

COMMISSIONE AIFIRM



INTELLIGENZA ARTIFICIALE: L'APPLICAZIONE DI MACHINE LEARNING E PREDICTIVE ANALYTICS NEL RISK MANAGEMENT

Convention AIFIRM

Milano, 06 dicembre 2018



UNIVERSITA' DI PAVIA

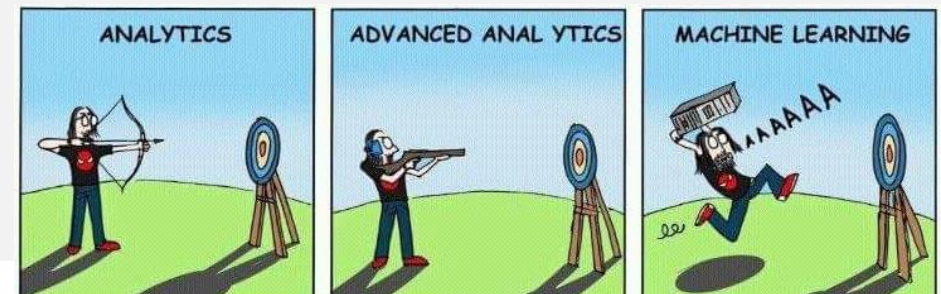


accenture > consulting

OBIETTIVI DELLA COMMISSIONE

OBIETTIVI COMMISSIONE

- Analisi e approfondimento dell'applicabilità delle nuove tecniche di **Intelligenza Artificiale** all'interno degli **istituti bancari** con focus specifico sul **Risk Management**
- Focus sulle tecniche di **Machine Learning** e **Predictive Analytics** necessarie per l'analisi dei **Big Data** in possesso degli istituti bancari, che rappresentano una grande opportunità per la valutazione dei rischi di **primo** e **secondo pilastro** (Credito, Mercato, Operativo, reputazionale, strategico, etc), di **scenari prospettici** e di **stress**
- Analisi dei potenziali **campi di applicazione** all'interno del **Risk Management**, valutando **tecniche di apprendimento supervisionato** e **non supervisionato** identificando gli attuali utilizzi di queste metodologie nell'industria bancaria attraverso **analisi di benchmarking**
- Definizione delle **linee guida** per un **approccio condiviso dall'industria**, corredato da un'**analisi di impatto costi / benefici** sui **casi reali** degli istituti bancari aderenti



STRUTTURA DELLA COMMISSIONE

COORDINATORI COMMISSIONE

STEFANO BONINI **GIULIANA CAIVANO**
(ACCENTURE) (ACCENTURE)



PIER GIUSEPPE GIRIBONE
(CARIGE)



PAOLA CERCHIELLO
(UNIVERSITÀ DI PAVIA)



UNIVERSITA' DI PAVIA

POSITION PAPER

CAPITOLI		AUTORI	CONTRIBUTORI
INTRODUZIONE		Coordinatori	
RISULTATI SURVEY		S. Bonini, G. Caivano	
REVIEW DELLA LETTERATURA		Coordinatori	
FONDAMENTI TEORICI		Coordinatori	
APPLICAZIONI RISCHIO DI CREDITO	APPLICAZIONI	S. Bonini G. Caivano	C. Caprara L. Carvelli P. Merella D. Vergari
	STIMA MODELLO PD		
	Case study SVM		
	EARLY WARNING		
APPLICAZIONI FINANZA	FITTING DEI DATI E REGRESSIONE	P. G. Giribone	A. Agosto G. Canobbio A. Ottini F. Stivoli
	FORECAST		
	CLASSIFIER		
	OUTLIER DETECTION E DATA QUALITY		
	PRICING		
OPRISK & ALTRI AMBITI	MODELLI DI RIFERIMENTO RISCHIO OPERATIVO & FRAUD DETECTION	P. Cerchiello	G. Mariani A. Monaco - G. Giordano C. Pasquini
	ALTRI AMBITI		
CONCLUSIONE		Coordinatori	

