulazione di materiali e molecole e i problemi di ottimizzazione. Nel primo caso, un computer quantistico può imitare direttamente il

comportamento quantistico di atomi e molecole, aiutando a progettare nuovi farmaci, batterie migliori o materiali più efficienti. Nel secondo, può contribuire a migliorare rotte di trasporto, reti logistiche, configurazioni di portafogli finanziari e tanti problemi complessi dove oggi servono molte risorse di calcolo.

Ci sono però anche rischi e sfide. Uno dei più discussi riguarda la sicurezza informatica: in futuro, computer quantistici molto potenti potrebbero mettere in crisi alcuni sistemi di crittografia usati oggi per proteggere dati e transazioni. Per questo si stanno sviluppando nuove tecniche "post-quantum", pensate per resistere anche a queste macchine.

Per il mondo dell'ingegneria e della tecnologia, il quantum computing non è una curiosità da laboratorio, ma una nuova risorsa di calcolo con cui dovremo imparare a lavorare. È probabile che, almeno per molti anni, non avremo il "PC quantistico" sulla scrivania: useremo servizi cloud che affiancano i processori quantistici ai supercomputer classici, scegliendo di volta in volta lo strumento più adatto al problema.

La sfida, quindi, non è solo tecnica ma anche culturale. Dobbiamo formare persone in grado di capire i concetti base, dialogare con i fisici, valutare quando ha senso usare il quantum e quando no. E, soprattutto, decidere a servizio di quali problemi vogliamo mettere questa nuova potenza di calcolo.

Se sapremo governarla, e non solo inseguirla, il quantum computing potrà diventare uno degli strumenti più importanti per affrontare le grandi transizioni dei prossimi anni: energetica, digitale, industriale.



Ing. Massimo Cerri
Presidente
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Roma



Ing. Maria Elena D'Effremo

Care Colleghe e cari Colleghi,
la formazione continua rappresenta, da sempre, uno dei pilastri fondamentali della nostra missione istituzionale.

In un contesto professionale in perenne mutamento, la capacità di aggiornarsi non è solo un dovere, ma il vero valore aggiunto che distingue l'ingegnere contemporaneo.

Guardando al percorso fatto nell'ultimo anno, i numeri parlano di un impegno straordinario: abbiamo organizzato oltre 300 eventi formativi gratuiti. Si tratta di un risultato che testimonia la vitalità del nostro Ordine e la volontà di rispondere concretamente alle esigenze di ogni settore dell'ingegneria, dalle infrastrutture alle nuove tecnologie digitali, dalla sicurezza alla sostenibilità ambientale. Ogni seminario e ogni convegno è stato pensato per offrire contenuti di alto profilo, coinvolgendo le commissioni tematiche dell'Ordine, esperti di settore e garantendo una copertura capillare delle competenze richieste dal mercato professionale.

La partecipazione massiccia che abbiamo riscontrato conferma che la direzione intrapresa è quella corretta: trasformare

l'obbligo formativo in un'opportunità reale di confronto e crescita. Tuttavia, siamo consapevoli che la fruizione "in diretta" di un evento è solo il primo passo. Per permettere a tutti di approfondire i temi trattati con i propri tempi, abbiamo consolidato un archivio digitale permanente. Tutti i materiali e le slide sono consultabili al link istituzionale: <https://ording.roma.it/atti-dei-seminari/>.

Questo patrimonio di conoscenza, costruito insieme, è la base su cui poggia l'autorevolezza della nostra categoria. Continueremo a lavorare affinché l'offerta formativa sia sempre più aderente alle sfide globali, mantenendo standard di eccellenza che ci rendano pronti a governare l'innovazione.

Non mi resta che augurarvi buona lettura e invitarvi a consultare la pagina della Rivista IO Roma <https://ioroma.info/>.

Purtroppo, ad agosto 2025 la pagina LinkedIn della rivista è stata hackerata e, dopo vari tentativi di ripristino, non è stato possibile riattivarla. Tuttavia, d'ora in poi tutti i post relativi alle pubblicazioni e alla rivista IO Roma verranno diffusi attraverso la pagina LinkedIn dell'Ordine e della Direttrice Editoriale.



Ing. Maria Elena D'Effremo
Direttrice Editoriale

IO ROMA

RIVISTA - ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

N. 1/2026 Trimestrale N. 47 Anno XIII

Direttrice Responsabile

Marialisa Nigro

Direttrice Editoriale

Maria Elena D'Effremo

Comitato di Redazione

Sezione A

Massimo Cerri
Silvia Torrani
Micaela Nozzi
Stefania Arangio
Fabrizio Averardi Ripari
Michele Colletta
Alessandro Fuschiotto
Marco Ghimenti
Giorgio Martino
Giovanni Nicolai
Paolo Reale
Mauro Villarini

Sezione B

Alfredo Simonetti

Amministrazione e redazione

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
Tel. 06 4879311 - Fax 06 487931223

Direttore Artistico e Project Manager

Tiziana Primavera

Assistenza Editoriale

Leonardo Lavalle
Emanuela Cariani
Antonio Di Sabatino

Referente FOIR

Francesco Marinuzzi

Stampa

PressUp

*Iscritto al Registro della Stampa del Tribunale
di Roma
Il 22/11/2013, n. 262/2013*

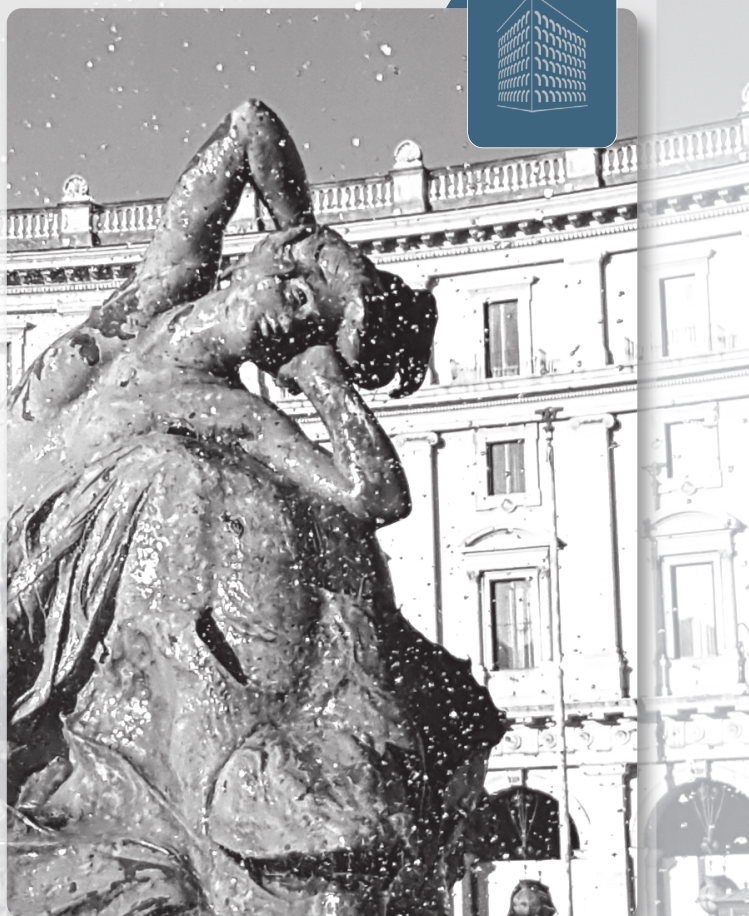
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
www.ording.roma.it
segreteria@ording.roma.it
editoriale@ording.roma.it

Finito di stampare: Maggio 2026



MISTO
Carta da fonti gestite
in maniera responsabile
FSC® C109382



La redazione rende noto che i contenuti, i pareri e le opinioni espresse negli articoli pubblicati rappresentano l'esclusivo pensiero degli autori, senza per questo aderire ad esse. La Direzione declina qualsiasi responsabilità derivante dalle affermazioni o dai contenuti forniti dagli autori, presenti nei suddetti articoli.

CONTENUTI



10

Forecasting 5.0: come l'IA e la Sentiment Analysis ridefiniscono la Finanza 2025

Ing. Domenico Arganese



18

Quantum computing: la rivoluzione ingegneristica del futuro

Ing. Massimo Cocolicchio



24

L'attività dell'Esperto Stimatore nelle esecuzioni immobiliari: profili tecnici, responsabilità e metodologia operativa

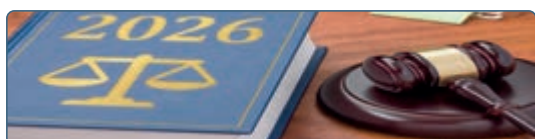
Ing. Fabrizio Angelilli



34

Risultati e prospettive del Pnrr a un anno dalla scadenza

Ing. Tamara Bazzichelli, Ing. Gianfranco Felice Rossi



42

Il ruolo della UNI 11337 e l'evoluzione internazionale dal LOD al LOIN. Una possibile ulteriore standardizzazione

Ing. Christian Savini



CORTE D

PROCURA

PRESSO LA CO





DEI CONTI



GENERALE

ORTE DEI CONTI



a cura di:

ING. D. ARGANESE

Revisionato da:

ING. F. DE SANTIS

Commissione:

