

Rilevazione sull'IT nel settore bancario italiano

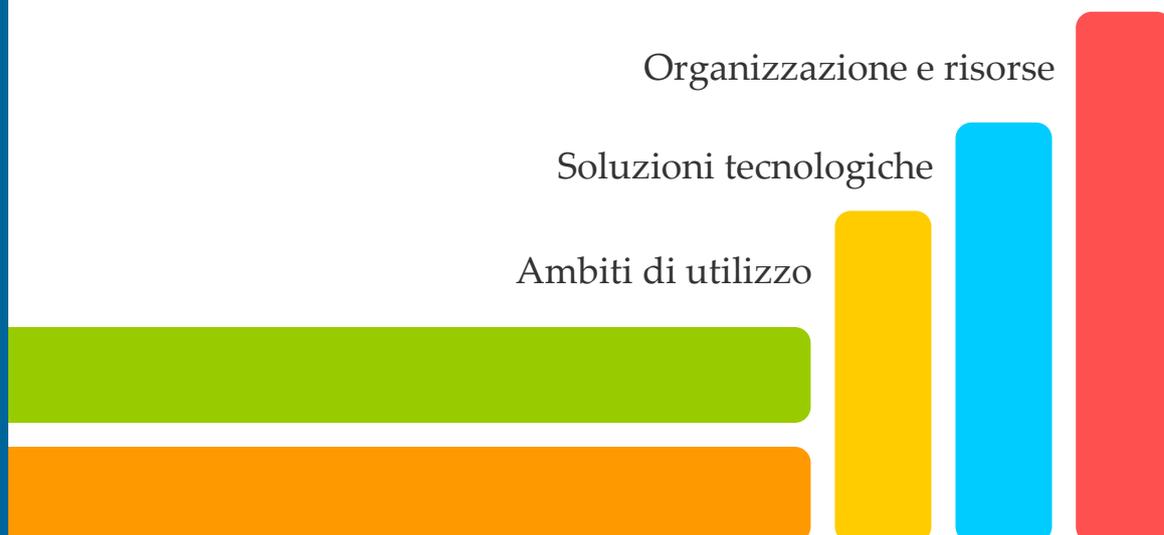
Profili tecnologici e di sicurezza

L'Intelligenza Artificiale in banca:
stato dell'arte e prospettive

§ § §

Monitoraggio dei *trend* tecnologici

Anno 2020



Rilevazione sull'IT nel settore bancario italiano

Profili tecnologici e di sicurezza
Anno 2020

L'Intelligenza Artificiale in banca: stato dell'arte e prospettive

§ § §

Monitoraggio dei *trend* tecnologici

Aprile 2021

Rif. RILTEC-2020 – 1

CIPA, 2021

Indirizzo

Banca d'Italia
Dipartimento Informatica
Servizio Sviluppo Informatico
Divisione Tecnologie Interbancarie
Centro Donato Menichella
Largo Guido Carli, 1 – 00044 – Frascati (RM)

Telefono

+39 06 4792 6803

Email

segcipa@cipa.it

Sito Internet

www.cipa.it

Questo documento è disponibile nei siti Internet della CIPA e dell'ABI.

Tutti i diritti riservati. È consentita la riproduzione a fini didattici e non commerciali, a condizione che venga citata la fonte.

*Coordinamento del gruppo
interbancario*

Banca d'Italia – CIPA Daniela Raimondi
ABI Lab Romano Stasi



*Membri del gruppo
interbancario*

Banca d'Italia – CIPA Claudia Piscitelli
Paola Paparo
Fabrizio Crocetti
Andrea Giglio
Domenico Petrucciani
Francesco Cavallo
Daniela D'Amicis
Matteo Elia

ABI Lab Marco Rotoloni
BNL Carlo Cotroneo
Francesco Ziaco
Marco Milone

Monte dei Paschi di Siena Silvia China
Paolo Menichetti
Sabrina Ghilardi

UniCredit Santo Leonardo
Sabrina Scanu

Credito Emiliano – CREDEM Paolo Torelli
Sara Giroldi

Mediolanum Luca Concetti
Fabio Chisari

Intesa Sanpaolo Claudio Paglia
Antonio Melina
Rosario Ilardo

Deutsche Bank Daniele Colombo
Serena Schilardi
Daniela Trovato

UBI Banca Stefano Gaffuri
Banca Sella Roberto Mosca Balma

Banco di Desio e della Brianza Luca Dettori
Banco BPM Giorgio Vivori
Sara Poffe
Grazia Jose Nori

Credito Valtellinese Luigi Crocco
BPER Banca Michele Vetturi
Banca Popolare di Sondrio Marco Tempra
Anna Fumasoni
Elisa Guglielmana
Luca Fioletti
Giampaolo Mura

Banca C.R. Asti Paola De Zordi
Alessio Vessoso
Paolo Cerrato

Banca Carige Alessandra Ravera

Crédit Agricole Italia	Daniele Andrisani Maria Libera Granatiero Carmine De Bellis
La Cassa di Ravenna	Eleonora Baglioni Alessandro Cela
Mediobanca	Alessandro Campanini Gaetano Di Luca
Banca Passadore	Francesco Sbarile Maurizio Ceragno
Dexia Crediop	Marco Pavonio Pasquale Tedesco



*Hanno inoltre
collaborato alla
Rilevazione:*

Banco BPM	Chiara Carezzi
Crédit Agricole Italia	Cesare Zuppa
Mediobanca	Gianluca Bitossi Coronedi
Cassa Centrale Raiffeisen dell'Alto Adige	Ivo Martinolli
Cassa Centrale Banca	Lucio Pozzi
Banca di Piacenza	Mauro Accornero
ICCREA Banca	Giovanni Gallucci

Presentazione

La “Rilevazione sull’IT nel settore bancario italiano”, curata da CIPA (Convenzione Interbancaria per l’Automazione) e ABI (Associazione Bancaria Italiana), offre ogni anno un contributo di riflessione sugli aspetti economici, organizzativi e tecnologici connessi con l’utilizzo dell’*Information and Communication Technology* nel settore bancario. Oltre che agli operatori bancari – ai quali vuole fornire elementi di confronto e di riferimento per le valutazioni funzionali alle scelte in ambito informatico – l’indagine si rivolge a tutti coloro che, a vario titolo, sono interessati a conoscere l’evoluzione dell’IT nel settore creditizio.

La Rilevazione si articola in due distinte indagini.

La prima, dedicata all’esame dei profili economici e organizzativi dell’IT, analizza l’andamento e la ripartizione dei costi IT, le principali finalità della spesa informatica, l’assetto organizzativo e le modalità di *sourcing*, la composizione e le caratteristiche del personale IT.

La seconda, focalizzata ogni anno su una specifica tematica, è riservata ai profili tecnologici e di sicurezza ed è rivolta all’analisi delle scelte IT in materia di metodologie, strumenti e tecnologie innovative, utilizzati nel contatto con la clientela, a supporto dei processi interni e all’esame dei connessi aspetti di sicurezza informatica.

La presente edizione della Rilevazione tecnologica affronta il tema dell’Intelligenza Artificiale (AI) nel mondo bancario, con l’obiettivo di verificarne lo stato dell’arte ed esplorare la strategia delle banche nell’età algoritmica, verso una “*AI responsabile*”, in uno scenario in rapida evoluzione, sempre più dinamico e competitivo. L’indagine analizza poi l’impatto delle tecnologie afferenti al campo dell’AI che si estende, oltre che ai processi bancari e all’organizzazione interna, anche alle modalità lavorative. Infine, vengono indagati gli ambiti di applicazione dei paradigmi dell’AI in banca, declinati rispetto alle principali tecnologie e tecniche a supporto.

La Rilevazione viene completata dalla sezione dedicata al monitoraggio dei principali *trend* tecnologici di interesse per il settore bancario, introdotta dall’edizione 2018.

I rapporti delle indagini sono disponibili sui siti Internet della CIPA (www.cipa.it) e dell’ABI (www.abi.it).

La Presidenza della CIPA e la Direzione Generale dell’ABI esprimono apprezzamento per il contributo fornito dai gruppi bancari e dalle banche partecipanti alla Rilevazione e ringraziano i componenti del gruppo di lavoro, che ha condotto l’indagine e redatto il presente rapporto.

IL PRESIDENTE DELLA CIPA

Ebe BULTRINI

IL DIRETTORE GENERALE DELL’ABI

Giovanni SABATINI

Sommario

Sintesi dei risultati dell'indagine	1
Caratteristiche del campione	5
Capitolo 1. Strategia di adozione dell'Intelligenza Artificiale (AI)	9
1.1 L'Intelligenza Artificiale e le banche: un quadro introduttivo	9
1.2 Il percorso di adozione dell'Intelligenza Artificiale	11
1.3 Principali benefici, criticità e <i>driver</i> dell'AI.....	18
Capitolo 2. Profili organizzativi	27
2.1 L'organizzazione interna per l'Intelligenza Artificiale	27
2.2 Il ricorso a <i>partner</i> tecnologici	29
2.3 Le competenze per l'AI.....	32
Capitolo 3. Profili tecnologici	37
3.1 L'utilizzo di soluzioni basate sull'AI: " <i>as is</i> " e " <i>to be</i> "	37
3.2 Gli algoritmi a supporto dell'AI	45
3.3 L'utilizzo di hardware ottimizzato	52
Capitolo 4. Monitoraggio dei <i>trend</i> tecnologici	57
4.1 Assetti IT per lo sviluppo applicativo	57
4.2 <i>Data Center</i> e <i>Cloud Computing</i>	64
4.3 Fasi del ciclo di vita dei servizi tecnologici	67
Capitolo 5. Note metodologiche	87
5.1 Generalità.....	87
5.2 Campione dei partecipanti all'indagine	87