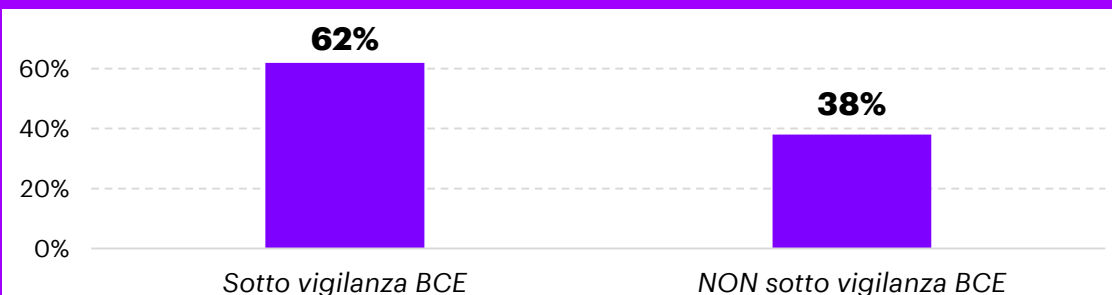
SURVEY MACHINE LEARNING

OVERVIEW DELL'ANALISI



**21 RISPOSTE
RICEVUTE**

PERIMETRO BANCHE*



AREE DI INDAGINE

GRADO DI CONOSCENZA...

- Può affermare di avere **conoscenza generale** nelle tecniche di **ML**?

...E DI ESPERIENZA

- Può affermare di avere **esperienza diretta** nell'applicazione di tecniche di **ML**?



AMBITI APPLICAZIONE ML

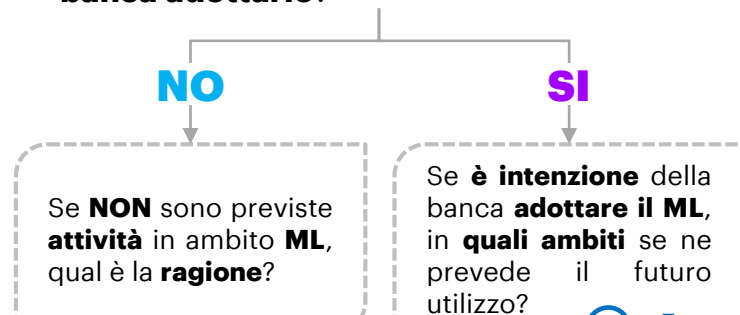
- Nella sua Banca sono **attualmente adottate** tecniche di **ML** nei seguenti ambiti?

- ✓ **RISCHIO DI CREDITO**
- ✓ **RISCHIO DI MERCATO**
- ✓ **RISCHIO OPERATIVO & RESILIENCE**



PROSSIMI PASSI

- Se **NON** è mai stato adottato il **ML** in alcun ambito, è **intenzione** del **gruppo/della banca** adottarlo?



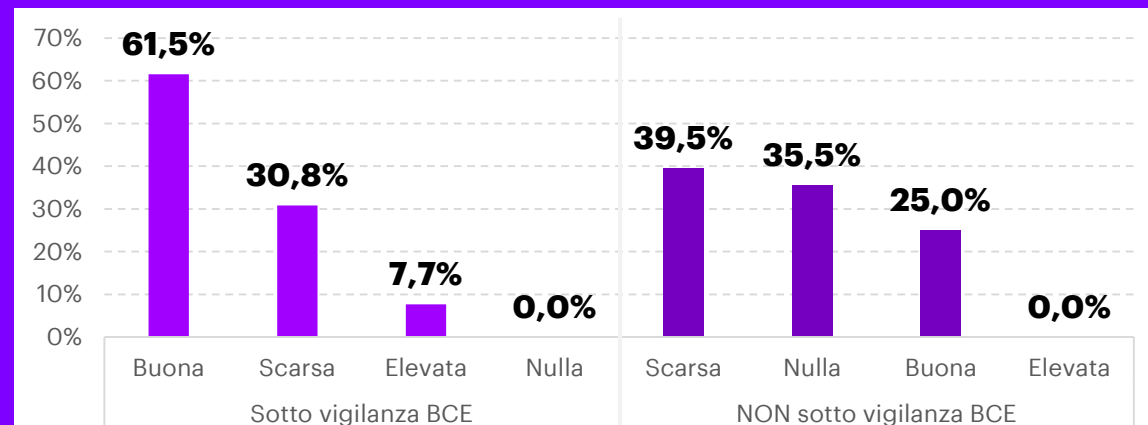
SURVEY MACHINE LEARNING

GRADO DI CONOSCENZA & ESPERIENZA

Applicare tecniche di Machine Learning può portare numerosi benefici, ma per farlo sono necessarie competenze specifiche e complesse