INNOVAZIONE TECNOLOGICA

FORECASTING 5.0: COME L'IA E LA SENTIMENT ANALYSIS RIDEFINISCONO LA FINANZA 2025

1. Abstract

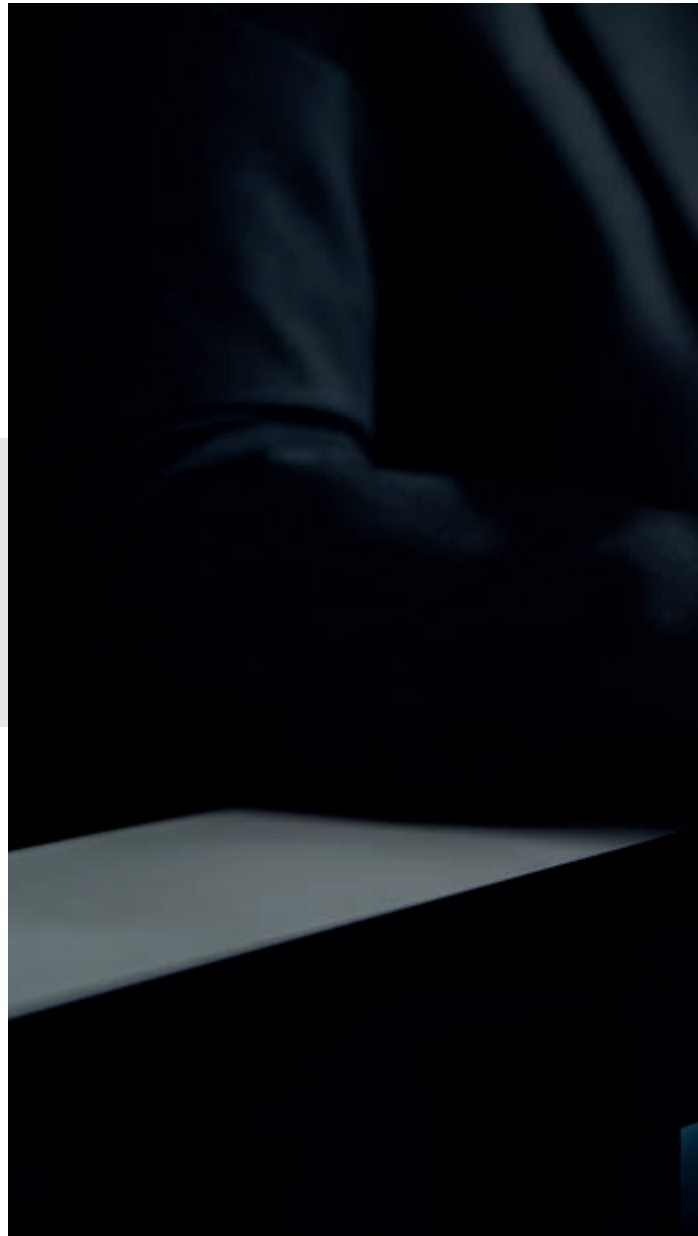
Dal 2022 a oggi, il panorama macro-finanziario ha attraversato una fase di significativa turbolenza caratterizzata da rialzi aggressivi dei tassi di interesse, da una serie di eventi di discontinuità, tra cui i default di Silicon Valley Bank, Signature Bank e First Republic e dalle dinamiche di consolidamento rappresentate dall'acquisizione di Credit Suisse da parte di UBS. Contestualmente, l'evoluzione di Twitter in X ha introdotto un paradigma di governance dati a forte barriera economica e rate limiting stringenti, costringendo sia il mondo accademico sia quello industriale a rivedere le pipeline di estrazione e analisi del sentiment. Nel presente documento, articolato per il 2025, si offre una

disamina critica aggiornata su:

- la ridefinizione dei modelli di business bancari;
- l'impatto economico delle nuove licenze X sui costi di data extraction;
- la persistenza del valore predittivo della sentiment analysis;
- l'integrazione selettiva dei segnali sociali nei framework LLM per la modellizzazione delle previsioni finanziari.

2. Introduzione

Nel 2022 lo studio di riferimento¹ impiegava reti LSTM e FinBERT per prevedere i trend azionari di





26 banche nordamericane ed europee integrando feature di prezzo e sentiment ricavato dai tweet di analisti e CEO di aziende rilevanti. Tre anni dopo lo scenario è mutato:

- **Rialzi cumulativi > 500 bps (5%)** da parte della Federal Reserve e della BCE hanno ridisegnato la redditività bancaria.
- **Nuove normative** (Basilea 3 End game, DORA in UE) impongono investimenti mirati su liquidità, risk management e resilienza digitale.
- **Shock reputazionali** amplificati dai social hanno mostrato come la fiducia possa evaporare

nell'arco di poche ore ("bank run digitali").

- **Trasformazione di Twitter in X** ha reso l'accesso ai dati a pagamento e fortemente limitati.

Questo documento analizza tali fattori ed aggiorna l'impianto metodologico tenendo conto delle evoluzioni regolamentari, tecnologiche e di mercato.

3. Cambiamenti strutturali nel settore bancario (2023 2025)

Dal 2023 al 2025, le banche hanno cambiato il loro modo di lavorare in quattro aree principali:

- **Redditività:** i tassi di interesse più alti hanno aumentato i guadagni, ma la concorrenza sui depositi ha ridotto i margini di profitto.
- **Concentrazione:** le prime 20 banche negli Stati Uniti controllano più del 65% degli asset, e in Europa UBS ha acquistato Credit Suisse.
- **Tecnologia:** molte banche usano sistemi cloud e intelligenza artificiale per gestire i clienti e il controllo dell'identità.
- **Regolamentazione:** i test di stress finanziario sono diventati più severi e le banche devono mantenere più capitale di riserva.

4. Da Twitter a X: costi e strategie di data extraction

Con l'eliminazione del livello free/academic, un dataset annuale di 50 M tweet costava circa 42.000 \$ nel 2022; nel 2025 lo stesso volume minimo (100 M tweet/anno) richiede un investimento di oltre 250.000 \$, pari a un aumento di +208.000 \$ ($\approx 5,9$ volte).

5. Sentiment analysis nel 2025: è ancora utile?

5.1 Evoluzione delle metodologie

- FinBERT → FinGPT + sentiment multi task:

i modelli iniziali come FinBERT utilizzavano principalmente classificatori binari per distinguere sentiment positivo e negativo. Con l'arrivo di FinGPT e di architetture multi task, è ora possibile etichettare testi finanziari con oltre 20 categorie emozionali, tra cui fear (paura), opportunistic buy (acquisto opportunistico), fomo (fear of missing out), caution (cautela), excitement (entusiasmo) e indecision (indecisione); migliorando la granularità del feedback emotivo.

- **Enrichment con embeddings strutturali:** le nuove pipeline utilizzano embeddings arricchiti con informazioni strutturate quali ticker, ISIN e settore di appartenenza. Grazie a tagger finanziari specializzati su dati XBRL, ogni token riceve un vettore che combina semantica e metadati, rendendo più precisa l'associazione tra sentiment e specifiche entità finanziarie.
- **Graph neural networks (GNN):** per catturare non solo il contenuto dei singoli tweet, ma anche il loro potenziale di diffusione, si impiegano GNN che modellano i nodi (utenti, tweet, topic) e le connessioni di retweet o mention. Questi grafi dinamici permettono di misurare

Tipologia	Twitter (2022)	X (2025)	Differenza di Costo
Gratuita	500k tweet/mese	Non disponibile	+500k tweet/mese (Da 0 → a pagamento)
Base	2M tweet/mese ≈ 149 \$/mese	10k tweet/mese ≈ 42 \$/mese	2M tweet/mese ≈ 5 000 \$/mese (24 M tweet/anno → 60 000 \$/anno)
Enterprise	~42k \$/anno per 50M tweet	MOQ (Minimum Order Quantity) = 100M t weet/anno, > 250k \$/anno	+208k \$/anno, +50M tweet/anno
Limiti	900 richieste/15 min	3k richieste/24 h	riduzione da 900/15 min a 3k/24 h

Tabella 1 - Costi e strategie di data extraction differenze Twitter e X

l'amplificazione virale e il contagio emotivo tra community finanziarie, offrendo metriche avanzate come il "sentiment spread index".

- **Analisi tematica e trend detection:** si integrano tecniche di topic modeling basate su LDA e BERTopic per identificare temi caldi (es. fusioni, bilanci trimestrali, rumor) e tracciare l'evoluzione dei topic nel tempo, arricchendo il sentiment con contesto tematico.
- **Validazione cross source:** le metriche di sentiment vengono confrontate con dati alternativi (Reddit, news finanziarie, blog) per mitigare bias di piattaforma. La validazione incrociata genera un indicatore di consensus sentiment, migliorando la robustezza dei modelli predittivi e riducendo il rumore da singole fonti.

5.2 Rilevanza empirica

Una revisione diversi studi dal 2024 al 2025 mostrano che aggiungere il sentiment migliora la precisione delle previsioni. Quanto aiuta dipende da vari fattori:

- **Ritardo dei dati (<30 min):** se i dati arrivano

subito, chi fa trading a alta frequenza guadagna in media molto di più al giorno che con dati meno frequenti.

- **Settore:** banche e criptovalute reagiscono molto ai sentiment, mentre settori stabili come le utilities cambiano meno.
- **Lingue e zone:** usare dati in inglese, spagnolo e italiano migliora la precisione rispetto ai soli dati in inglese, soprattutto per l'Europa.
- **Dimensione del campione:** servono circa 10.000 documenti al mese per ottenere il massimo beneficio. Oltre questa soglia, si rischia di aggiungere solo rumore.
- **Tipo di sentiment:** un semplice positivo/negativo aumenta la precisione lievemente, mentre modelli che riconoscono più emozioni (paura, entusiasmo, incertezza) arrivano ad un aumento significativo.

5.3 Usare il sentiment rimane utile

Servono dei criteri ben chiari da tenere a mente per generare qualcosa di concreto ed utilizzabile:

1. connessioni veloci per non perdere vantaggi;



2. modelli che capiscono più emozioni e lingue;
3. metodi per evitare di imparare dai dati sbagliati.

Dato che estrarre dati da X è diventato molto più costoso, è importante valutare il ritorno sugli investimenti e usare campioni intelligenti e fonti alternative a basso costo.

6. LLM e previsioni finanziarie

6.1 Come funzionano i modelli LLM per la finanza

1. Modelli con ricerca intelligente (RALM):

- Quando chiedi una previsione, il sistema cerca informazioni in una banca dati di notizie,



- documenti ufficiali e post sui social.
- Può leggere tantissimo testo (fino a 64.000 parole) e sceglie solo le parti più importanti.

2. Modelli con esperti speciali (MoE):

- Ci sono esperti diversi; uno per i numeri delle aziende, uno per le notizie, uno per i grafici dei prezzi.

- Una IA decide quale esperto usare per ogni domanda.
- Alla fine, combina tutte le informazioni per dare una risposta unica.

3. Simulatori di agenti:

- Il modello crea piccoli "robot" che simulano investitori e commercianti.



- In un mondo creato Adoc genera una prova reale simulando milioni di operazioni per vedere come cambiano i prezzi.
- Usa i risultati per migliorare le sue strategie di previsione.

6.2 Affidabilità e rischi

A volte il modello può sbagliarsi. Per evitare di dare risposte errate, controlla sempre le fonti. Le autorità (come la SEC) chiedono di dire quali dati si usano e di fare test di robustezza. Bisogna riaddestrare il modello ogni settimana con dati nuovi. Per motivi di Sicurezza i dati privati devono essere protetti con crittografia.

6.3 Perché il sentiment conta ancora

Se molti parlano di paura o euforia sui social, i prezzi possono muoversi prima. Questo “segnale” vale circa l’8% dell’informazione usata dal modello. Il modello può spiegarti quali commenti social hanno influito sulla previsione.

7. Conclusioni

Il sentiment rimane un elemento cruciale nell’analisi finanziaria, sebbene il suo costo di acquisizione sia significativamente aumentato. Nel 2025, le istituzioni bancarie operano in un contesto caratterizzato da elevata concentrazione del mercato, un quadro normativo più stringente e un’omogenea integrazione digitale. La trasformazione di Twitter in X ha innalzato la soglia economica per l’estrazione di dati social, inducendo le organizzazioni a implementare strategie di raccolta dati basate su criteri di selettività ed efficienza, nonché a diversificare le fonti informazionali. Nonostante l’incremento dei costi, la sentiment analysis conserva una valenza predittiva, in particolare nei time horizon di breve termine e in segmenti di mercato sensibili alle dinamiche emozionali. I modelli LLM di ultima generazione incorporano tali segnali all’interno di architetture multimodali e multi-view, integrandoli con dati fondamentali e indicatori macroeconomici per attenuare i rischi di generazione errata (hallucination) e garantire compliance con le più recenti direttive regolamentari del 2025.