Indice delle figure

Figura 1 – Rappresentatività del campione dei gruppi per totale attivo	5
Figura 2 – Adozione soluzioni AI <i>based</i> attuale e previsionale	12
Figura 3 – Livello di maturità raggiunto nella strategia di adozione dell'AI	12
Figura 4 – Interventi IT AI <i>based</i> rilevanti - durata in mesi.....	13
Figura 5 – Strategia dati per l'Intelligenza Artificiale.....	14
Figura 6 – Utilizzo dell'AI per le macroaree dei processi bancari.....	15
Figura 7 – Utilizzo dell'AI per i singoli processi bancari	16
Figura 8 – <i>Deployment model</i> per processi bancari	17
Figura 9 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - benefici attesi.....	19
Figura 10 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - benefici riscontrati.....	19
Figura 11 – Indicatore di rilevanza dei benefici attesi	20
Figura 12 – Indicatore di rilevanza dei benefici riscontrati	20
Figura 13 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - criticità attese	21
Figura 14 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - criticità riscontrate.....	21
Figura 15 – Indicatore di rilevanza delle criticità attese	22
Figura 16 – Indicatore di rilevanza delle criticità riscontrate	22
Figura 17 – Fattori abilitanti e ostacolanti l'adozione dell'Intelligenza Artificiale	23
Figura 18 – Budget IT per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale	24
Figura 19 – Interventi organizzativi per l'adozione dell'AI	28
Figura 20 – Metodologie di sviluppo per l'AI.....	29
Figura 21 – Modello organizzativo prevalente per interventi IT AI <i>based</i>	29
Figura 22 – Ricorso a <i>partner</i> tecnologici per interventi IT AI <i>based</i>	30
Figura 23 – <i>Partner</i> tecnologico per la realizzazione di interventi AI <i>based</i>	31
Figura 24 – Ruolo del <i>partner</i> tecnologico nella realizzazione di interventi AI <i>based</i>	31
Figura 25 – Ambiti di reperimento delle competenze per l'AI	32
Figura 26 – Competenze chiave per le iniziative AI <i>based</i>	33
Figura 27 – Competenze chiave per le iniziative AI <i>based</i> - punteggio medio.....	33
Figura 28 – Modello organizzativo per le competenze nel campo dell'AI	34
Figura 29 – Livello di utilizzo delle soluzioni AI <i>based</i> nei principali ambiti	40
Figura 30 – Tecnologie e applicazioni specifiche AI <i>based</i> nei principali ambiti di utilizzo.....	41
Figura 31 – Livello di utilizzo di soluzioni AI <i>based</i> a supporto del <i>Fraud Management</i>	42
Figura 32 – Tecnologie e applicazioni specifiche AI <i>based</i> per il <i>Fraud Management</i>	43
Figura 33 – Livello di utilizzo di soluzioni AI <i>based</i> a supporto della <i>Cyber Security</i>	43
Figura 34 – Tecnologie e applicazioni specifiche AI <i>based</i> per la <i>Cyber Security</i>	44
Figura 35 – Livello di utilizzo di soluzioni AI <i>based</i> nelle aree della <i>Cyber Security</i>	44
Figura 36 – Indicatori dell'utilizzo di soluzioni AI <i>based</i> nelle aree della <i>Cyber Security</i>	45
Figura 37 – Livello di utilizzo delle metodologie di addestramento.....	48
Figura 38 – Utilizzo delle metodologie di addestramento - <i>trend</i>	48

Figura 39 – Livello di utilizzo degli algoritmi bioispirati	50
Figura 40 – Utilizzo degli algoritmi bioispirati - <i>trend</i>	50
Figura 41 – Livello di utilizzo degli algoritmi di <i>Automated Reasoning</i>	51
Figura 42 – Utilizzo degli algoritmi di <i>Automated Reasoning</i> - <i>trend</i>	51
Figura 43 – Livello di utilizzo di unità di elaborazione hardware ottimizzate per l'AI	52
Figura 44 – Utilizzo di unità di elaborazione hardware ottimizzate per l'AI - <i>trend</i>	52
Figura 45 – Assetto IT per il processo di sviluppo applicativo	58
Figura 46 – Assetto IT per il processo di sviluppo applicativo - confronto 2018-2020.....	58
Figura 47 – Modelli architetturali applicativi	60
Figura 48 – Modelli architetturali applicativi - confronto 2018-2020	60
Figura 49 – Adozione <i>Technical Reference Model</i>	61
Figura 50 – Adozione <i>Technical Reference Model</i> - confronto 2018-2020.....	61
Figura 51 – Livello di utilizzo delle principali metodologie di sviluppo	62
Figura 52 – Livello di utilizzo principali metodologie di sviluppo - confronto 2018-2020...	63
Figura 53 – <i>Data Center</i> - situazione attuale e previsione.....	65
Figura 54 – Servizi <i>cloud</i> forniti da <i>service provider</i> - situazione attuale e previsione.....	67
Figura 55 – Accesso e sicurezza - 2020	68
Figura 56 – Accesso e sicurezza - <i>top trends</i> 2018-2020	69
Figura 57 – Accesso e sicurezza - confronto 2018-2020.....	70
Figura 58 – Piattaforma applicativa - 2020	71
Figura 59 – Piattaforma applicativa - <i>top trends</i> 2018-2020	72
Figura 60 – Piattaforma applicativa - confronto 2018-2020.....	73
Figura 61 – Dati - 2020	74
Figura 62 – Dati - <i>top trends</i> 2018-2020	75
Figura 63 – Dati - confronto 2018-2020.....	76
Figura 64 – Architettura applicativa e supporto allo sviluppo - 2020	77
Figura 65 – Architettura applicativa e supporto allo sviluppo - <i>top trends</i> 2018-2020.....	78
Figura 66 – Architettura applicativa e supporto allo sviluppo - confronto 2018-2020	79
Figura 67 – Supporto alla pianificazione e gestione - 2020	80
Figura 68 – Supporto alla pianificazione e gestione - <i>top trends</i> 2018-2020	81
Figura 69 – Supporto alla pianificazione e gestione - confronto 2018-2020.....	82
Figura 70 – Tecnologie innovative a impatto trasversale - 2020.....	83
Figura 71 – Tecnologie innovative a impatto trasversale - <i>top trends</i> 2018-2020.....	84
Figura 72 – Tecnologie innovative a impatto trasversale - confronto 2018-2020	85

Sintesi dei risultati dell'indagine

La “Rilevazione sull’IT nel settore bancario italiano – Profili tecnologici e di sicurezza” affronta, in questa edizione, il tema dell’Intelligenza Artificiale (AI) in banca e include l’approfondimento sui principali *trend* tecnologici di interesse per il mondo bancario, introdotto dall’edizione 2018.

Negli ultimi anni si è assistito a un rinnovato interesse verso la disciplina dell’AI, grazie alla crescita esponenziale della potenza di calcolo e della notevole quantità di dati disponibili, che costituiscono fattori determinanti per l’applicabilità dell’Intelligenza Artificiale. Tale attenzione è stata recentemente confermata anche a livello istituzionale attraverso la proposta di regolamento “*Artificial Intelligence Act*”, formulata dalla Commissione europea, in cui vengono presentate diverse misure di tutela da adottare per lo sviluppo, l’immissione sul mercato e l’utilizzo di sistemi di Intelligenza Artificiale nei vari settori, con particolare interesse per quelli ad alto impatto, tra cui il settore finanziario.

Il mondo bancario, che dispone di enormi moli di dati ad alto potenziale informativo, si configura come ambito di rilievo per una proficua introduzione dei principi e dei metodi dell’AI.

Il campione della Rilevazione è costituito da 21 gruppi bancari, che rappresentano il 94% del totale dell’attivo del settore bancario italiano, e da quattro banche singole.

Il rapporto si apre con un breve quadro introduttivo sull’evoluzione “storica” dell’Intelligenza Artificiale, che presenta il tema e ne fornisce alcune definizioni, mentre un *focus* su uno specifico argomento e una infografica che sintetizza i dati salienti delle analisi concludono ognuno dei tre capitoli dedicati all’AI.

In merito alla presenza attuale e prospettica di soluzioni basate sull’Intelligenza Artificiale nel settore bancario, al 2020 oltre la metà dei rispondenti ha effettivamente adottato l’Intelligenza Artificiale e nel triennio 2021-2023 è previsto un *trend* in aumento. Prendendo in esame le tempistiche per la realizzazione di una soluzione AI *based ad hoc* e l’adozione e configurazione di soluzioni di mercato, in media occorrono, rispettivamente, 9 e 6,9 mesi.

Per quanto concerne la strategia dati per l’AI, dieci rispondenti la definiscono in base al singolo progetto e sei sulla base di un modello teorico *ad hoc* (“*AI Ladder*”).

L’adozione dell’Intelligenza Artificiale nelle aree funzionali dei processi bancari, classificati secondo la tassonomia ABI Lab, prevale nell’area “Processi di *marketing*, commerciali e *customer service*”, seguita da “Processi di *Operations*”; fra i singoli processi emergono “Gestione della sicurezza”, seguito da “*Customer service*”, “Gestione dei canali di contatto con la clientela” e, in relazione al *trend* previsionale, si distingue “Servizi bancari tipici” per il maggiore incremento.

Tra i benefici più rilevanti connessi con l’adozione dell’AI, prevalgono il miglioramento dell’efficienza interna e verso il cliente e della *Cyber Security*. Quanto alle criticità attese, spiccano “Complessità di realizzazione”, “Competenze interne” e “Tempi di realizzazione”, mentre fra quelle riscontrate emergono “Complessità di realizzazione”, “Impatto sui processi esistenti” e “Qualità dei dati disponibili”.