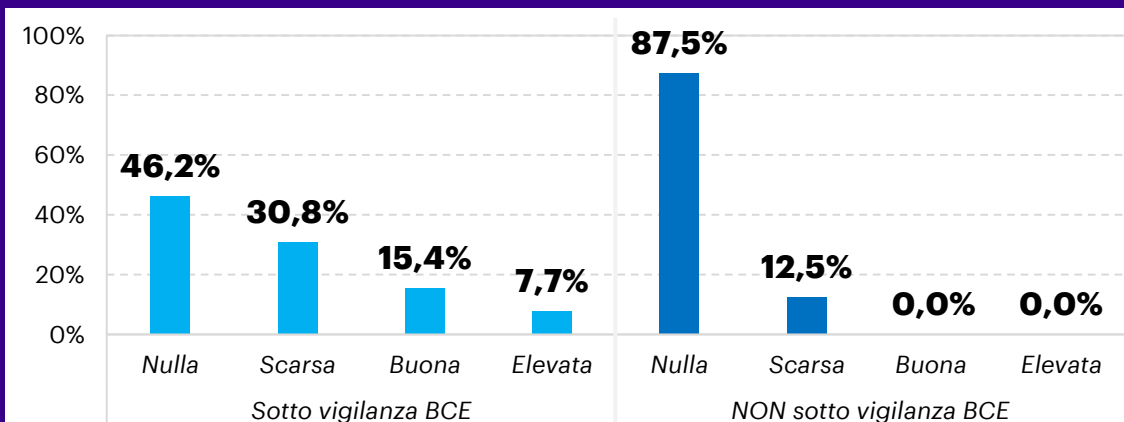
Il **Machine Learning (ML)** è un'applicazione dell'**Intelligenza Artificiale** che permette ai **computer** di **imparare dall'esperienza**; è presente l'apprendimento quando le **prestazioni del programma migliorano** dopo lo svolgimento di un compito o dopo il completamento di un'azione

GRADO DI CONOSCENZA/INTERESSE*



- L'AI rappresenta nel mondo banking ancora una **novità**
- Soltanto il **52%** delle banche rispondenti afferma di avere una **conoscenza** generale delle tecniche di **ML buona** o **elevata**; tra queste, la maggior parte risultano essere le banche sotto vigilanza BCE
- Il restante **48%** dichiara una **conoscenza scarsa** o **nulla**