Note

1. Arganese D. et al. "Investigating Stock Prediction Using LSTM Networks and Sentiment Analysis of Tweets Under High Uncertainty", IEEE 2024.

QUANTUM COMPUTING

QUANTUM COMPUTING

QUANTUM COMPUTING

QUANTUM COMPUTING

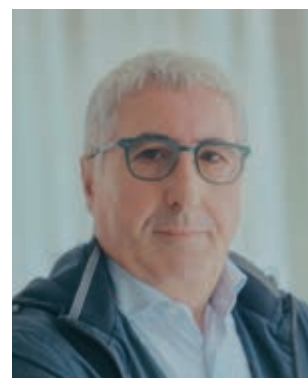
QUANTUM COMPUTING

QUANTUM COMPUTING

QUANTUM COMPUTING

QUANTUM COMPUTING





a cura di:
ING. M. COCCOLICCHIO

Revisionato da:
ING. F. DE SANTIS
ING. P. REALE

Commissione:
INNOVAZIONE TECNOLOGICA

QUANTUM COMPUTING: LA RIVOLUZIONE INGEGNERISTICA DEL FUTURO

Il quantum computing sta rivoluzionando il mondo dell'IT e della progettazione. Gli ingegneri devono adattarsi a questa tecnologia emergente per sfruttare appieno le sue potenzialità per applicazioni che includono la crittografia, la simulazione di nuovi materiali e l'ottimizzazione delle risorse.

La Teoria del Quantum Computing

Il quantum computing rappresenta una rivoluzione nel campo dell'IT, basandosi sui principi della meccanica quantistica per elaborare informazioni. La meccanica quantistica, su cui si basa il quantum computing, è un ramo della fisica che studia

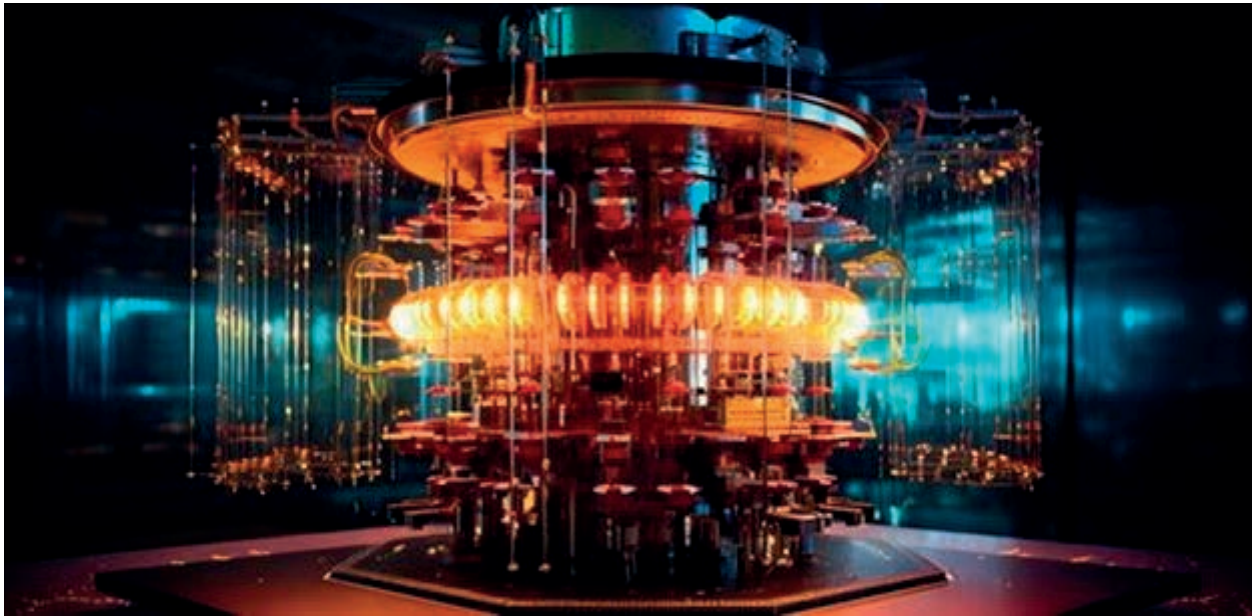


Figura 1

il comportamento delle particelle subatomiche. A differenza della fisica classica, che descrive il mondo su scala macroscopica, la meccanica quantistica affronta fenomeni che non seguono le leggi della fisica tradizionale.

Tra questi fenomeni vi sono la sovrapposizione, l'entanglement e il tunnel quantistico.

A differenza dei computer classici che utilizzano bit, i computer quantistici utilizzano qubit, unità di informazione che possono esistere in più stati contemporaneamente grazie al fenomeno della sovrapposizione quantistica.

La sovrapposizione è la capacità di una particella quantistica di esistere in più stati simultaneamente fino a quando non viene osservata. Nel contesto del quantum computing, un qubit può essere sia 0 che 1 allo stesso tempo, permettendo una maggiore capacità di elaborazione rispetto ai bit classici.

Un altro principio fondamentale del quantum computing è l'entanglement, una correlazione tra qubit che permette di aumentare esponenzialmente la capacità di calcolo. Quando i qubit sono entangled, lo stato di uno di essi può essere istantaneamente influenzato dallo stato dell'altro, indipendentemente dalla distanza che li separa.

L'entanglement è quindi una connessione tra particelle quantistiche che le rende interdipendenti. Questo fenomeno è cruciale per il quantum computing, poiché permette una comunicazione

istantanea tra i qubit.

Il tunnel quantistico è invece la capacità di una particella di attraversare una barriera energetica che, secondo la fisica classica, sarebbe insormontabile. Questo fenomeno ha implicazioni significative per la progettazione di hardware quantistico, in quanto permette di creare dispositivi che sfruttano le proprietà quantistiche delle particelle.

La potenza di calcolo resa disponibile da queste caratteristiche viene sfruttata attraverso operazioni quantistiche, che manipolano i qubit in modi che non sono possibili nei sistemi classici.

Gli ingegneri devono comprendere questi concetti chiave per progettare e costruire hardware e software in grado di sfruttare appieno le potenzialità del quantum computing.

Gli Algoritmi Informatici

Gli algoritmi di quantum computing sono progettati per risolvere problemi specifici in modo più efficiente rispetto ai loro equivalenti classici. Uno degli algoritmi più noti è l'algoritmo di Shor, che può fattorizzare numeri interi in tempo polinomiale, una capacità che ha implicazioni significative per la crittografia.

La crittografia classica si basa sulla difficoltà di fattorizzare grandi numeri primi, un compito che richiede un tempo esponenziale per i computer



Figura 2

tradizionali. L'algoritmo di Shor sfrutta la capacità dei qubit di eseguire calcoli in parallelo, riducendo drasticamente il tempo necessario per la fattorizzazione dei numeri.

Un altro algoritmo fondamentale è l'algoritmo di Grover, che permette di effettuare ricerche in database non ordinati con una velocità quadratica rispetto agli algoritmi classici. Mentre gli algoritmi classici richiedono un tempo lineare per cercare un elemento in un database, l'algoritmo di Grover può svolgere lo stesso compito in tempo quadratico, rendendo la ricerca molto più rapida.

Altri algoritmi quantistici includono il Quantum Fourier Transform (QFT), che è alla base di molti altri algoritmi quantistici. Il QFT è una versione quantistica della trasformata di Fourier, strumento matematico utilizzato per analizzare le frequenze di un segnale. Nel contesto del quantum computing, il QFT permette quindi di eseguire operazioni di trasformazione su qubit, un passo cruciale per molti algoritmi quantistici.

L'algoritmo di simulazione quantistica inoltre è utilizzato per simulare sistemi quantistici complessi che sarebbero impraticabili da simulare su computer classici. La simulazione quantistica ha applicazioni in vari campi, tra cui la chimica, la fisica e la biologia, dove è necessario modellare il comportamento di particelle subatomiche.

Gli ingegneri devono essere in grado di comprendere

e implementare questi algoritmi, adattandoli alle specifiche necessità delle loro applicazioni, per sfruttare appieno il potenziale del quantum computing.

Le Applicazioni Ingegneristiche attuali e future

Le applicazioni del quantum computing sono vastissime e promettono di rivoluzionare numerosi settori dell'ingegneria. Attualmente, uno dei campi più promettenti è quello della crittografia quantistica, che offre un livello di sicurezza senza precedenti grazie ai principi dell'entanglement e della sovrapposizione.

La crittografia quantistica sfrutta le proprietà quantistiche delle particelle per garantire la sicurezza delle comunicazioni.

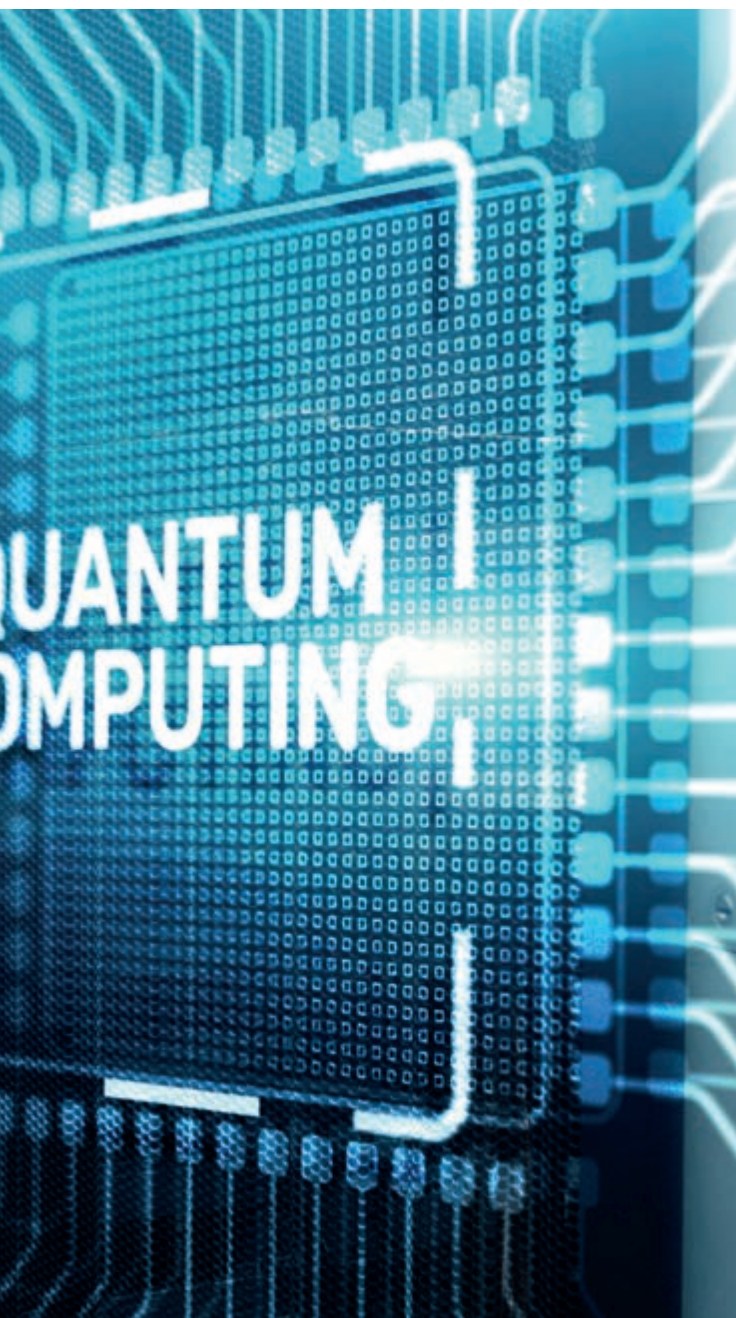
A differenza della crittografia classica, che si basa su algoritmi matematici, la crittografia quantistica utilizza le leggi della meccanica quantistica per creare chiavi crittografiche che sono impossibili da intercettare senza alterare il loro stato.