Per quanto riguarda i fattori abilitanti per l’adozione dell’AI, oltre il 60% del campione segnala “*Commitment del management*”, “Strategia aziendale” e “Competenza e proattività dei fornitori”,

mentre circa la metà del campione considera ostacolanti “Livello di complessità della tecnologia”, “Formazione del personale non IT” e “Reperimento degli *skill*”. Con riferimento al *Budget* IT dedicato all’AI, la percentuale media per il 2020 si attesta all’1,3% e sale al 2% nella previsione per il 2021.

In relazione agli aspetti riguardanti l’assetto organizzativo, il personale e gli adeguamenti IT intrapresi dalle banche al 2020, gli interventi già attuati dal 30% circa dei rispondenti riguardano la revisione delle strutture e dei processi IT, l’ampliamento delle competenze e l’adeguamento dell’architettura applicativa. Più del 70% delle banche prevede di effettuare nel triennio 2021-2023 interventi di formazione IT, adeguamenti dell’architettura applicativa, dell’architettura dati e dei presidi per la *Cyber Security*. Inoltre, oltre il 2023, circa il 45% del campione indica, quali interventi più ricorrenti, la revisione di strutture e processi di *business* e IT e l’assunzione di personale specializzato. Infine, emerge un sostanziale equilibrio fra gli approcci IT *driven* e *business driven*, che determina l’affermazione del modello cooperativo.

In merito al ricorso a *partner* tecnologici, dieci rispondenti realizzano gli interventi in proprio anche avvalendosi di fornitori esterni, nove si affidano al fornitore e tre all’*outsourcer*. Le tipologie di *partner* più ricorrenti sono, per l’ambito applicativo, fornitori specializzati nel settore, società di consulenza ICT e *global vendor*, mentre per quello infrastrutturale prevale *global vendor*, seguito da società di consulenza ICT e fornitore specializzato nel settore.

Considerando il tema delle competenze, circa il 70% del campione ricorre a competenze interne e società di consulenza. Gli ambiti di competenza più richiesti risultano “*Machine Learning*” e “*Data Science*”, seguiti da “*Big Data*”, “*AI Architecture Engineering*”, “*Business Intelligence*”, “*AI System Engineering*” e “*Data Engineering*”.

Con riguardo ai paradigmi organizzativi per l’allocazione delle competenze interne, sono stati esaminati i modelli: “Centralizzato”, caratterizzato da una funzione accentrata a supporto delle diverse unità di *business*; “Distribuito”, con *team ad hoc* collocati nelle unità di *business* interessate; “Ibrido”, che consiste in una sintesi dei due modelli precedenti. Quasi un terzo delle banche indica i modelli “Ibrido” e “Centralizzato”, un quinto adotta il “Distribuito”, mentre un decimo organizza le competenze in base al progetto.

Con riferimento alle tecnologie e applicazioni specifiche nel campo dell’AI, descritte nel Capitolo 3, emerge che quelle utilizzate dal maggior numero di banche sono “*Machine Learning*”, “NLP testuale” e “*Chatbot/virtual agents*”.

I principali ambiti di adozione di tali tecnologie e applicazioni sono “*Contact Center/Customer Service*”, “Credito” e “Supporto alle *Operations*”, indicati da circa metà del campione. La previsione per il triennio 2021-2023 mostra un evidente fermento in tutte le aree e, in particolare, ai livelli Alto e Medio, in “Credito”, “*Contact Center/Customer Service*”, segnalate da circa i due terzi del campione, seguite da “*Help Desk* interno”, “Gestione rischi” e “Antiriciclaggio”, indicate da più della metà dei rispondenti.

L’approfondimento dedicato al “*Fraud Management*” mostra che più dei due terzi del campione utilizza attualmente soluzioni basate sull’Intelligenza Artificiale per il monitoraggio delle transazioni e meno di un terzo indica le attività di investigazione, *reporting* e autenticazione, mentre nel triennio 2021-2023 il ricorso all’AI è destinato a crescere notevolmente. Le tecnologie più utilizzate in tale contesto sono “*Machine Learning*”, seguita da “Sistemi esperti”.

Per la “*Cyber Security*”, l’AI trova attualmente applicazione negli ambiti “Monitoraggio e rilevazione degli eventi” e “Analisi delle minacce interne/esterne”, segnalati da circa metà del campione, seguiti da “*Cyber Threat Intelligence*”, indicato da un terzo delle banche, mentre nella previsione per il triennio 2021-2023 si evidenzia un generale *trend* in aumento. Le tecnologie più utilizzate sono “*Machine Learning*”, “Sistemi esperti” e “*Automated Reasoning*”. Un’ulteriore analisi basata sulla classificazione delle attività della “*Cyber Security*” nelle aree “*Prediction*”, “*Detection*” e

“Response” mostra che attualmente più della metà dei rispondenti utilizza l’AI per la “Detection”, più di un terzo per la “Prediction” e meno di un quarto per la “Response”; viene inoltre confermato, nel triennio 2021-2023 il trend in aumento per l’adozione dell’Intelligenza Artificiale nel comparto della sicurezza informatica.

Nel campo dell’AI, caratterizzato da approcci al ragionamento di tipo induttivo, deduttivo e abduttivo, il ruolo centrale rivestito dalla classe degli algoritmi di “Machine Learning” viene analizzato in relazione alle tipologie di addestramento in uso presso il settore bancario italiano. L’addestramento “Supervised” è utilizzato dall’85% delle banche, seguito da quello “Unsupervised”, adottato nel 65% dei casi e dallo “Statistical Inference Learning”, indicato dal 35% del campione. Il trend previsionale per il triennio 2021-2023 mostra un aumento del ricorso alle tipologie “Supervised” e “Unsupervised”.

Quanto all’insieme degli algoritmi bioispirati, si riscontra un utilizzo a livello Basso da parte del 28% dei rispondenti degli “Algoritmi genetici” e del 6% per “Artificial Immune Systems”. Nel triennio 2021-2023, meno di un terzo delle banche indica in aumento l’uso di tutti gli algoritmi bioispirati.

Con riferimento al ragionamento automatico, si rileva un utilizzo più significativo rispetto al caso precedente. Nello specifico, gli algoritmi di “Ragionamento su ontologia”, “Knowledge Graphs” e “Risolutori MAX-SAT” sono indicati rispettivamente dal 39, dal 28 e dal 6% del campione. Per quanto riguarda la previsione per il triennio 2021-2023, più di un terzo dei rispondenti segnala l’incremento dell’utilizzo di “Knowledge Graphs” e “Ragionamento su ontologia”, mentre il 15% del campione indica in aumento l’uso di “Risolutori MAX-SAT”.

Soluzioni tecnologiche quali “General Purpose GPU”, “Tensor Processing Unit”, “Quantum Computing” possono supportare efficacemente gli intensi carichi elaborativi generati dall’Intelligenza Artificiale. Il 42% del campione ricorre all’utilizzo di unità di elaborazione hardware ottimizzate per l’AI e il 53% indica un trend previsionale in aumento per il triennio 2021-2023.

Monitoraggio dei trend tecnologici

La seconda parte della Rilevazione è dedicata ad un’analisi annuale sull’IT delle banche volta a fornire un quadro dei servizi tecnologici in uso, di quelli emergenti e di quelli obsoleti, e contiene un raffronto fra i risultati delle analisi relative al triennio 2018-2020.

Nella presente edizione vengono presi in esame anche aspetti relativi all’evoluzione del “Data Center” e all’adozione del “Cloud Computing” nel settore bancario italiano.

In merito alle modalità di rilascio delle applicazioni, emerge che nel 2020 l’IT bimodale risulta già indicata da oltre i due terzi dei rispondenti e nel triennio 2021-2023 viene segnalata da ulteriori due banche.

Tra i modelli architetturali applicativi più ricorrenti, si confermano “Architettura Legacy” e la “Service Oriented Architecture (SOA)”, mentre “Architettura a microsistemi (MSA)” è ancora scarsamente diffusa.

L’adozione di un “Technical Reference Model (TRM)” viene segnalata da sette rispondenti come modello di riferimento per le tecnologie impiegate nei progetti IT, da sei per la gestione del ciclo di vita delle tecnologie e da altri quattro in fase di realizzazione.

Con riferimento alle metodologie di sviluppo, emerge una netta prevalenza di quelle tradizionali sulle innovative: l’intero campione utilizza lo sviluppo “Waterfall”, mentre i metodi “Agile” e le metodologie incrementali/evolutive sono indicati rispettivamente da circa il 90% e il 70% dei rispondenti.

L’analisi della configurazione del “Data Center”, effettuata attraverso la valutazione del livello di adozione degli assetti comunemente proposti dai vendor, evidenzia che “Data Center tradizionale” e “Infrastruttura a sistemi integrati” sono i modelli maggiormente utilizzati sia nella situazione

attuale, sia a lungo termine, seguiti da “*Cloud-native Infrastructure*” a partire dal triennio 2021-2023.

Per quanto riguarda il ricorso al “*Cloud Computing*” di *service provider*, l’analisi del posizionamento strategico delle banche è stata effettuata valutando il livello di adozione dei principali *cloud service model*. In merito ai servizi *core*, tale ricorso risulta crescente nel tempo per tutti i *service model* e in particolare per “SaaS” e “PaaS” oltre il 2023, in cui più di tre quarti del campione intende avvalersi di tutti i *service model*; considerando i servizi non *core*, già dalla situazione attuale emerge una maggiore adozione del “*Cloud Computing*” e, oltre il 2023, più dell’80% indica l’utilizzo di tutti i *service model*.

Conclude la seconda parte della Rilevazione un’analisi del ciclo di vita dei servizi tecnologici nel settore bancario, suddivisi per ambito in elenchi non esaustivi, rapportata anche al triennio 2018-2020. Le fasi del ciclo di vita prese in considerazione sono “in uso stabile”, “in uso in crescita” e “in uso in evoluzione”, in seguito definite “uso effettivo”, insieme a “valutazione/sperimentazione”, “in uso in diminuzione” e “non in uso/in dismissione”.