GRADO DI ESPERIENZA*

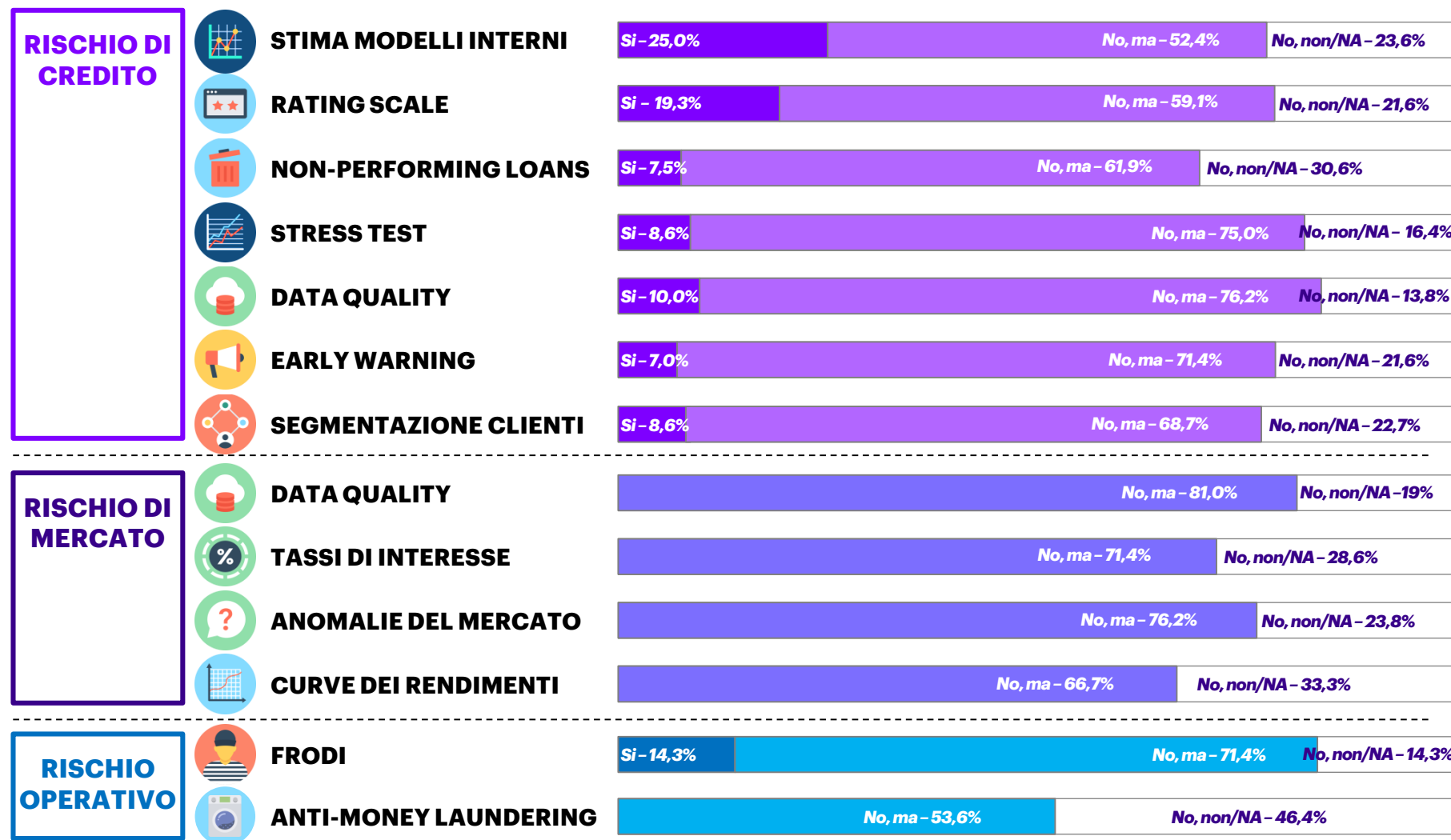


- La pratica **applicazione** di **tecniche** di **ML** è ancora un **campo** ancora abbastanza **inesplorato** tra i principali player bancari
- Più dell'**85%** delle banche rispondenti **non ha conoscenza diretta** con **tecniche** di **ML**(scarsa/nulla)
- Soltanto il **15%** del campione **dichiara** di **avere esperienza**; tra queste, tutte sono **banche vigilate** BCE

SURVEY MACHINE LEARNING

RISCHIO DI CREDITO, MERCATO E OPERATIVO

Le tecniche di ML sono adottate da un numero limitato di player bancari, tuttavia una buona parte degli stessi le reputano potenzialmente utili



- Il **25%** degli intervistati adotta il **ML** per la **stima** dei **modelli interni** ed il **19%** per l'**ottimizzazione** delle **scale di rating**
- L'impiego di tecniche di ML in ambito **credito/gestionale** è adottato da pochi ai fini di **Data Quality**, per **Early Warning** e per la **segmentazione della clientela**, ma la maggior parte dei rispondenti (**≈62%**), pur non applicandole, le reputa utili
- Inoltre, visto l'elevato **utilizzo dei modelli** nel **rischio di mercato**, si ritiene utile applicare il ML in ambito di **Data Quality**, **tassi di interesse**, **anomalie del mercato** e **curve dei rendimenti**
- Infine, circa il **14%** dei player adotta il ML per **intercettare** le **frodi**, mentre ancora nessuno si affida al ML in **campo AML**, nonostante sia visto come un campo di futura applicazione