Un esempio concreto è il Quantum Key Distribution (QKD), una tecnologia che permette di scambiare chiavi crittografiche in modo sicuro. Sono stati già sviluppati sistemi commerciali di QKD, già utilizzati da banche e istituzioni governative in tutto il mondo per proteggere le comunicazioni sensibili. Un altro settore, in cui il quantum computing sta già mostrando il suo potenziale, è quello della simulazione di materiali, dove può essere utilizzato



per modellare il comportamento di nuovi materiali a livello atomico, accelerando così lo sviluppo di nuovi prodotti. La capacità di simulare le proprietà dei materiali a livello quantistico permette di progettare materiali con caratteristiche specifiche, ottimizzandoli per applicazioni particolari. Ad esempio, alcune multinazionali nel settore della chimica utilizzano il quantum computing per

sviluppare catalizzatori più efficienti per la produzione chimica. Questo approccio consente di ridurre i costi di produzione e migliorare l'efficienza energetica dei processi industriali. Nel campo dell'ottimizzazione, il quantum computing può risolvere problemi complessi come la pianificazione delle reti di trasporto o la gestione delle risorse energetiche in modo molto più efficiente



rotte che riduce i tempi di viaggio e il consumo di carburante, migliorando l'efficienza della logistica urbana.

Nel mondo delle telecomunicazioni, inoltre, il quantum computing potrebbe essere utilizzato per ottimizzare in tempo reale la pianificazione della capacità della rete delle celle radio e migliorare la qualità del servizio con vantaggi di velocità di calcolo e precisione rispetto ai metodi tradizionali. In futuro, ci si aspetta che il quantum computing rivoluzionerà anche l'intelligenza artificiale, permettendo di creare sistemi di apprendimento più potenti e capaci di analizzare enormi quantità di dati in modo rapido e preciso. Gli algoritmi di machine learning quantistici sfrutteranno la capacità dei qubit di eseguire calcoli in parallelo, migliorando l'efficienza e la velocità dei modelli di apprendimento.

Conclusioni

Il quantum computing rappresenta un campo di studio affascinante e in rapida evoluzione che offre enormi potenzialità per l'ingegneria.

Per gli ingegneri, comprendere queste applicazioni e sviluppare nuove tecnologie quantistiche sarà fondamentale per restare all'avanguardia nei loro rispettivi campi. Dalla teoria alla pratica, passando per lo sviluppo di algoritmi e applicazioni specifiche, gli ingegneri devono essere pronti a sfruttare questa nuova tecnologia per risolvere problemi complessi e innovare nei loro settori.

rispetto ai metodi classici. Gli algoritmi quantistici possono valutare simultaneamente un gran numero di soluzioni, identificando quella ottimale in un tempo molto ridotto.

Un esempio è l'uso del quantum computing per ottimizzare le rotte di consegna dei veicoli. Alcune compagnie automobilistiche stanno lavorando per sviluppare un sistema di ottimizzazione delle







a cura di:

ING. F. ANGELILLI

Revisionato da:

DOTT. ING. B. LO ZUPONE

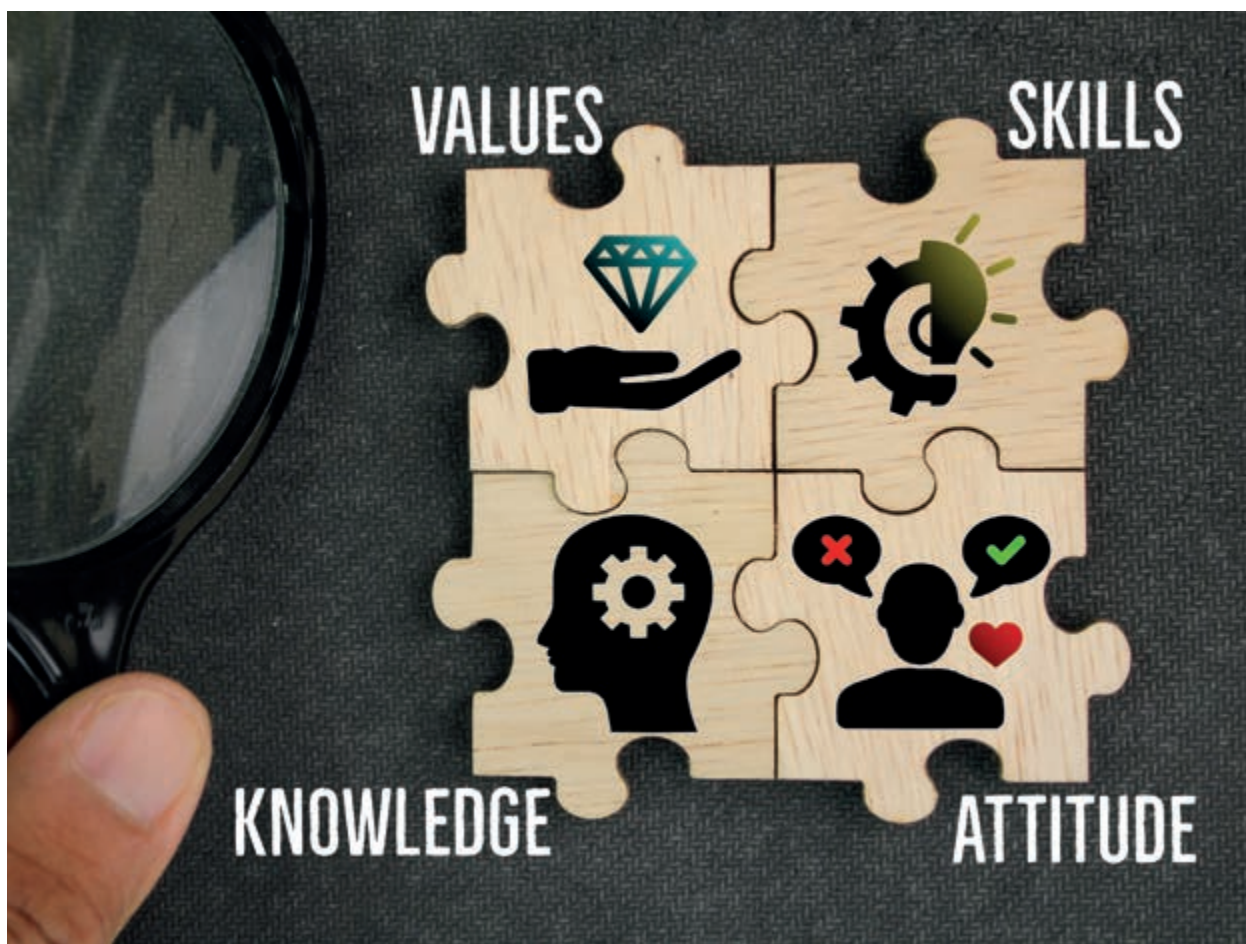
Commissione:

CTU

L'ATTIVITÀ DELL'ESPERTO STIMATORE NELLE ESECUZIONI IMMOBILIARI: PROFILI TECNICI, RESPONSABILITÀ E METODOLOGIA OPERATIVA

L'esperto stimatore incaricato dal Giudice dell'Esecuzione rappresenta una figura centrale nel procedimento esecutivo immobiliare, rivestendo una funzione tecnico-giudiziaria con rilevanza sostanziale per la corretta definizione dei presupposti della vendita forzata. Il Tribunale Ordinario di Roma, attraverso specifiche istruzioni operative, ha delineato in modo strutturato un insieme di adempimenti, accertamenti e responsabilità che, nel loro complesso, costituiscono una vera e propria metodologia tecnico-legale di svolgimento dell'incarico. L'obiettivo è quello di garantire uniformità, trasparenza, verificabilità e completezza del prodotto tecnico finale, fornendo al Giudice e alle parti un quadro chiaro e indiscutibile del bene pignorato, delle sue criticità, delle sue potenzialità e del contesto

giuridico-amministrativo in cui esso si colloca. Nell'ottica delineata dal Tribunale, l'incarico dell'esperto stimatore non può essere ridotto alla sola attività estimativa in senso economico. È piuttosto un'attività complessa, articolata in numerosi passaggi tecnici, catastali, urbanistici, edilizi, giuridici e procedurali, tutti fondamentali ai fini della validità della vendita. L'esperto deve quindi adottare un approccio multidisciplinare, con competenze che spaziano dalla topografia alla normativa urbanistica, dal diritto civile alle procedure telematiche. Questa pluralità di competenze richieste impone, oltre all'aggiornamento professionale, una capacità di sintesi tecnica e chiarezza espositiva che costituiscono parte integrante della qualità dell'elaborato finale.



La prima fase dell'attività consiste nella verifica della documentazione prevista dall'art. 567 del Codice di procedura civile. L'esperto, prima di svolgere qualsiasi attività diretta sull'immobile, deve accertare che nel fascicolo siano presenti le visure catastali, le certificazioni ipotecarie relative ai venti anni precedenti la trascrizione del pignoramento, oppure il certificato notarile attestante le risultanze delle visure catastali e dei registri immobiliari, verificandone la ricostruzione delle vicende di proprietà e l'elenco delle formalità gravanti. Tale controllo non rappresenta una mera formalità, ma costituisce una condizione imprescindibile per evitare errori, sovrapposizioni o incongruenze. La mancanza di un atto di provenienza ultravventennale, ad esempio, deve essere prontamente segnalata, poiché essa comprometterebbe la certezza giuridica sulla titolarità del bene e, di conseguenza, la validità della procedura esecutiva stessa. Il compito dell'esperto è, dunque, anche un

ruolo di garante della completezza documentale. Una volta verificata la documentazione preliminare, l'esperto avvia le attività legate all'identificazione catastale del bene. Questa fase comprende l'esecuzione di visure aggiornate, la verifica dei dati identificativi, la corrispondenza tra planimetrie, atti di provenienza e stato dei luoghi. Previo obbligo di accesso sui luoghi, l'esperto è chiamato a rilevare e descrivere con precisione ogni eventuale difformità. Non si tratta soltanto di un adempimento tecnico, ma di un obbligo che incide direttamente sulla commerciabilità del bene. Una difformità catastale sostanziale, non sanata, potrebbe determinare l'impossibilità di trasferire correttamente la proprietà, o ricadere tra i motivi di impugnazione dell'aggiudicazione. Pertanto, la relazione del tecnico deve contenere una spiegazione chiara della tipologia di difformità, delle cause, delle possibili soluzioni e dei costi necessari al ripristino o alla regolarizzazione.