Il primo degli ambiti esaminati è “Accesso e sicurezza”, per il quale si rileva un certo fermento evolutivo. Infatti, le fasi di “uso effettivo” sono indicate da almeno la metà del campione per tutti i servizi tecnologici. “*Security Information and Events Management*”, “*Identity and Access Management Systems (IAM)*” e “*IT Risk Management Solutions*” sono i servizi tecnologici maggiormente utilizzati nel triennio di riferimento.

In merito all’ambito “Piattaforma applicativa”, considerando le fasi di “uso effettivo”, al 2020 spiccano i servizi tecnologici “*Retail Core Banking*”, “*CRM (Customer Relationship Management)*” e “*Collaboration and Unified Communications*”. Per ogni anno del triennio 2018-2020 i servizi “*CRM (Customer Relationship Management)*”, “*Contact Center Systems*” e “*Retail Core Banking*” risultano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati.

Per l’ambito “Dati”, le tecnologie maggiormente consolidate sono “*RDBMS (Relational Database Management System)*”, seguita da “*Data Ingestion Tools*”, “*Data Storage*”, “*Business Intelligence*” e “*Enterprise Information Archiving*”. In merito alle fasi di “uso effettivo”, “*Business Intelligence*”, “*Data Protection Tools*” e “*Data Storage*” figurano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio di riferimento.

Considerando l’ambito “Architettura applicativa e supporto allo sviluppo”, per la fase di “uso stabile” spiccano “*SOA Suite*”, “*Enterprise Integration Platforms*” e “*Business Process Management Suites*”. Con riferimento alle fasi di “uso effettivo”, “*Application Performance Monitoring Suites*” e “*Application Test Automation*” risultano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio 2018-2020.

L’ambito “Supporto alla pianificazione e gestione” è caratterizzato dalla fase di “uso stabile”, in particolare per “*Remote Management Platforms*”, “*Desktop management Software*” e “*ITSM Solutions*”. Considerando le fasi di “uso effettivo”, “*Desktop Management Software*”, “*Log Management Solutions*” e “*Monitoring and Performance Tools*” sono tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio di riferimento.

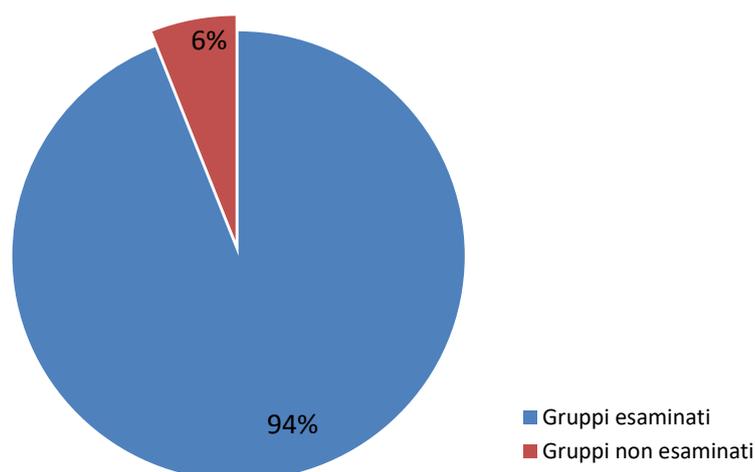
Infine, l’indagine analizza l’ambito “Tecnologie innovative a impatto trasversale”, nel quale prevale complessivamente la fase di “valutazione/sperimentazione”, seguita da quella connotata dall’uso in crescita. Le tecnologie più utilizzate sono “*OpenAPI*” e “*Robot Process Automation (RPA)*”, seguite da “*Intelligenza Artificiale*”, “*Machine Learning*” e “*Riconoscimento biometrico*”. In merito alle fasi di “uso effettivo”, “*Robot Process Automation (RPA)*”, “*OpenAPI*”, “*Riconoscimento biometrico*” e “*Intelligenza Artificiale*” figurano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio 2018-2020.

Caratteristiche del campione

La “Rilevazione sull’IT nel settore bancario italiano – Profili tecnologici e di sicurezza” affronta, in questa edizione, il tema dell’Intelligenza Artificiale in banca e presenta l’approfondimento sui principali *trend* tecnologici di interesse per il mondo bancario, introdotto dall’edizione 2018.

Il campione è costituito da 21 gruppi bancari e da quattro banche singole, denominati nel seguito rispondenti o banche, elencati nel par. 5.2. I gruppi bancari partecipanti alla Rilevazione rappresentano il 94% del totale dell’attivo del settore bancario¹ (Figura 1).

Figura 1 – Rappresentatività del campione dei gruppi per totale attivo



Dal punto di vista dell’operatività bancaria, calcolata sulla base del margine di intermediazione², la maggior parte dei gruppi svolge prevalentemente attività di *retail banking*, seguita da *corporate and investment banking*, *private banking* e altre forme di operatività residuali³.

¹ Il totale attivo considerato al 31.12.2020 fa riferimento al gruppo bancario, comprensivo di tutte le sue componenti (bancarie e non bancarie) soggette a normativa prudenziale (es. banche, società strumentali, società finanziarie, SIM, filiali estere).

² Riferito al perimetro CIPA (cfr. par. 5.2).

³ Es. finanza, *asset liability management*, tesoreria, servizi per enti pubblici.

Parte prima



L'Intelligenza Artificiale in banca

Capitolo 1. Strategia di adozione dell'Intelligenza Artificiale (AI)

1.1 L'Intelligenza Artificiale e le banche: un quadro introduttivo

Identificare una definizione universale di Intelligenza Artificiale è una questione di non facile soluzione: la disciplina stessa, come anche gli studi a essa dedicati, sono stati soggetti a molteplici approcci e interpretazioni che ne hanno profondamente modificato il senso e le caratteristiche nel tempo.

Il campo di ricerca sull'AI nasce ufficialmente a metà degli anni Cinquanta, quando un gruppo di ricercatori statunitensi si riunì per il primo *workshop* sull'AI organizzato da John McCarthy, il *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, in cui si discussero alcuni temi fondamentali quali le reti neurali, la teoria della computabilità e l'elaborazione del linguaggio naturale.

Nell'occasione fu introdotto per la prima volta il termine "Intelligenza Artificiale" e fu creata una comunità di ricerca autonoma, svincolata dalla già nota "cibernetica", con l'obiettivo di costruire "macchine intelligenti", capaci di simulare ogni aspetto dell'intelligenza umana. Tuttavia, molte idee che hanno contribuito a caratterizzare la disciplina dell'AI già esistevano e, in questo contesto, il contributo più influente nell'ambito dell'informatica è ascrivibile ad Alan Turing, il quale delinea il problema della riconoscibilità dell'intelligenza attraverso il comportamento senza però fornirne né una definizione esplicita, né un'applicazione pratica, bensì una soluzione empirica (*Test di Turing, 1950*).

Nello specifico, Turing introduce un criterio di riconoscibilità attraverso il cosiddetto "gioco dell'imitazione", durante il quale una macchina sostituisce un umano nel rispondere a domande. Il test è superato se la macchina risulta indistinguibile rispetto all'umano che sta imitando. Peraltro, l'indisponibilità al tempo delle risorse computazionali, necessarie a tradurre le teorie di Turing in applicazioni pratiche, non pone in discussione la valenza del suo contributo come ispiratore di tutti gli sforzi successivi nel campo dell'AI.

In letteratura la definizione di AI è stata declinata attraverso il concetto di agente intelligente, come espresso da Stuart Russell e Peter Norvig (2002): "definiamo l'AI come lo studio di agenti che percepiscono il mondo esterno ed eseguono azioni". Un contributo più recente dell'Università di Stanford recita:

INTELLIGENZA ARTIFICIALE – Una definizione accademica

"L'Intelligenza Artificiale è una scienza e un insieme di tecnologie computazionali ispirate al modo in cui le persone usano il loro sistema nervoso per percepire, apprendere, ragionare e agire. Si evidenzia comunque che in genere queste tecnologie operano in modo molto diverso da come funziona il sistema nervoso umano a cui si ispirano".

*Artificial Intelligence and life in 2030, One-hundred-year study on Artificial Intelligence
Stanford University - 2016*

Negli ultimi anni si è assistito a un rinnovato interesse verso la disciplina dell'AI, grazie alla crescita vertiginosa della mole di dati disponibili e agli sviluppi tecnologici correlati (es. ecosistema dei *Big Data*), che costituiscono fattori determinanti per l'applicabilità dell'Intelligenza Artificiale. Similmente, la continua crescita esponenziale della potenza di calcolo dei computer ha permesso il conseguimento di nuove sinergie in cui le macchine supportano l'intelligenza umana, principalmente in termini di efficacia ed efficienza.

Gran parte della crescita delle applicazioni basate sull'Intelligenza Artificiale è dovuta inoltre ai recenti sviluppi nel campo del *Machine Learning*, area fondamentale dell'AI che permette di realizzare, attraverso l'apprendimento dai dati e dall'esperienza, sistemi in grado di migliorare le proprie prestazioni nel compiere determinate attività, senza essere stati appositamente programmati.

Il settore bancario, che dispone di enormi moli di dati ad alto potenziale informativo, si configura come un ambito di notevole interesse per l'introduzione dei principi e dei metodi dell'AI. Più specificamente, tale patrimonio informativo permette agli istituti bancari di progettare, sviluppare e realizzare un'offerta di servizi sempre più evoluti e personalizzati per i propri clienti, ottenendo maggior valore dai dati.