* **No, ma**: No, ma lo reputo potenzialmente utile/applicabile ** **Non, non/NA**: No, e non lo reputo utile/ Non sa o non risponde

SURVEY MACHINE LEARNING

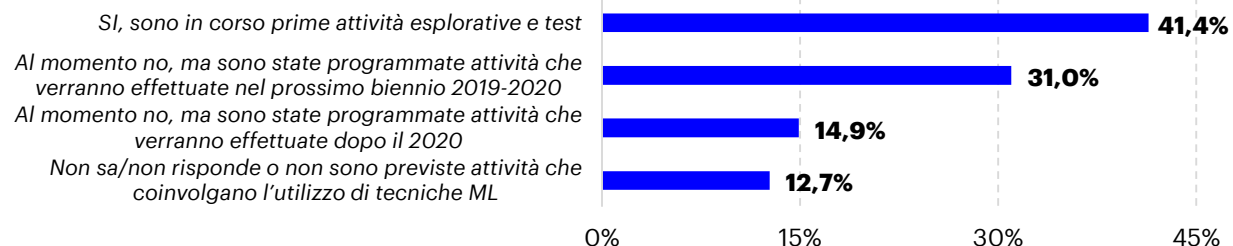
POSSIBILI EVOLUZIONI



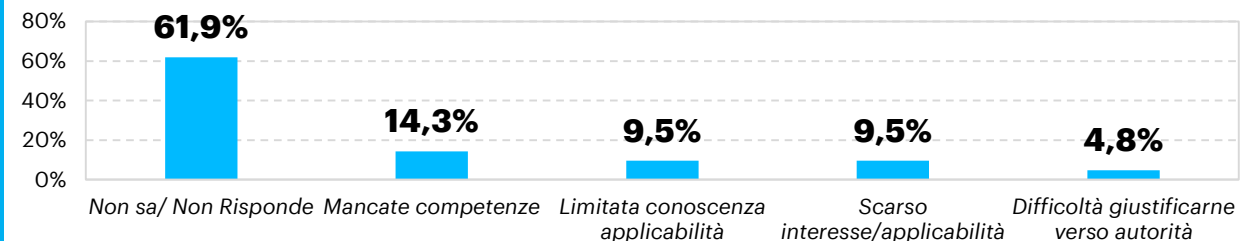
Se **NON** è mai stato adottato il ML in alcun ambito, è **intenzione** del gruppo/della banca adottarlo?



ADOZIONE MACHINE LEARNING*



PER QUALE RAGIONE?*



IN QUALI AMBITI SE NE PREVEDE IL FUTURO UTILIZZO?

Applicazioni sulla clientela Retail
(analisi comportamentale, processi del credito, online custom relationship management etc.)