L'attività catastale può estendersi sino alla redazione o correzione della planimetria, quando questa non sia presente o risulti incongruente rispetto allo stato di fatto. Solo previa autorizzazione del Giudice dell'Esecuzione, l'esperto può procedere alle variazioni catastali, all'accatastamento di unità immobiliari non censite o al frazionamento di immobili il cui identificativo risulta comprendere porzioni aliene o comuni non pignorate. La

capacità di eseguire queste attività implica una competenza tecnica elevata e una consapevolezza delle implicazioni giuridiche dei frazionamenti, delle variazioni e delle correzioni catastali, che devono sempre essere ancorate alla realtà fisica del bene e alla normativa vigente.

Accanto al profilo catastale si colloca quello urbanistico-edilizio, di analoga rilevanza. L'esperto stimatore deve acquisire, per i terreni, il certificato

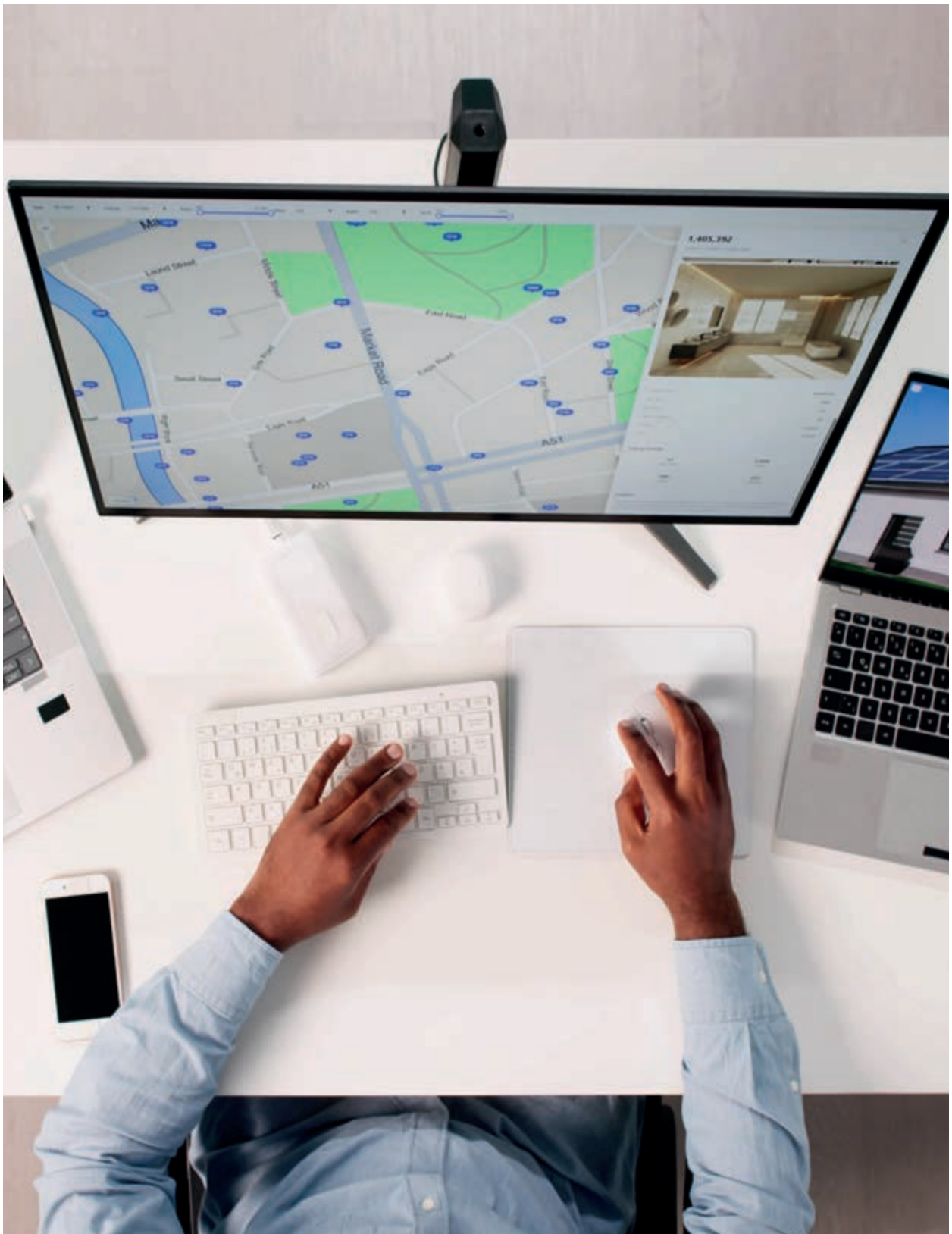


di destinazione urbanistica, e deve comunque verificare la conformità urbanistica e edilizia dell'immobile. Tali verifiche includono la presenza di titoli edilizi, concessioni, licenze, permessi di costruire e di eventuali pratiche di sanatoria. In presenza di abusi edilizi, l'esperto è chiamato a descrivere nel dettaglio la loro natura, la loro epoca presumibile e la loro sanabilità ai sensi del DPR 380/2001 e della legge 47/1985. Questa parte della relazione

è di estrema delicatezza, poiché la commerciabilità del bene può essere compromessa dalla presenza di abusi insanabili, e gli oneri per l'acquirente in caso di sanatoria o ripristino devono essere stimati con precisione e trasparenza.

Altro elemento essenziale dell'attività dell'esperto è la verifica dello stato di occupazione, con particolare riferimento alla opponibilità dei contratti di locazione e dei provvedimenti di assegnazione





della casa coniugale. L'esperto deve acquisire i contratti, verificarne la data di registrazione e valutare se essi siano opponibili alla procedura, ai sensi degli artt. 2923 c.c. e 1599 c.c. La corretta individuazione dello stato di occupazione incide direttamente sulla valutazione economica del bene, poiché un immobile locato con contratto opponibile comporta una riduzione del valore stimato, mentre un'occupazione non legittima richiede ulteriori considerazioni, ad esempio sulla possibilità di rilascio e sui costi connessi.

Parimenti rilevante è l'analisi dei vincoli e degli oneri gravanti sull'immobile. L'esperto deve individuare vincoli storico-artistici, usi civici, diritti demaniali, servitù attive o passive, oneri condominiali insoluti o gravanti sul futuro acquirente. L'individuazione puntuale di tali elementi ha implicazioni dirette sulla commerciabilità e sulla definizione del valore finale, nonché sulla trasparenza delle informazioni a favore dei potenziali offerenti. La parte estimativa, pur essendo formalmente l'ultima fase, costituisce il fulcro della relazione. Il valore deve essere determinato secondo il criterio stabilito dall'art. 568 c.p.c., ovvero il valore di mercato del bene alla data della perizia. Tale determinazione non può essere effettuata in forma approssimativa, ma richiede l'uso di metodologie comparative basate su dati di mercato oggettivi: compravendite recenti di immobili simili, dati di vendite forzate, rilevazioni di agenzie immobiliari, banche dati certificate. Il valore deve essere ridotto applicando coefficienti correttivi legati all'assenza di garanzia di vizi e difetti, allo stato manutentivo, allo stato di occupazione, alle eventuali irregolarità urbanistiche o edilizie, ai vincoli e agli oneri gravanti. L'esperto deve inoltre illustrare con precisione la metodologia adottata e le fonti utilizzate, affinché la stima risulti ripercorribile, verificabile e trasparente.

Accanto alle attività tecniche, emerge una componente procedurale imprescindibile. L'esperto è tenuto a redigere una relazione completa, correttamente articolata, da depositare tramite PCT con firma digitale, in duplice versione: integrale e versione privacy, quest'ultima necessaria per la pubblicazione online. Deve inoltre inviare copia dell'elaborato alle parti e presentarsi all'udienza ex art. 569 c.p.c. per eventuali chiarimenti. Ulteriore adempimento essenziale è l'integrazione della relazione con la documentazione fotografica interna ed esterna, la quale deve essere completa, fedele

allo stato dei luoghi e rispettosa della normativa in materia di privacy.

L'esperto stimatore è altresì autorizzato ad accedere agli uffici pubblici per acquisire la documentazione necessaria senza limitazioni relative al trattamento dei dati personali. Tale prerogativa sottolinea la natura pubblicistica della funzione svolta che, pur non assimilabile a una funzione pubblica tipica, presenta elementi di rilevanza per la tutela degli interessi coinvolti nella procedura esecutiva.

In definitiva, il compito dell'esperto stimatore non è meramente tecnico, ma si configura come un incarico ad elevata responsabilità giuridica. La perizia costituisce uno degli atti fondamentali della procedura, poiché fornisce le informazioni che guideranno il Giudice nella determinazione delle modalità di vendita e il mercato degli acquirenti nell'assunzione delle proprie decisioni. Una relazione incompleta, imprecisa o carente non comprometterebbe soltanto la regolarità della procedura, ma esporrebbe il professionista a responsabilità civili e disciplinari. L'osservanza rigorosa delle istruzioni del Tribunale, unite alla competenza tecnica e all'imparzialità del professionista incaricato, rappresentano quindi gli elementi indispensabili per un corretto svolgimento dell'incarico e per la tutela dell'interesse collettivo alla trasparenza, all'efficienza e alla legalità della vendita giudiziaria.







a cura di:
ING. T. BAZZICHELLI
ING. G. FELICE ROSSI

Revisionato da:
ING. F. PROLACCI

Commissione:
PNRR



RISULTATI E PROSPETTIVE DEL PNRR A UN ANNO DALLA SCADENZA

1. Le revisioni del Piano nazionale di ripresa e resilienza (Pnrr)

A un anno dalla scadenza di giugno 2026, il Pnrr italiano sta confermando sempre più la sua natura di Piano "in divenire", visto il complesso processo di modifiche a cui è stato sottoposto, a partire dal 2023, per consentire la realizzazione degli obiettivi secondo modalità più efficaci e alternative a quelle originariamente ipotizzate nel 2021.