Un'ulteriore e più attuale definizione, che sintetizza la dicotomia tra principali ambiti di applicazione dell'AI e sistemi fisici e digitali che la implementano, è stata formalizzata dalla Commissione europea:

INTELLIGENZA ARTIFICIALE – Una definizione istituzionale

“Sistemi software (ed eventualmente hardware) progettati dall'uomo che, dato un obiettivo complesso, agiscono nella dimensione fisica o digitale percependo il proprio ambiente attraverso l'acquisizione di dati, interpretando i dati strutturati o non strutturati raccolti, ragionando sulla conoscenza o elaborando le informazioni derivate da questi dati e decidendo le migliori azioni da intraprendere per raggiungere l'obiettivo dato. I sistemi di AI possono usare regole simboliche, o apprendere un modello numerico, e possono anche adattare il loro comportamento analizzando gli effetti che le loro azioni precedenti hanno avuto sull'ambiente.

Come disciplina scientifica, l'AI comprende diversi approcci e diverse tecniche, come l'apprendimento automatico (di cui *deep learning* e apprendimento per rinforzo sono esempi specifici), il ragionamento automatico (che include la pianificazione, la programmazione, la rappresentazione delle conoscenze e il ragionamento, la ricerca e l'ottimizzazione) e la robotica (che comprende il controllo, la percezione, i sensori e gli attuatori e l'integrazione di tutte le altre tecniche nei sistemi fisici cibernetici)”.

*Una definizione di AI: principali capacità e discipline scientifiche
Commissione europea - Gruppo di esperti ad alto livello sull'Intelligenza Artificiale - 2018*

A conclusione di questa breve introduzione, la figura seguente mostra i principali eventi che hanno modificato nel tempo la percezione dell'Intelligenza Artificiale, dalla nascita delle prime teorie in ambito accademico fino a portare l'AI e le sue applicazioni, attraverso l'evoluzione tecnologica, all'attenzione delle pubbliche amministrazioni, delle imprese e dei cittadini.



1.2 Il percorso di adozione dell'Intelligenza Artificiale

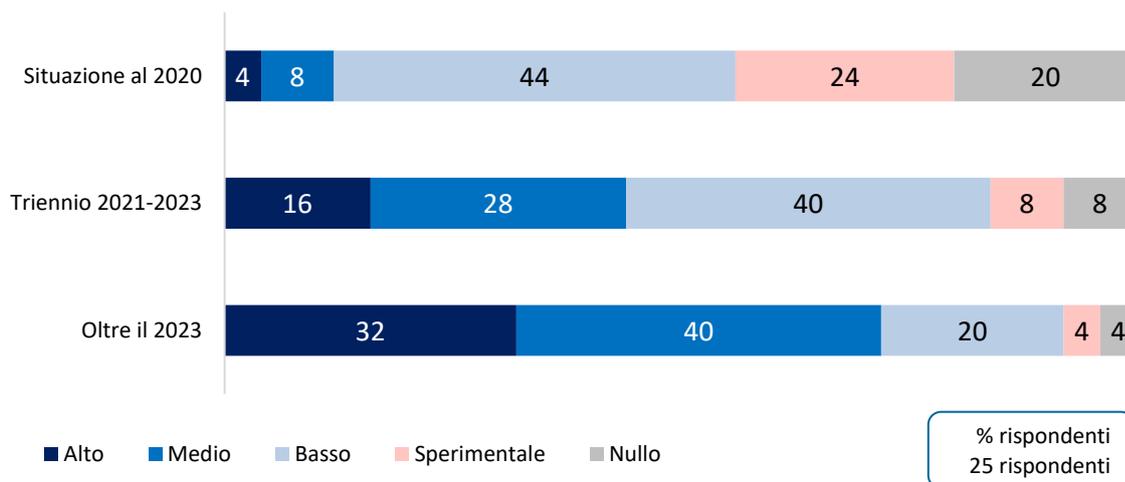
In questo paragrafo viene inizialmente esaminata la presenza attuale e prospettica di soluzioni basate sull'Intelligenza Artificiale nel settore bancario italiano, anche con riferimento al livello di maturità raggiunto.

Viene quindi illustrato l'impegno in termini di tempo degli interventi IT che prevedono il ricorso all'Intelligenza Artificiale e fornita una valutazione del livello di utilizzo dei dati a supporto delle iniziative correlate.

Infine, viene analizzato il grado di impatto dell'adozione dell'Intelligenza Artificiale sui processi bancari. Tale analisi è stata condotta da due diverse prospettive, attraverso la categorizzazione in aree funzionali e la focalizzazione sul *deployment model* dei singoli processi.

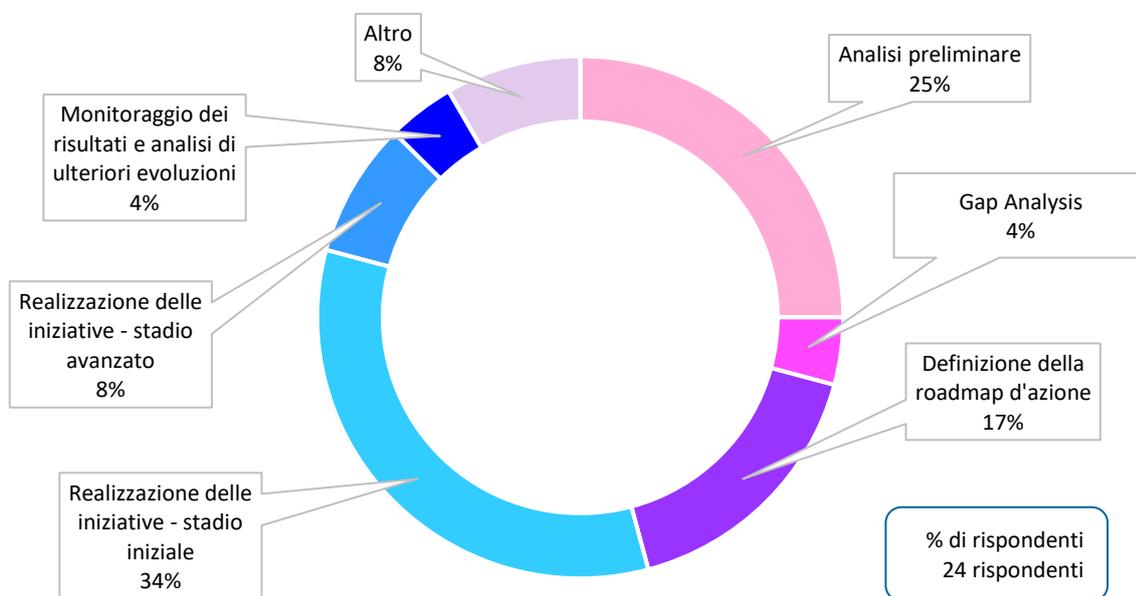
Al 2020 il 56% dei rispondenti ha effettivamente adottato soluzioni di Intelligenza Artificiale, principalmente a livello Basso, e il 24% del campione indica di trovarsi in una fase di sperimentazione. Nel triennio 2021-2023 aumenta il ricorso a soluzioni basate sull'AI: i rispondenti che segnalano i livelli Alto e Medio passano dal 12% al 44%, mentre a livello Basso l'utilizzo risulta pressoché stabile; le banche che sperimentano o non utilizzano l'Intelligenza Artificiale si riducono dal 44% al 16%; infine, oltre il 2023, l'utilizzo ai livelli Alto e Medio è manifestato dal 72% del campione e soltanto un rispondente non prevede l'adozione dell'Intelligenza Artificiale a lungo termine (Figura 2).

Figura 2 – Adozione soluzioni AI based attuale e previsionale



L’analisi del percorso strategico prosegue attraverso l’individuazione della fase che rappresenta il livello di maturità raggiunto, in relazione alla realizzazione della strategia complessiva di adozione dell’AI da parte delle banche. Dall’indagine emerge un sostanziale equilibrio tra le fasi propedeutiche (“Analisi preliminare”, “Gap Analysis”, “Definizione della roadmap di azione”) e quelle realizzative (“Stadio iniziale”, “Stadio avanzato” e “Monitoraggio dei risultati e analisi di ulteriori evoluzioni”), che impegnano entrambe il 46% del campione. In particolare, un terzo dei rispondenti segnala la realizzazione delle iniziative a uno stadio iniziale mentre un quarto è impegnato in attività di analisi preliminare. In “Altro” l’8% del campione segnala fasi di valutazione a monte del percorso di adozione (Figura 3).