Anti Money Laundering e altre attività di rischio operativo

Validazione Modelli di rischio di credito e di mercato

Ottimizzazione procedure di **Data Quality**

Gestione della sicurezza del sistema informatico

Automazione del service desk interno

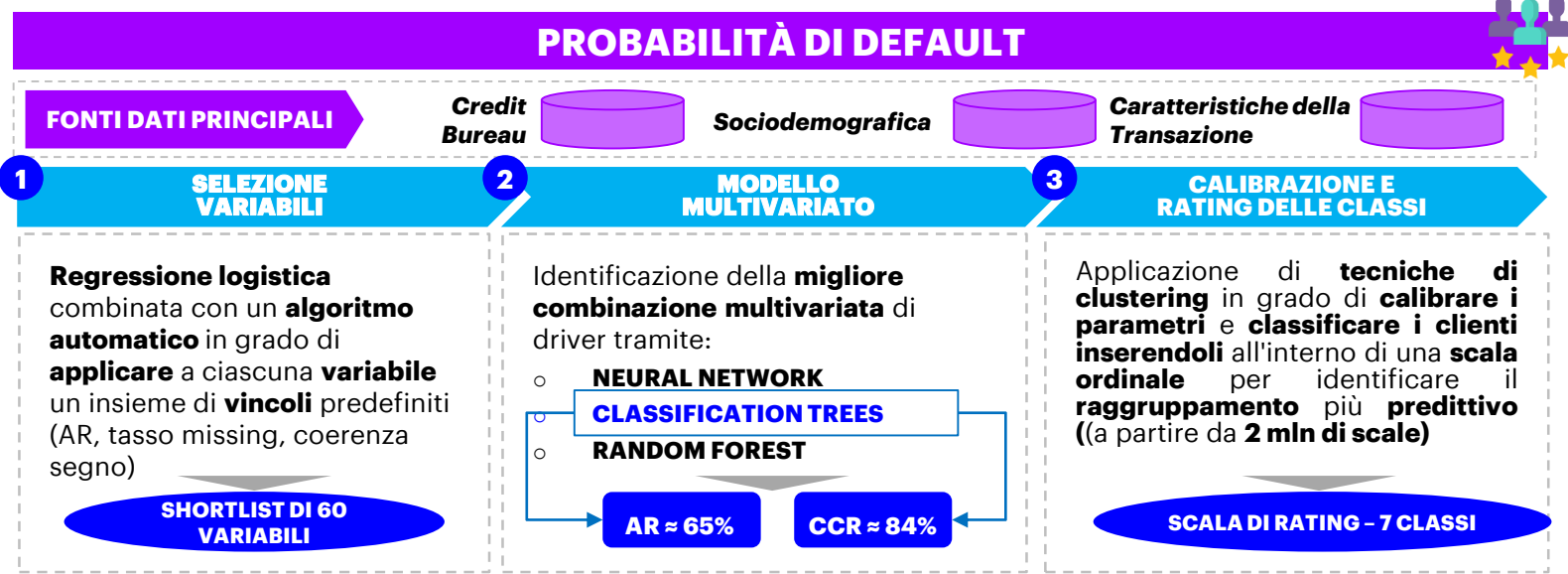
Cessione del Quinto

- Nonostante i risultati ottenuti segnalino una scarsa conoscenza ed esperienza in ambito ML, **più del 87% ha intenzione di adottare** tecniche di **Machine Learning** in futuro; in particolare, circa il **41%** delle banche intervistate ha **già avviato attività esplorative**
- La maggior parte** degli intervistati individua come **futuri ambiti** in particolare **applicazioni** sulla **clientela retail**, vista la grande disponibilità di dati, **ALM** e **validazione** dei **modelli**
- La **motivazione principale** per cui il circa il **13%** dei rispondenti **non** prevede l'applicazione di ML nei prossimi anni è la **mancanza di competenze teoriche** e di **applicabilità** delle risorse interne

APPLICAZIONI DEL MACHINE LEARNING

RISCHIO DI CREDITO – APPLICAZIONE ALLA STIMA DELLA PD

Abbiamo svolto delle analisi comparative valutando in termini di performance l'applicazione di diverse tecniche di apprendimento automatico nella stima della PD e nell'Early Warning detection