Dopo le revisioni che si sono susseguite nel 2024 e che hanno portato, tra l'altro, all'inserimento della ulteriore Missione RepowerEU, il Consiglio dell'Unione Europea ha approvato, con Decisione di esecuzione del 20 giugno 2025, la quinta revisione del Pnrr introducendo due nuove misure: il "Programma di rinnovo della flotta di veicoli privati e commerciali leggeri con veicoli elettrici" e la riforma riguardante il "Rafforzamento dell'efficienza nell'infrastruttura ferroviaria italiana". Tale revisione ha portato alla riduzione degli obiettivi da 621 a 614 con una concentrazione, sulla decima rata, del 29% degli stessi.

Ottenuta questa approvazione, l'Italia ha trasmesso alla Commissione europea la richiesta di pagamento dell'ottava rata, a seguito del quale il valore

cumulato delle erogazioni risulterà pari a 158 miliardi di euro (su circa 194 miliardi complessivi del Piano). Nel grafico seguente sono riportati gli importi delle rate già valutate positivamente allo stato attuale.

A breve verranno presentate ulteriori proposte di modifica al Pnrr, in particolare alle misure "Transizione 5.0" e "Net zero Technologies", nonché quelle relative al settore del turismo, del lavoro e dell'inclusione sociale.

2. Lo stato di attuazione del Pnrr in Italia

Quali sono le motivazioni per cui, a fronte di una valutazione generalmente positiva nella valutazione e riscossione delle rate, si sta determinando l'esigenza di continuo cambiamento del Piano italiano?

Una possibile lettura emerge dall'ultima Relazione della Corte dei conti che, con Delibera 41/204/G del 21/03/2025, ha pubblicato lo "Stato di attuazione degli interventi Pnrr e PNC nel 2024" con l'esame di 34 investimenti, per un ammontare di 77,67 miliardi di euro.

Dalla Relazione risulta evidente che, anche se lo stato complessivo dell'esecuzione degli interventi

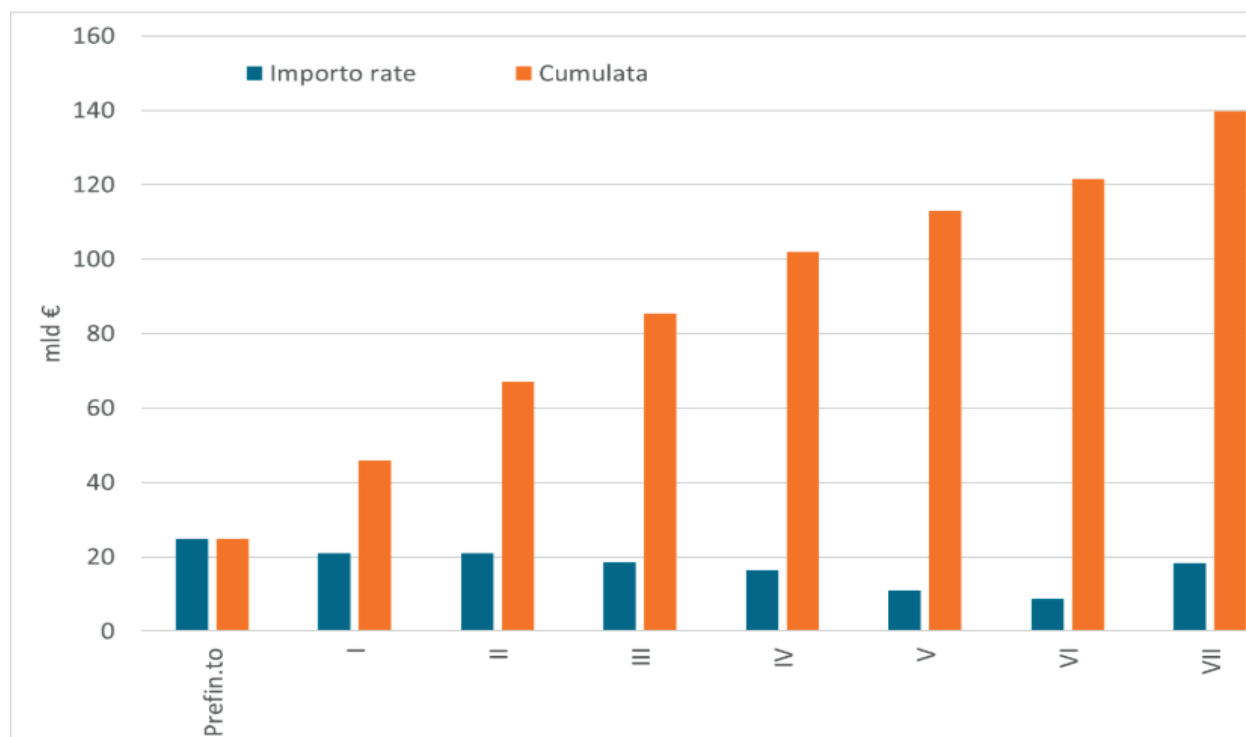


Figura 1: Importi delle rate con valutazione positiva e loro cumulata (Fonte: Commissione Europea)

procede in linea con quanto concordato a livello europeo a seguito delle revisioni del Piano, la scadenza di giugno 2026 si prospetta come il momento più critico, con oltre 170 adempimenti previsti in questo semestre. In correlazione con questo dato, rispetto alla programmazione originaria, la spesa ipotizzata per il biennio 2023-2024 è stata sensibilmente rivista al ribasso, con una riduzione di oltre 12,5 miliardi di euro.

Ulteriore elemento di attenzione è la sostenibilità della spesa corrente post-2026, che preoccupa in particolare gli enti locali, i quali temono di non disporre di sufficienti risorse finanziarie e umane per garantire la continuità dei servizi avviati con il Pnrr o conseguenti alla realizzazione delle infrastrutture da questo finanziate.

Nel dettaglio, gli investimenti della Missione 3 (infrastrutture e mobilità) registrano il tasso di avanzamento più elevato, con l'87% dei fondi già erogati dalla Commissione europea attraverso le rate (92% per gli investimenti ferroviari), ma la spesa sostenuta e rendicontata rappresenta appena il 37% rispetto al totale delle risorse assegnate.

Anche la Missione 1 (digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura) e la Missione 2 (transizione ecologica) risultano in stato particolarmente avanzato (rispettivamente 70% e 68% di erogazione). Questi dati sono, però, fortemente influenzati dai fondi erogati tramite crediti d'imposta come Superbonus e Transizione 4.0; escludendo queste misure, la percentuale scenderebbe al 40% per la

Missione 1 e al 37% per la Missione 2.

La Missione 5 (inclusione e coesione) presenta lo scostamento più significativo rispetto al cronoprogramma in termini di spesa sostenuta, pari all'11% rispetto al totale delle risorse disponibili.

Le Missioni 4 (istruzione e ricerca) e 6 (salute) hanno un allineamento delle erogazioni rispettivamente del 60% e 68%, ma con dati particolarmente bassi rispetto alla dotazione finanziaria totale (25% e 14%).

Per quanto riguarda, infine, la suddivisione degli importi finanziati fra quota di sussidi e quota di prestiti, la figura seguente riporta l'andamento per ognuna delle 7 Missioni del Piano.

Considerate le recenti rimodulazioni e revisioni del Piano, che hanno comportato una modifica del quadro di riferimento, la Corte dei conti ha programmato per il 2025 un ulteriore approfondimento sullo stato di attuazione degli investimenti.

3. Lo stato di attuazione del Pnrr in Europa

Il PNRR sta affrontando significativi ostacoli nella sua attuazione anche in molti altri stati membri europei.

Dal punto di vista finanziario, al 4 giugno 2025, a circa un anno dalla scadenza del Piano, restano ancora da erogare circa 335 miliardi di euro su un totale di circa 650 miliardi (pari al 51,5%) a livello europeo.

Per quanto riguarda il completamento dei traguardi e obiettivi, a livello complessivo, i vari paesi

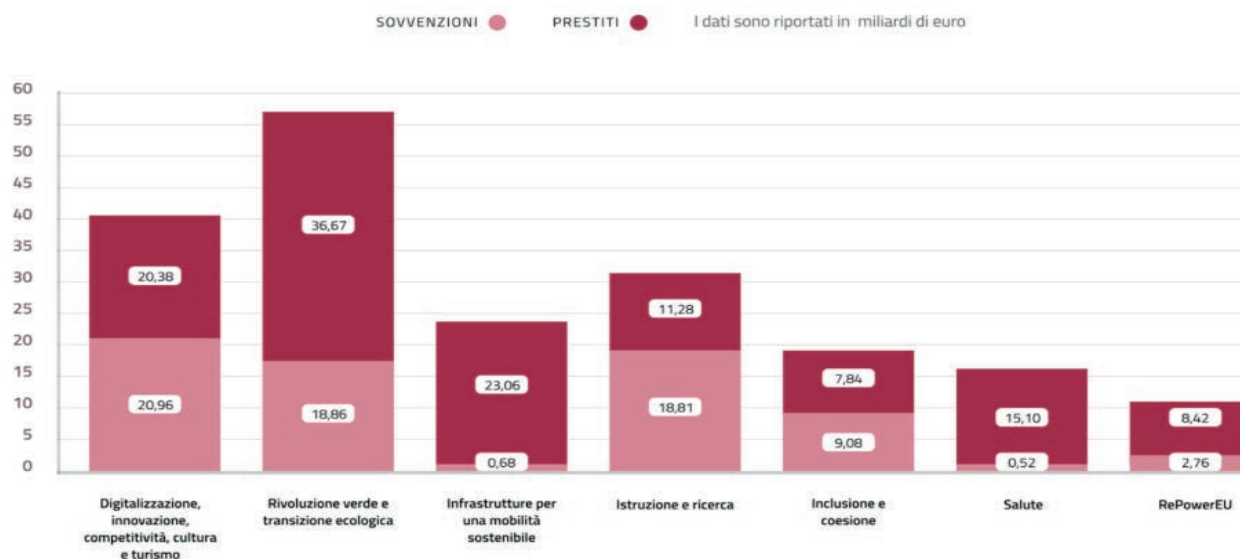


Figura 2: Importi finanziati per Missione, suddivisi tra sussidi e prestiti (fonte: Italiadomani)