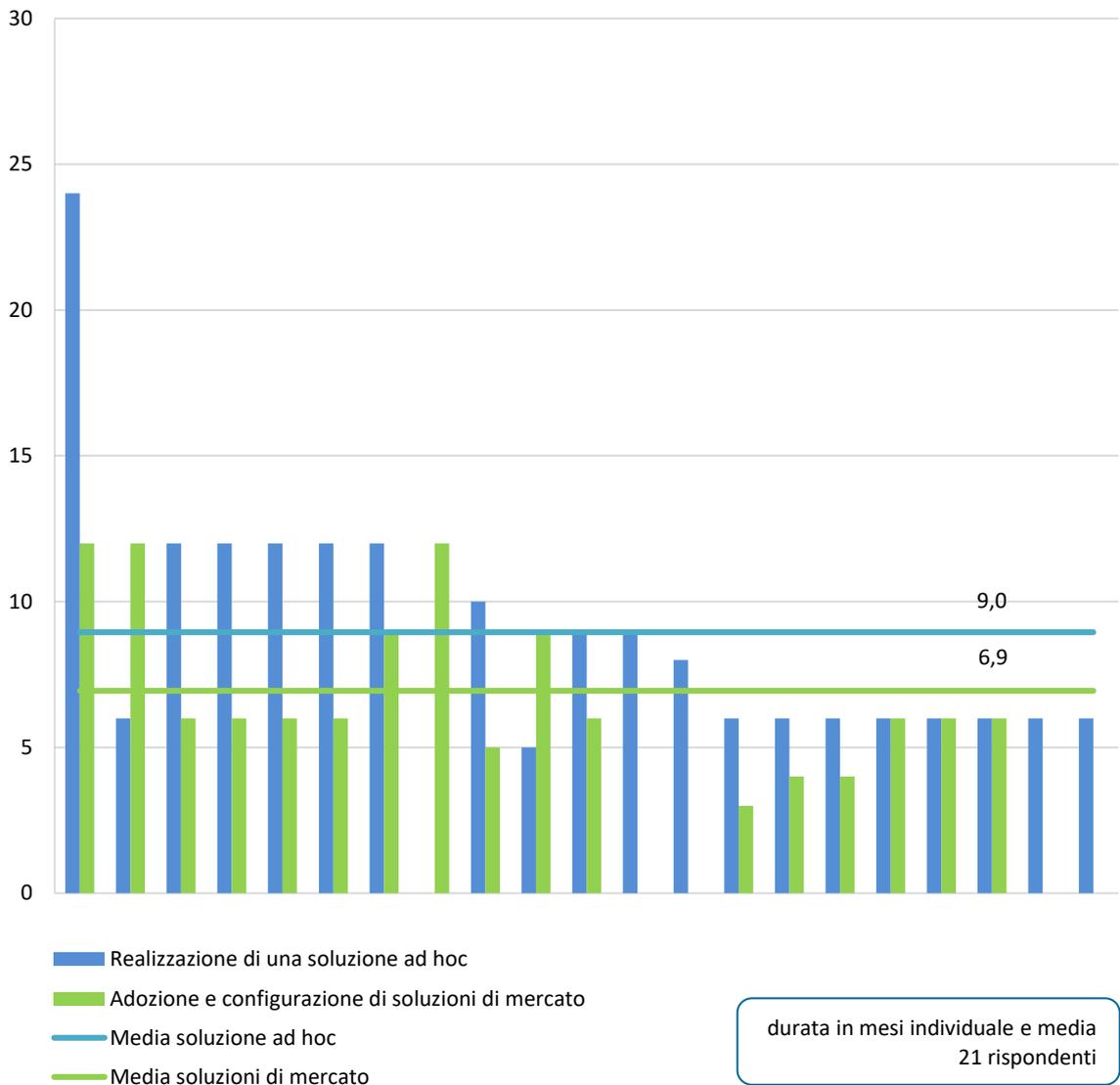
Figura 3 – Livello di maturità raggiunto nella strategia di adozione dell’AI



L’analisi precedente trova completamento nella valutazione del tempo necessario per la realizzazione di un intervento IT di portata rilevante che prevede il ricorso all’Intelligenza Artificiale.

La Figura 4 illustra le posizioni individuali dei 21 rispondenti (al netto dell'esclusione di un *outlier* che ha indicato tempistiche non comparabili con il resto del campione). Prendendo in esame la realizzazione di una soluzione *ad hoc* e l'adozione e configurazione di soluzioni di mercato, in media occorrono, rispettivamente, 9 e 6,9 mesi.

Figura 4 – Interventi IT AI based rilevanti - durata in mesi

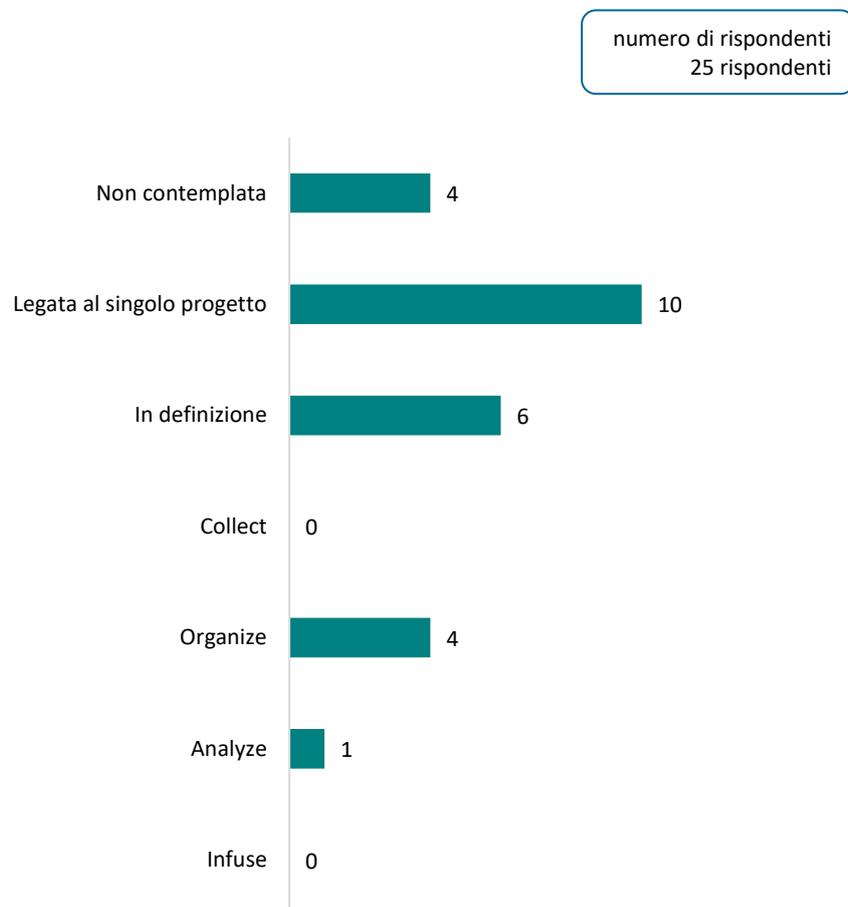


I dati rappresentano una risorsa indispensabile per una proficua adozione dell'Intelligenza Artificiale, come formalizzato dal modello teorico "AI Ladder"⁴, costituito da una scala che porta progressivamente al pieno sfruttamento dei dati "per e con" l'Intelligenza Artificiale. La scala parte dalla fase "Collect", che implica l'introduzione di un processo di raccolta dei dati integrato per l'AI, seguita dalla fase "Organize", rappresentata dalla creazione di una piattaforma per lo sfruttamento dei dati con l'AI, quindi da quella "Analyze", raggiunta quando l'analisi dei dati integrata è estesa all'intero ambito aziendale, e infine dalla fase "Infuse", che integra i tre step precedenti nell'operatività aziendale.

⁴ Modello teorico citato nel Rapporto ABI Lab "L'Intelligenza Artificiale in banca" - ottobre 2019.

Risulta che dei 25 rispondenti quattro non contemplano una strategia dati per l'AI e dieci la predispongono in base al singolo progetto, mentre sei la stanno definendo sulla base del modello descritto. Da ultimo, si nota che quattro banche sono giunte al gradino "Organize" e una ha raggiunto la fase "Analyze" (Figura 5).

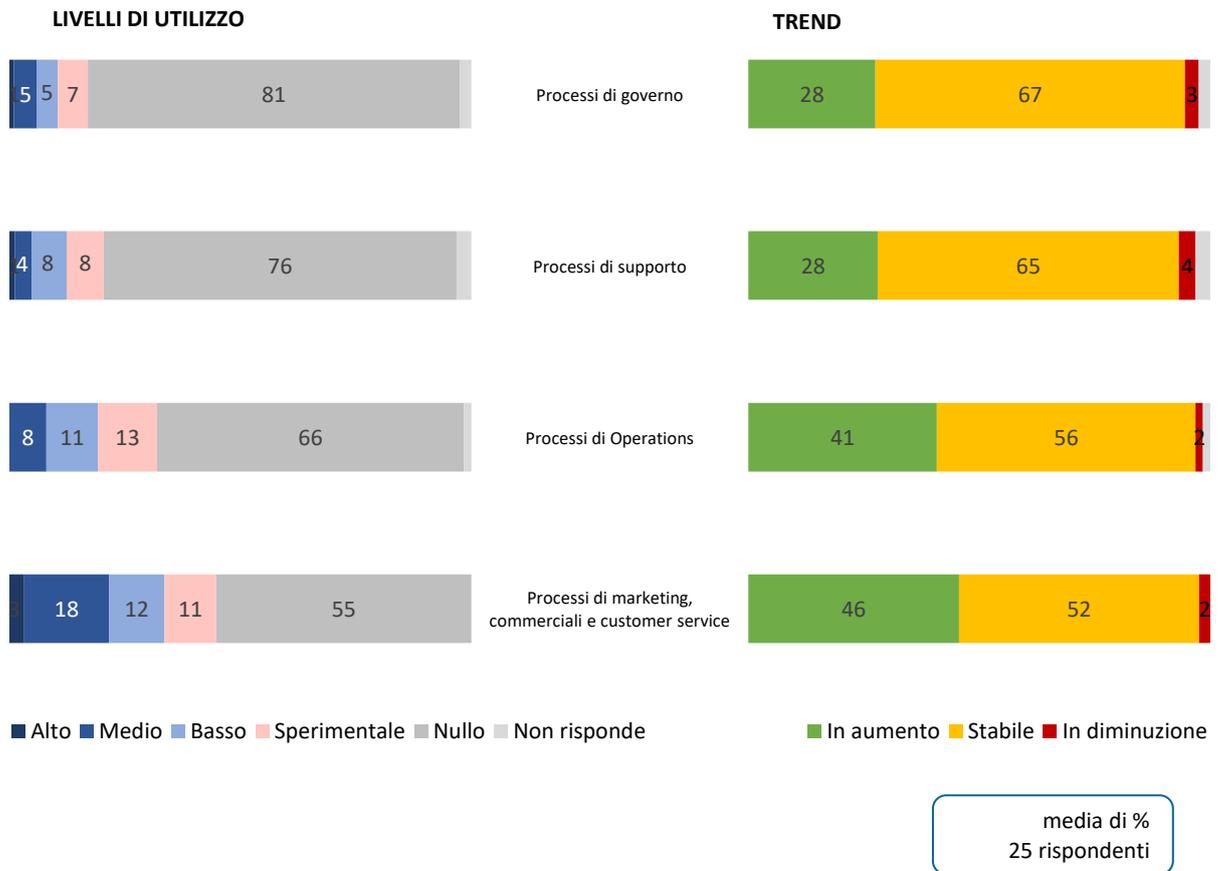
Figura 5 – Strategia dati per l'Intelligenza Artificiale



Il percorso di indagine continua attraverso l'analisi dell'adozione dell'AI nelle aree funzionali dei processi bancari classificati secondo la tassonomia ABI Lab, costituite dai processi di governo, supporto, *Operations* e *marketing*, commerciali e *customer service*.