REAL CASE: SUPPORT VECTOR MACHINE E BANKRUPTCY

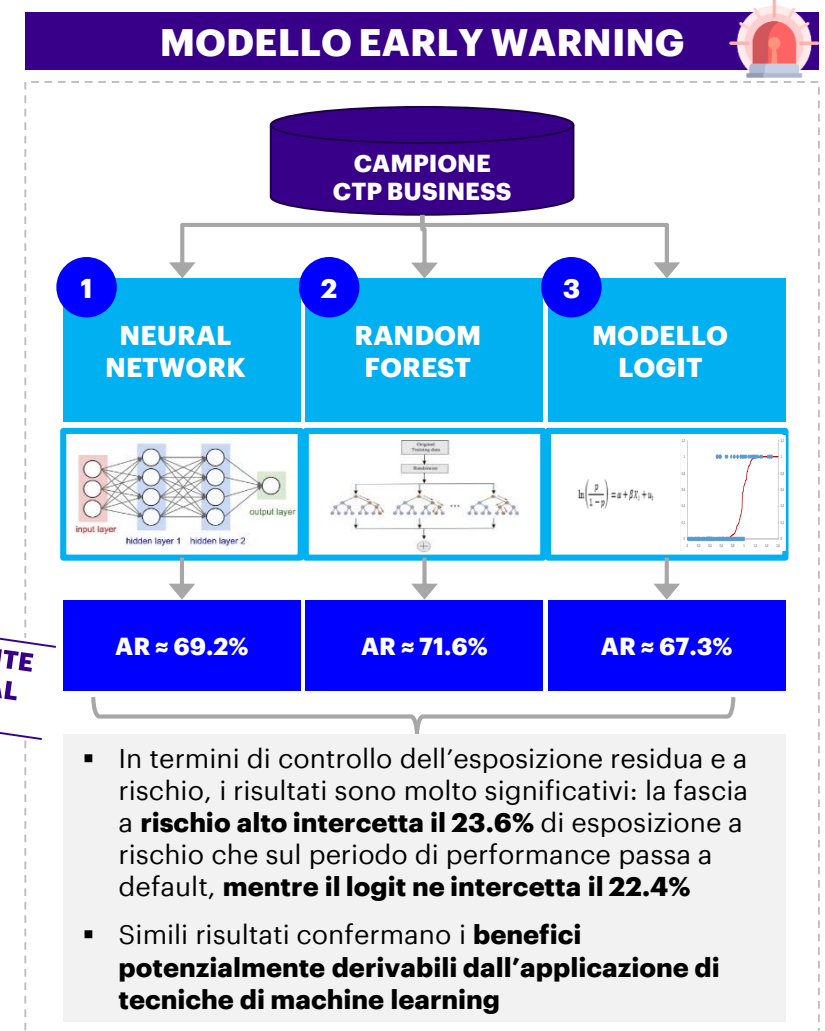
CAMPIONE: 42 000 PMI **PERIODO DI ANALISI: 2011-2016**

RISULTATI:

- 0,813 AREA CURVA ROC**
- 77,3% BALANCED ACCURACY**
- 0,54 J-INDEX DI YODEN**

RISULTATI NETTAMENTE MIGLIORI RISPETTO AL MODELLO LOGIT

PRO	CONTRO
✓ Funziona bene in caso di dati separabili non lineari usando il metodo della funzione kernel	✗ Time-consuming soprattutto su un set di dati di grandi dimensioni
✓ Funziona bene nei casi di più dimensioni (considerando un alto numero di predittori)	✗ Quasi simile alla regressione logistica in caso di dati separabili lineari
✓ Non soffre di problemi di multi-collinearità	



APPLICAZIONI DEL MACHINE LEARNING

AMBITO FINANZIARIO

FITTING DEI DATI E REGRESSIONE



- Implementazione di **Reti Neurali e funzioni a base radiale** per *monitoraggio del rischio di portafoglio e asset allocation*, superando i limiti della modellizzazione parametrica
- **Reti Neurali RBF** considerate per ricavare fattori di sconto da applicare al calcolo dell'*annuity factor* quando gli approcci tradizionali non portano a risultati robusti, come nel caso di tassi di interesse negativi

FORECAST



- Utilizzo di **Reti Neurali NARX** come sistema *strutturato di negoziazione*, impiegato come unico strumento previsionale, oppure integrato con una gamma di indicatori di analisi tecnica più tradizionali:
 - ✓ *l'Exponential Weighted Moving Average – EWMA*
 - ✓ *il Percentage Volume Oscillator – PVO*
 - ✓ *l'oscillatore stocastico*

CLASSIFIER



- Applicazione di un insieme di **Reti Neurali (ANN)** per risolvere problemi legati all'analisi tecnica dei mercati finanziari per *predire il futuro andamento di un asset*, addestrandolo al riconoscimento automatico ed autonomo dei profili evolutivi

OUTLIER DETECTION E DATA QUALITY



- Utilizzo di tecniche di machine learning per il superamento di problematiche legate a tecniche tradizionali, quali eccessiva distensione dei tempi, alta complessità computazionale e scarsa accuratezza. Nello specifico, sono stati applicati i seguenti modelli al fine di *individuare e analizzare valori estremi*:
 - ✓ **Support Vector Machines**
 - ✓ **Isolation Forest**
 - ✓ **Tecnica Fuzzy C-means**
 - ✓ **Tecnica SOM**