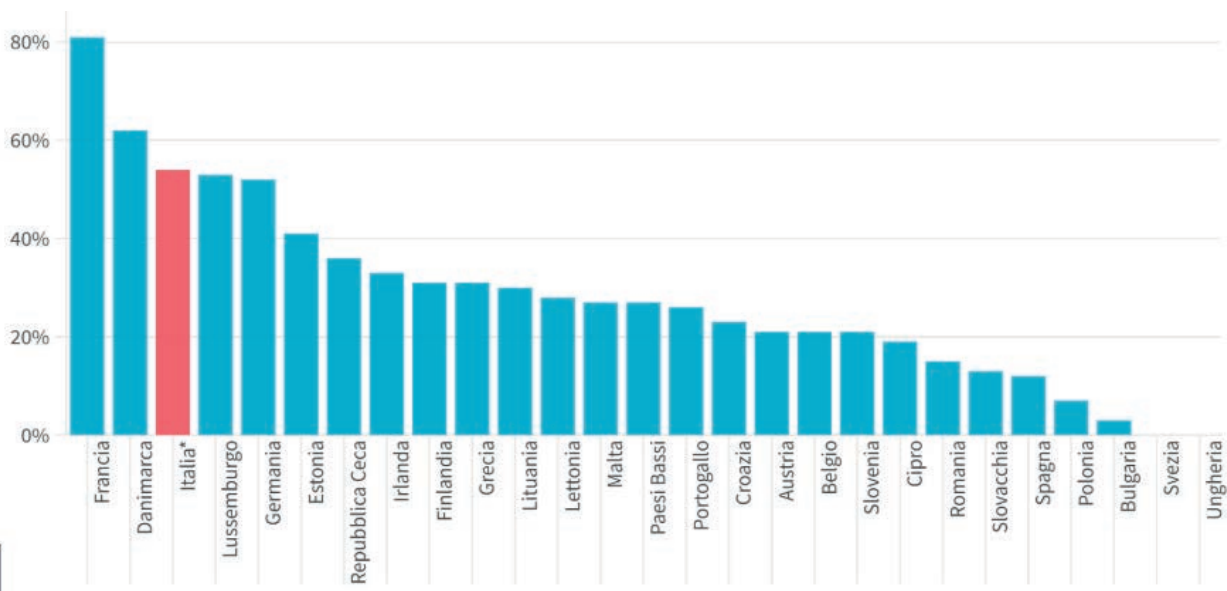


Figura 3: Grado di completamento di traguardi e obiettivi a livello europeo

devono presentare la documentazione relativa a 4.300 traguardi e obiettivi sui 7.105 totali (circa il 68%). La Francia presenta la quota di scadenze già completate più elevata, seguita da Danimarca, Italia, Lussemburgo e Germania.

Otto paesi (Cipro, Romania, Slovacchia, Spagna, Polonia, Bulgaria, Ungheria e Svezia) hanno una quota di scadenze completate ancora inferiore al 20%.

4. Criticità e prospettive del Pnrr

In sintesi, le principali criticità riscontrate nell'andamento degli interventi del Pnrr in Italia risultano essere:

- il rapporto tra risorse disponibili e spesa effettiva che, seppur in miglioramento, è preoccupante per la concentrazione di attività di spesa negli ultimi due anni e che potrebbe preludere a difficoltà nel conseguimento finale degli obiettivi nel 2026.
- La disomogeneità e lo scarso livello di adeguatezza compilativa nella rendicontazione delle spese da parte delle Amministrazioni titolari degli investimenti, rendicontazione ostacolata anche dall'eterogeneità dei soggetti attuatori e dalla frammentazione delle richieste.
- La forte carenza di personale tecnico che continua a persistere negli uffici delle pubbliche

amministrazioni, comportando un allungamento delle tempistiche delle lavorazioni.

- Una mancata attenzione all'aggiornamento dei dati, con frequenti disallineamenti tra i dati gestionali effettivi e quelli registrati, nonostante l'attenzione sulla responsabilità per il conseguimento degli obiettivi del Pnrr.

Per quanto riguarda nello specifico l'Italia, le cause di queste problematiche possono ricondursi a vari fattori:

- la rilevante mole economica messa a disposizione dal Pnrr, unitamente ad altri finanziamenti europei e nazionali e il conseguente appesantimento dei carichi di lavoro per le strutture pubbliche con la necessità di migliorare le competenze tecniche, amministrative e la capacità di spesa;
- gli eccessivi dettagli e vincoli dei regolamenti e delle linee guida dell'Unione Europea rispetto all'attuazione pratica;
- il complesso sistema di rendicontazione previsto dalla piattaforma nazionale ReGiS, per cui i pagamenti effettivamente sostenuti dai soggetti attuatori in anticipazione, per permettere il raggiungimento degli obiettivi nelle tempistiche previste, non vengono rimborsati in breve tempo dalle Amministrazioni titolari di misure, creando un gap tra la spesa effettivamente



sostenuta e quella registrata dai sistemi ufficiali;

- la crisi dovuta alla guerra Russia - Ucraina e le successive dinamiche internazionali, che hanno generato difficoltà energetiche e inflattive;
- l'eccessiva frammentazione di alcune Misure del Piano in migliaia di progetti a volte sconsiderati tra loro e di piccola portata, lontani da una strategia trasformativa di insieme;
- la mancanza di pubblicità e di condivisione per alcune iniziative del Piano, che ha portato a uno scarso coinvolgimento degli stakeholder e a successive difficoltà attuative degli investimenti.

Di fronte a queste criticità, il Parlamento Europeo ha esortato la Commissione a considerare un'estensione di ulteriori 18 mesi per il Pnrr. Tuttavia, tale richiesta è stata finora considerata non perseguibile dalla Commissione per via di una impostazione legale, tecnica e finanziaria che vede il Pnrr come strumento eccezionale, temporaneo, definito e interconnesso, per il quale è impossibile la modifica anche di una sua sola parte (in questo caso, la conclusione).

Per evitare di perdere parte dei fondi, la Commissione ha invece incoraggiato gli stati membri a rivedere in maniera mirata i propri piani, adottando una strategia più flessibile e pragmatica. Ciò include:

- il trasferimento di una parte delle risorse del

PNRR al comparto nazionale del fondo InvestEU (fino al 4%, con un ulteriore 6% per le misure che contribuiscono agli obiettivi della piattaforma per le tecnologie strategiche per l'Europa - Step).

- La possibilità di rimuovere gli interventi finanziati con sovvenzioni che non risultano più realizzabili senza intaccare il valore complessivo delle risorse a fondo perduto.
- La ricalibrazione della dotazione finanziaria spostando alcuni interventi dal comparto dei prestiti a quello delle sovvenzioni.
- Per i progetti di ampia scala (come le grandi opere infrastrutturali) che non potranno essere completati entro la scadenza, si suggerisce di suddividere gli interventi, mantenendo nel PNRR solo le componenti realizzabili entro i termini e portando avanti le restanti parti con risorse nazionali o altri strumenti dell'Unione, come i fondi strutturali.

Alla luce di tali indicazioni, nonché del delicatissimo contesto internazionale in cui ci troviamo, appare chiaro come l'attenzione sul Pnrr e, più in generale, su tutte le politiche pubbliche di investimento, sia europee che nazionali, debba rimanere molto alta durante tutti i prossimi mesi, che saranno cruciali.







a cura di:
ING. C. SAVINI

Revisionato da:
ING. M. GALLOZZI

Commissione:
IL BIM NEGLI IMPIANTI

IL RUOLO DELLA UNI 11337 E L'EVOLUZIONE INTERNAZIONALE DAL LOD AL LOIN. UNA POSSIBILE ULTERIORE STANDARDIZZAZIONE

La crescente diffusione del Building Information Modeling negli appalti pubblici italiani — supportata dal DM 560/2017, dal DM 312/2021, dal nuovo Codice Appalti e dal correttivo — ha reso indispensabile definire con precisione le informazioni che devono essere contenute nei modelli digitali. Il tema non riguarda soltanto l'adozione di software e piattaforme interoperabili, ma soprattutto la strutturazione dei dati che accompagnano





ciascun oggetto digitale all'interno del modello. In questo contesto, la parte 4 della normativa UNI 11337 introduce i concetti fondamentali di LOG (Livello di sviluppo degli attributi geometrici) e LOI (Livello di sviluppo degli attributi informativi), combinati nei diversi Livelli di Sviluppo (LOD) che definiscono lo stato di maturità informativa degli oggetti BIM. L'approccio italiano, articolato in LOD da A a G, differisce dai modelli internazionali ma mantiene lo stesso obiettivo: indicare, fase per fase, quale dettaglio geometrico ed informativo un oggetto deve possedere oltre al relativo livello di affidabilità.

Tuttavia, un limite delle normative è la loro natura, come è giusto che sia, di indirizzo e non un elenco di tabelle ed attributi dettagliati per ogni componente. La UNI 11337 fornisce schemi di principio, esempi, linee guida, ma non elenca — né potrebbe farlo — tutte le tabelle di attributi necessarie per le migliaia di oggetti che compongono le discipline architettoniche, strutturali, impiantistiche eccetera. Questo lascia un margine interpretativo che, nei progetti complessi e nelle gare pubbliche, può generare disallineamenti tra le aspettative del committente e gli output del progettista.

Dal LOD al LOIN: una definizione più rigorosa del fabbisogno informativo

Il quadro europeo ha introdotto un'evoluzione decisiva. Con la pubblicazione della UNI EN 17412-1, il concetto di LOIN (Level of Information Need) affianca — e di fatto supera — quello tradizionale di LOD. Il LOIN definisce il fabbisogno informativo in tre ambiti distinti ed indipendenti:

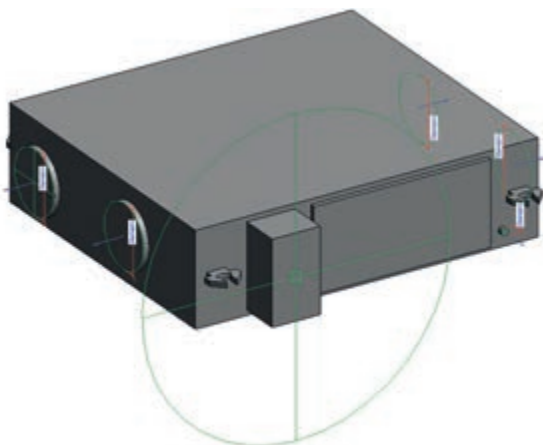


Figura 1 - Componente BIM: Recuperatore di calore (vista 3D)

- **geometria**, descritta tramite dettaglio, dimensionalità, posizione e comportamento;
- **informazioni alfanumeriche**, ovvero attributi tecnici, prestazionali e identificativi;
- **documentazione**, che include certificati, manuali, relazioni e qualsiasi contenuto non modellato.

Questa separazione permette una specifica più precisa e flessibile, evitando modellazioni eccessive e garantendo che ciascun attore riceva solo i dati necessari per il proprio scopo. Ne consegue un miglioramento dei processi contrattuali, della tracciabilità e della qualità del flusso informativo.

La necessità di definire attributi chiari per gli oggetti BIM

Sebbene le norme definiscano le logiche, rimane aperta la questione centrale: quali attributi deve contenere un oggetto BIM?

La risposta varia in funzione dello scopo e della disciplina, ma il principio è uno: la qualità del modello dipende dalla qualità dei suoi dati.

Gli oggetti impiantistici, in particolare quelli HVAC ed elettrici, potrebbero essere probabilmente tra i più complessi da definire, poiché presentano:

- geometrie tridimensionali non banali;
- numerosi parametri tecnici (portate, potenze, rendimenti, perdite di carico, materiali, classi energetiche);
- vincoli di installazione, manutenzione e interoperabilità con altri sistemi;
- necessità di essere identificati in modo univoco nei sistemi IFC.