Come illustrato in Figura 6, il livello di utilizzo al 2020 e il *trend* previsionale mostrano che l'area funzionale "Processi di *marketing*, commerciali e *customer service*" risulta quella maggiormente interessata dall'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, seguita da "Processi di *Operations*". In particolare, in relazione alla prima, l'AI viene utilizzata da un terzo del campione soprattutto ai livelli Alto e Medio e circa la metà delle banche evidenzia un *trend* in aumento.

Figura 6 – Utilizzo dell'AI per le macroaree dei processi bancari



Passando all'esame dei singoli processi, "Gestione della sicurezza" è indicato da 13 rispondenti per un effettivo utilizzo dell'AI, seguito da "Customer service" e "Gestione dei canali di contatto con la clientela" (11 e 10 rispondenti rispettivamente). Per quanto riguarda la sperimentazione, spicca il processo "Customer service" (cinque rispondenti) e, in misura minore, tutti i processi dell'area "Operations", segnalati da tre/quattro rispondenti. Il trend previsionale generalmente riflette l'andamento del livello di utilizzo, ma il processo "Servizi bancari tipici" si distingue per una maggiore accelerazione (Figura 7).

Sotto il profilo tecnologico, è stato analizzato il *deployment model* delle soluzioni AI per i singoli processi bancari. Prevalentemente, le banche non utilizzano architetture basate sul paradigma architetturale del "Cloud Computing", tuttavia, tra i rispondenti che ne segnalano l'adozione, il modello più diffuso è "Private cloud", seguito da "Hybrid cloud", mentre l'utilizzo del modello "Public cloud" risulta marginale (Figura 8).

Figura 7 – Utilizzo dell'AI per i singoli processi bancari

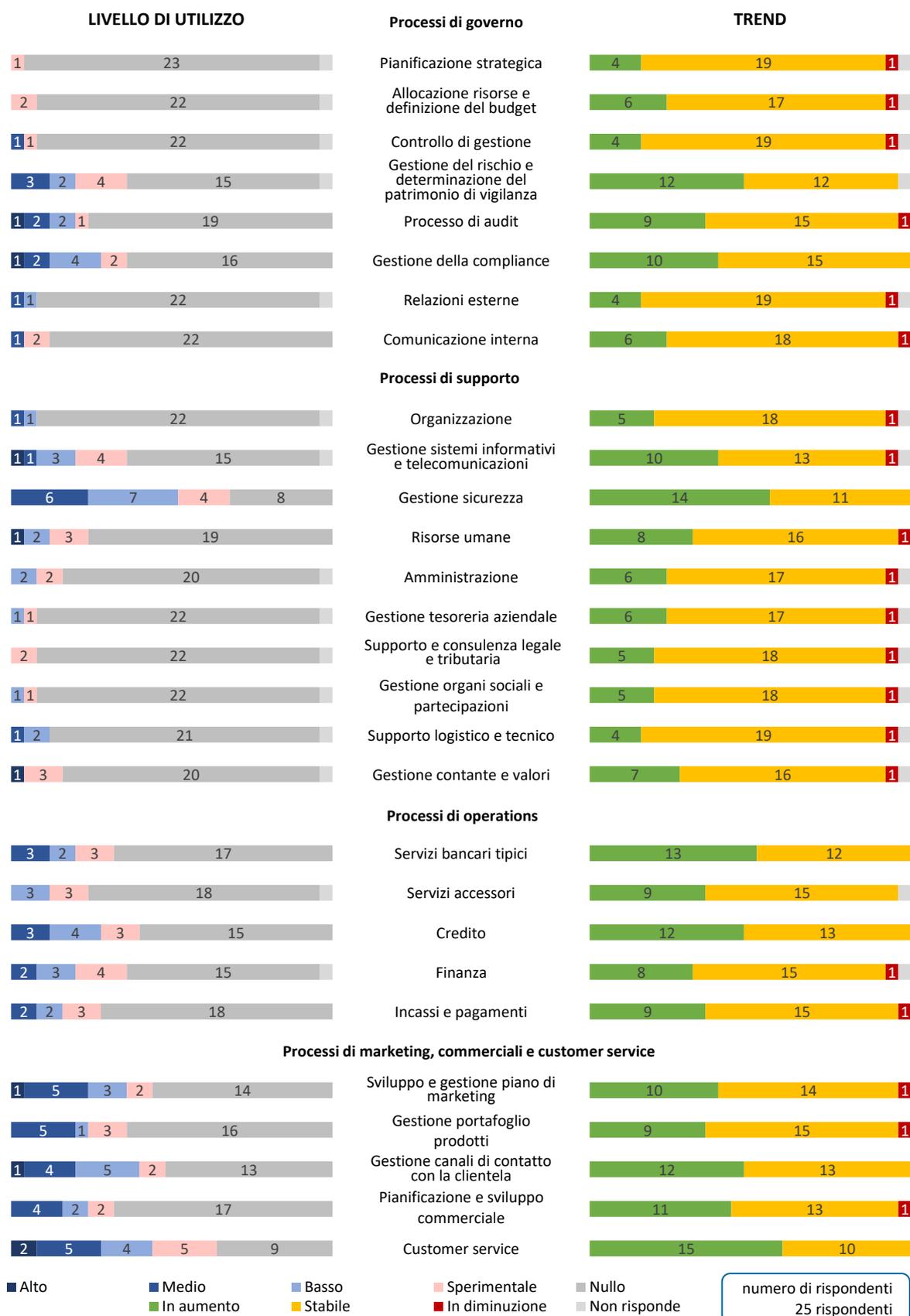
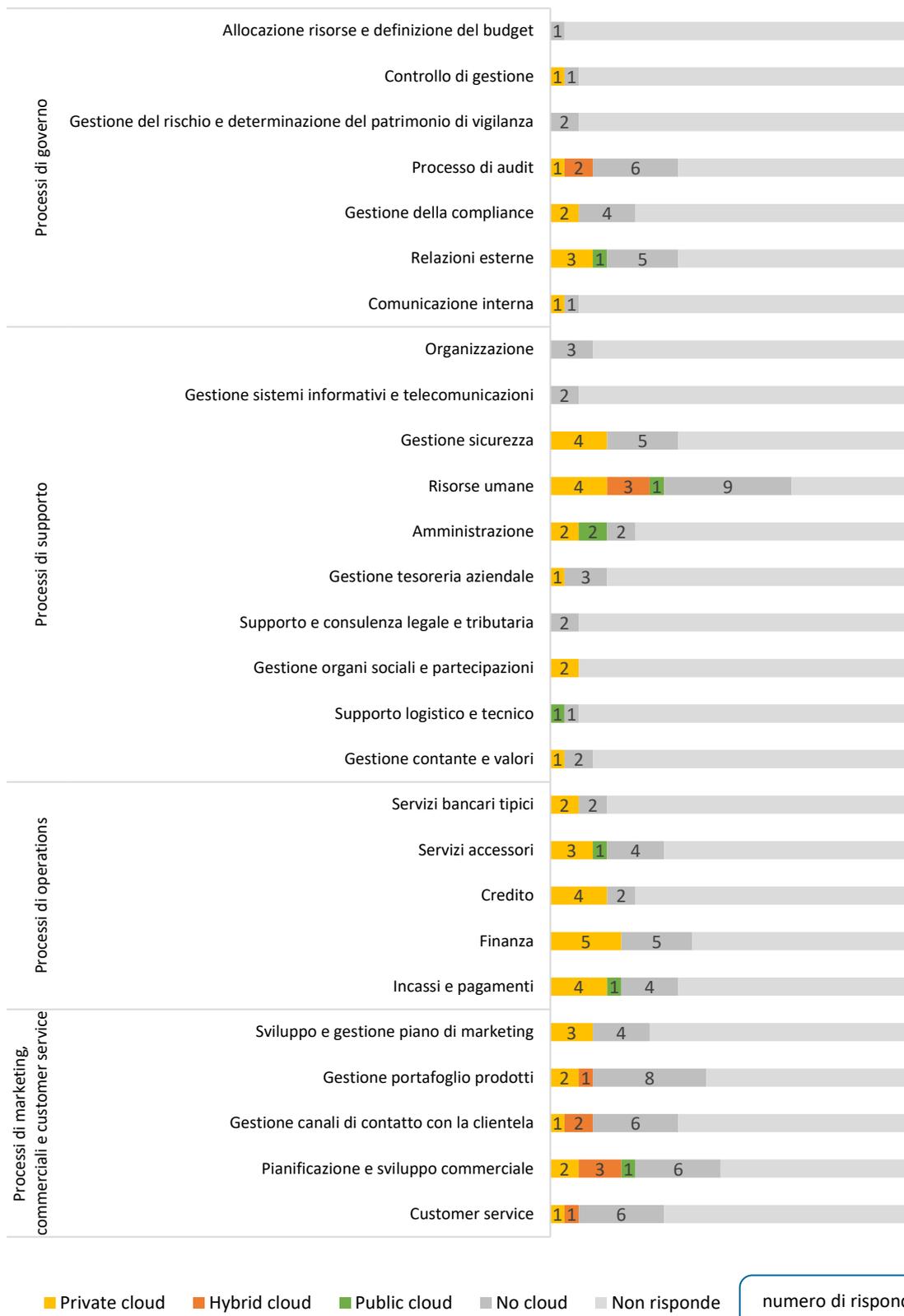


Figura 8 – Deployment model per processi bancari



1.3 Principali benefici, criticità e *driver* dell'AI

L'indagine prosegue con una valutazione, da un lato, della percezione dei benefici e delle criticità relativi all'introduzione dell'Intelligenza Artificiale, dall'altro, della *readiness* del settore bancario italiano, attraverso l'analisi di un insieme di fattori abilitanti o ostacolanti che influenzano la strategia di adozione, nonché dell'impegno economico correlato.