PRICING



- Applicazione di **Reti Neurali** adibite al processo di ricostruzione di ampie porzioni di superfici di volatilità
- Modellizzazione della stagionalità inflattiva con **Reti ANN** dotate di neuroni circolari nell'ambito del pricing di un inflation-indexed swap
- Valorizzazione di strumenti finanziari (opzioni e certificate) tramite l'impiego di PDE risolte numericamente con la tecnica **delle funzioni a base radiale (RBF)**

APPLICAZIONI DEL MACHINE LEARNING

RISCHIO OPERATIVO

FRAUD DETECTION I



- **Voice of Customer Analytics** utilizza informazioni derivate da molteplici fonti di comunicazione, tra cui chiamate vocali convertite in testo, registri di contact center e report per consentire lo sviluppo di modelli predittivi per rilevamento di frodi e di informazioni di clienti.
- Il **Transactional Advanced Analytics** (TAA) analizza i pagamenti storici e tipici e comportamenti carta di credito per modellare accuratamente la stima del reddito, fornire intuizioni dei clienti avanzate e rilevare operazioni sospette e fraudolente.
- Il **Web Data Analytics** valuta il comportamento del cliente attraverso la misurazione della presenza online.

FRAUD DETECTION II



- **L'Automatic System for Fraud Insights** (ASF) è una soluzione completa per incrementare il rilevamento delle frodi con tecniche di apprendimento automatico. Combina diversi stati di algoritmi the-art per fermare le frodi e automatizzare il processo decisionale.
- **3-D Secure** è un insieme di protocolli per il collegamento del consumatore / titolare della carta direttamente alla banca emittente, in modo che le informazioni possano essere condivise tra le parti per migliorare la sicurezza dell'autenticazione nelle transazioni online.
- **Credit Card Fraud detection** basato su deep learning tramite auto encoder e Restricted Boltzmann Machine

Anti Money Laundering AML



- La maggior parte delle soluzioni offerte attualmente dal mercato per effettuare il "risk assessment" e monitorare le transazioni si basano **sull'impostazione di regole condizionali o su parametri statistici tradizionali**.
- Le **tecnologie AI / ML possono efficacemente migliorare**, automatizzare e ottimizzare le operazioni anti-riciclaggio. Queste tecnologie possono scalare naturalmente per gestire il volume, la velocità e la varietà di dati generati dalle istituzioni finanziarie odierne.
- **Anomaly Detection** come identificazione di deviazione dal comportamento normale di determinate transazioni. I classificatori SVM opportunamente modificati sembrano essere utili in tal senso.

CONCLUSIONI E PROSSIMI PASSI

- ✓ La **Commissione AIFIRM** ha condotto uno **studio** sulla **diffusione dell'Intelligenza Artificiale** nel **mondo bancario**, ottenendo **risultati incoraggianti** in termini di **grado di conoscenza**
- ✓ Nonostante il panorama bancario risulti abbastanza **matturo** in termini di **conoscenze teoriche** sull'Intelligenza Artificiale, **poche** ancora risultano le **applicazioni pratiche** messe in atto dalle banche
- ✓ Sebbene il Machine Learning sia ancora un campo poco esplorato nel panorama italiano, **forte è la volontà** del mondo bancario di **metterne in pratica le tecniche** in futuro
 - La **maggior parte** delle banche intervistate **ha già avviato** o **avvierà entro il 2020** le prime attività esplorative in questa direzione
- ✓ I **benefici** che le tecniche di Machine Learning possono apportare sono **notevoli** sia in termini di **risparmio** e di **tempistiche** sia in termini di **miglioramento** della **performance** rispetto ai metodi della statistica tradizionale, come mostrano **le evidenze ottenute dalle applicazioni pratiche oggetto di questo studio**
- ✓ Il presente Position Paper è attualmente in fase di **consolidamento** e verrà inviato per approvazione al **Comitato Scientifico** e di Direzione durante il **mese di Gennaio 2019**