Alcuni esempi chiariscono la complessità:

- **le pompe di calore e gruppi frigoriferi** richiedono attributi come ad esempio:
 - potenza termica e frigorifera;
 - COP/EER;
 - consumi elettrici;
 - fluido refrigerante;
 - ingombri, pesi e connessioni idrauliche/elettriche.
- **Le Unità terminali (fancoil, radiatori)** devono includere:
 - portate d'aria/acqua;
 - prestazioni ai vari ΔT ;
 - cadute di pressione;
 - modalità di regolazione;



REQUISITI			RECUPERATORE DI CALORE			
PARAMETRO	DESCRIZIONE PARAMETRO	ESEMPIO ESPLICATIVO	SPECIFICAZIONI DI PROGETTO			
			PROG. DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO ESECUTIVO	
MODELLAZIONE	Larghezza unità	Larghezza del recuperatore	1354 mm	X	X	X
	Lunghezza unità	Lunghezza del recuperatore	1172 mm	X	X	X
	Altezza unità	Altezza del recuperatore	368 mm	X	X	X
	Diametro bocca di ripresa	Indicare il diametro espresso in mm	ø250 mm	-	X	X
	Diametro bocca di mandata	Indicare il diametro espresso in mm	ø250 mm	-	X	X
	Diametro bocca di espulsione	Indicare il diametro espresso in mm	ø250 mm	-	X	X
	Diametro bocca di presa aria esterna	Indicare il diametro espresso in mm	ø250 mm	-	X	X
	Diametro scarico condensa	Indicare il diametro espresso in mm	ø26 mm	-	-	X
CODIFICA	Corpo d'opera	Codice opera	A	-	X	X
	Livello	Codice livello	02	-	X	X
	Locale	Cod. locale/insediamento in cui è inserito l'oggetto	Bagno (B10)	-	X	X
	Categoria oggetto	Categoria dell'oggetto	Recuperatore	-	X	X
	Abbreviazione	Abbreviazione del componente	REC	-	X	X
	Codice oggetto	Codice ID oggetto	REC-A-02-B10-001	-	X	X
GENERALE	Tipologia	Tipologia di flusso	A flussi incrociati	-	X	X
	Tipologia di locali serviti	Quali locali serve il recuperatore	A10/C10/D10	-	X	X
DATI TECNICI	Peso unità	Espresso in kg	76 kg	-	X	X
	Prevalenza utile	Prevalenza espressa in Pa	90 Pa	-	X	X
	Potenza elettrica assorbita	Espressa in kW	0,75 kW	-	-	X
	Corrente	Espressa in A	1,96 A	-	-	X
	Voltaggio	Espressa in V	220 V	-	-	X
	Frequenza	Espressa in Hz	50 Hz	-	-	X
	Portata	Portata totale del recuperatore (mc/h)	1000 mc/h	-	X	X
RENDIMENTI	Recuperatore - rendimento termico	Espresso in %	72%	-	-	X
	Recuperatore - rendimento raffrescamento	Espresso in %	66%	-	-	X
	Recuperatore - rendimento dei ventilatori	Espresso in %	42%	-	-	X
FILTRI	Filtro: tipo sezione di prefiltrazione aria esterna		G3	-	-	X
	Filtro: tipo sezione di filtrazione aria esterna		F8	-	-	X

Figura 2 – Attributi: Recuperatore di calore (ipotesi)

- materiali e standard di certificazione.
- **Le Valvole e organi di regolazione** sono caratterizzate da:
 - diametro nominale;
 - kvs e curve di regolazione;
 - Materiali;
 - classe di pressione;
 - requisiti di manutenzione.

Senza uno standard ferreo e condiviso, ogni progettista può generare modelli diversi tra loro, con difficoltà in termini di interoperabilità,

computazione, manutenzione e collaudo. Quelle precedenti (Figure 2 e 3) sono delle tabelle contenenti gli attributi suddivisi per fase progettuale. Sono state ideate prima del nuovo Codice Appalti e sono state ipotizzate durante la redazione della tesi di Master Universitario in BIM e digitalizzazione nell'industria AEC. Sono state redatte ispirandosi alla normativa e vengono qui esposte al fine di far comprendere la complessità che si cela dietro la definizione dei livelli di sviluppo dei componenti BIM.

REQUISITI			POMPA DI CALORE AD ESPANSIONE DIRETTA			
PARAMETRO	DESCRIZIONE PARAMETRO	ESEMPIO ESPLICATIVO	SPECIFICAZIONI DI PROGETTO			
			PROG. DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA	PROGETTO DEFINITIVO	PROGETTO ESECUTIVO	
MODELLAZIONE	Larghezza unità	Larghezza della pompa di calore	930 mm	X	X	X
	Profondità unità	Lunghezza della pompa di calore	765 mm	X	X	X
	Altezza unità	Altezza della pompa di calore	1685 mm	X	X	X
	Collegamento tubazione liquido	Diametro esterno espresso in mm	12,7 mm	-	X	X
	Collegamento tubazione gas	Diametro esterno espresso in mm	28,6 mm	-	X	X
CODIFICA	Corpo d'opera	Codice opera	A	-	X	X
	Livello	Codice livello	02	-	X	X
	Locale	Cod. loca(e)/insediamento in cui è inserito l'oggetto	Copertura esterna (COP)	-	X	X
	Categoria oggetto	Categoria dell'oggetto	POMPA DI CALORE VRV/VRF	-	X	X
	Abbreviazione	Abbreviazione del componente	PDC	-	X	X
	Codice oggetto	Codice ID oggetto	PDC-A-02-COP-001	-	X	X
GENERALE	Tipologia	Tipologia pompa di calore	Aria-aria Espansione diretta	-	X	X
	Tipologia di locali serviti	Quali locali serve la pompa di calore	PT-P1	-	X	X
DATI TECNICI	Capacità di riscaldamento	Espresso in kW	33,5 kW	-	X	X
	Capacità di raffreddamento	Espresso in kW	33,5 kW	-	X	X
	Peso unità	Espresso in kg	252 kg	-	X	X
	Livello di potenza sonora dB(A)	Potenza a max regime	83,5 dB(A)	-	X	X
	Potenza assorbita	Espresso in kW	9,65 kW	-	X	X
	Refrigerante	Tipo di refrigerante utilizzato	R32	-	X	X
	Alimentazione - fase		3N	-	X	X
	Alimentazione - frequenza	Espresso in Hz	50 Hz	-	X	X
	Alimentazione - tensione	Espresso in V	380-415 V	-	X	X
RENDIMENTI	COP-Rendimento a caldo		3,47	-	-	X
	EER-Rendimento a freddo		2,7	-	-	X

Figura 3 – Attributi: Pompa di calore ad espansione diretta (ipotesi)

L'IDS: uno strumento per il controllo automatico dei requisiti

La grande quantità di informazioni che devono essere monitorate e controllate in una modellazione BIM, ha portato alla diffusione dello standard IDS (Information Delivery Specification), oggi integrato nei processi openBIM. L'IDS rappresenta un grande passo avanti e consente di formalizzare in un linguaggio leggibile sia dall'uomo sia dal computer:

- gli oggetti richiesti;
- gli attributi obbligatori;
- i vincoli sui valori;
- la conformità dei modelli IFC consegnati.

In questo modo, il controllo della qualità informativa diventa automatizzato, riducendo drasticamente

errori e incomprensioni tra stazioni appaltanti, progettisti e imprese.

Anche in questo caso la standardizzazione, come nei requisiti informativi, porta a numerosi vantaggi, uno tra i più evidenti è quindi ad esempio quello di poter applicare le stesse regole a progetti diversi.

Pro e contro dell'attuale scenario

Punti di forza:

- normative consolidate che definiscono processi e ruoli (UNI 11337, ISO 19650);
- introduzione del LOIN per una maggiore precisione contrattuale;
- crescente utilizzo di IDS per la validazione automatica.



Specifiche

Specifica recuperatore di calore

Verificare alcuni parametri presenti nel recuperatore di calore

Versioni IFC: **IFC2X3**

Il modello DEVE contenere entità che hanno

- classe IFC **IFCBUILDINGELEMENTPROXY**

che SODDISFANO i seguenti requisiti

- AVERE attributo **Name**
- AVERE proprietà **Portata** del PSet **Meccanico - Flusso**
- AVERE proprietà **Altezza unità** del PSet **Quote**
- AVERE proprietà **Larghezza unità** del PSet **Quote**
- AVERE proprietà **Lunghezza unità** del PSet **Quote**
- AVERE proprietà **Livello di potenza sonora dB(A)** del PSet **Dati**
- AVERE proprietà **Peso unità** del PSet **Dati**
- AVERE proprietà **Fasi** del PSet **Fasi**
- AVERE proprietà **Ventilatore: prevalenza utile** del PSet **Meccanico** > 50
- AVERE proprietà **Ventilatore: prevalenza utile** del PSet **Meccanico** < 30

Figura 4 – Esempio parametri da verificare all'interno del componente (IDS)



Criticità:

- mancanza di uno standard nazionale definito e condiviso di attributi minimi per categoria;
- differenze tra produttori e software nella definizione degli oggetti;
- rischio di modelli poveri o eccessivamente dettagliati;
- necessità di competenze avanzate per definire requisiti informativi coerenti.

Verso uno standard comune, possibilmente nazionale

Il settore sembra ormai pronto per un salto di qualità: la definizione di uno standard condiviso di attributi, almeno per le categorie più ricorrenti, compatibile con IFC e integrabile nei processi come, ad esempio, quello che prevede l'utilizzo di un IDS. Un tale standard:

1. garantirebbe maggiore coerenza tra progettisti, imprese e gestori;
2. potrebbe ridurre costi e tempi di modellazione;
3. aumenterebbe l'affidabilità dei modelli

consegnati;

4. favorirebbe la nascita di un vocabolario tecnico univoco tra discipline e mercati.

In un mercato sempre più globalizzato, la standardizzazione degli attributi BIM non è solo una necessità operativa, ma un passo verso una reale interoperabilità nazionale.





AREE DEL SITO WEB DELL'ORDINE



L'Homepage
<https://www.ording.roma.it>



L'Albo degli iscritti
<https://www.ording.roma.it/albo-iscritti>



L'Area degli iscritti
<https://area-iscritti.ording.roma.it/>



I seminari
<https://www.ording.roma.it/formazione/>



Sito della rivista
<https://ioroma.info>



Elenco delle Commissioni
<https://www.ording.roma.it/servizi-agli-iscritti/commissioni>



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma

Tel.: 06.487.9311 - Fax: 06.487.931.223

Cod.fisc. 80201950583

Orari di apertura al pubblico degli uffici

Lun	09:30/12:30	14:30/17:30	Gio	09:30/12:30	14:30/17:30
Mar	09:30/12:30	14:30/17:30	Ven	09:30/12:30	
Mer	09:30/12:30	14:30/17:30			



*È possibile consultare
tutti i numeri
all'indirizzo Internet
ioroma.info*

io
roma