Per quanto riguarda l'analisi dei benefici e delle criticità, sono stati considerati sia quelli attesi a priori da tutti i partecipanti alla Rilevazione, sia quelli effettivamente riscontrati a seguito dell'adozione dell'AI. In tal caso, il campione si riduce ai soli rispondenti in possesso di un'esperienza concreta.

A partire da analisi puntuali, basate sull'assegnazione di livelli qualitativi agli aspetti in esame, sono stati costruiti indicatori numerici, associando, nella fase di elaborazione dei dati, ai livelli Alto, Medio, Basso e Nullo, i valori decrescenti da 3 a 0. Inoltre è stato calcolato il valore medio ottenuto che costituisce l'indicatore associato⁵. Questo tipo di analisi soddisfa l'obiettivo di fornire una visione d'insieme, pur con una minore attenzione al dettaglio.

Dai risultati dell'indagine, si rileva che tutti i benefici sono attesi ai livelli Alto e Medio da almeno il 40% del campione, con l'eccezione di "Utilizzo di tecnologie di smart IoT". Dal raffronto tra i benefici attesi e quelli effettivamente riscontrati, tenuto conto del limite rappresentato dalla differente numerosità del campione, emerge che gli ambiti di miglioramento indicati da almeno il 40% delle banche del campione ridotto sono: l'efficienza interna, l'efficienza verso il cliente, la *Cyber Security*, la *Customer Experience*, l'efficacia commerciale; inoltre, "Utilizzo di *Intelligent Process Automation*", "Riduzione degli errori operativi" e "Riduzione dei costi operativi" sono anch'essi indicati almeno da una pari percentuale. Si nota, infine, che i benefici maggiormente disattesi rispetto alle aspettative risultano "Miglioramento della *Customer Experience*", "Innovazione dei processi *core*" e "Innovazione dei processi non *core*". Tale dato è riscontrabile anche dal confronto dei relativi indicatori (Figura 9, Figura 10, Figura 11 e Figura 12).

Con la stessa metodologia di analisi sono state esaminate le possibili criticità connesse con l'adozione dell'Intelligenza Artificiale nel settore bancario.

Nell'analisi *ex ante* l'adozione dell'AI, in merito alle criticità attese dalle banche, si osserva che, con l'eccezione di due, tutte le criticità considerate sono attese ai livelli Alto e Medio da più della metà del campione. "Complessità di realizzazione", "Competenze interne", "Tempi di realizzazione", "Effort per l'addestramento dei sistemi", "Impatto sui processi esistenti" e "Cultura aziendale" sono indicate da più dell'80% delle banche.

Nell'analisi *ex post* l'adozione dell'AI, in relazione alle criticità riscontrate dai rispondenti, considerando la medesima soglia dell'80%, spiccano "Complessità di realizzazione" e "Impatto sui processi esistenti". Si riduce invece la rilevanza della criticità relativa al "Recruitment di competenze specializzate", e in controtendenza "Complessità nell'accesso dell'AI ai dati" e "Aderenza alla normativa sulla *privacy*" assumono maggior rilievo rispetto alle attese (Figura 13, Figura 14, Figura 15 e Figura 16).

⁵ Gli indicatori presenti nella Rilevazione si riferiscono alle diverse caratteristiche prese in esame: es. al livello di rilevanza si associa un indicatore di rilevanza, a quello di utilizzo un indicatore di utilizzo.

Figura 9 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - benefici attesi

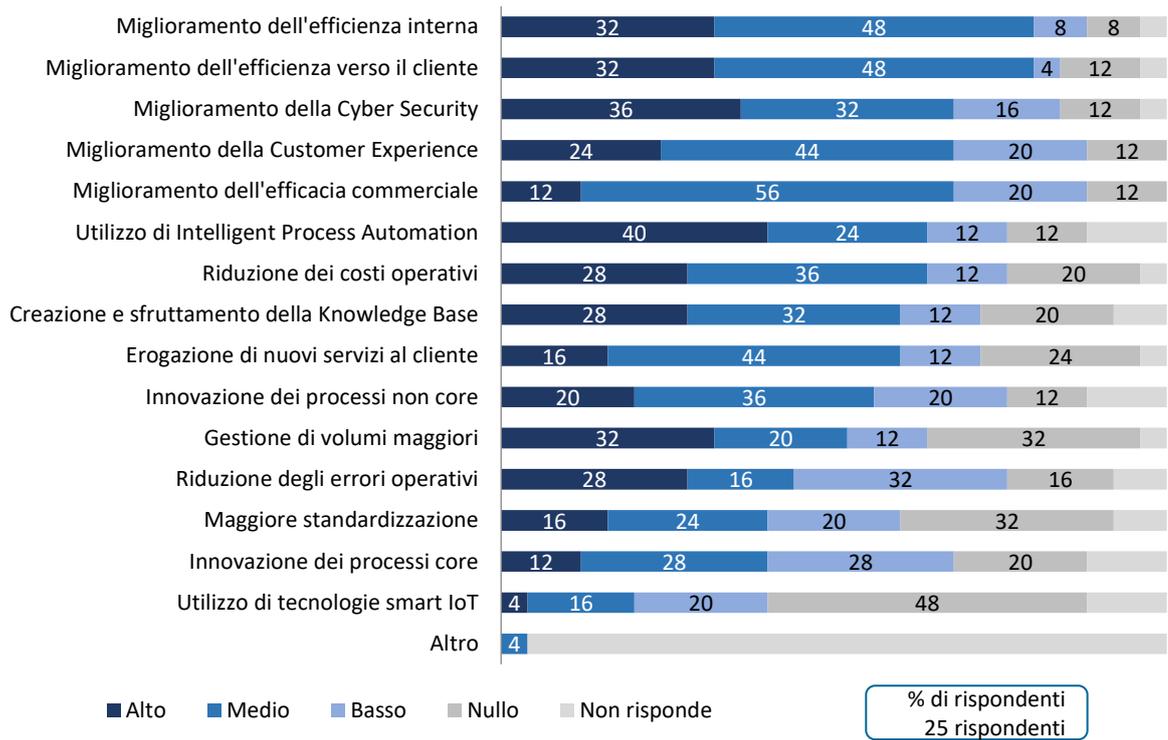


Figura 10 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - benefici riscontrati

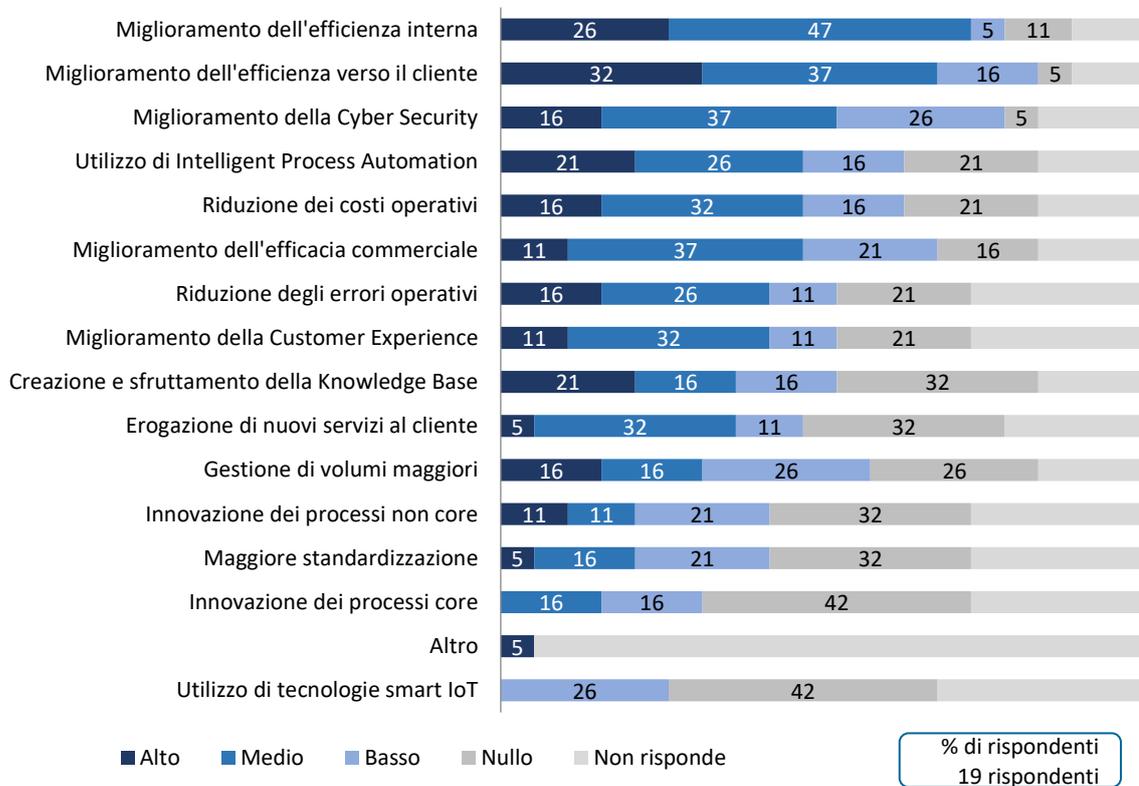


Figura 11 – Indicatore di rilevanza dei benefici attesi

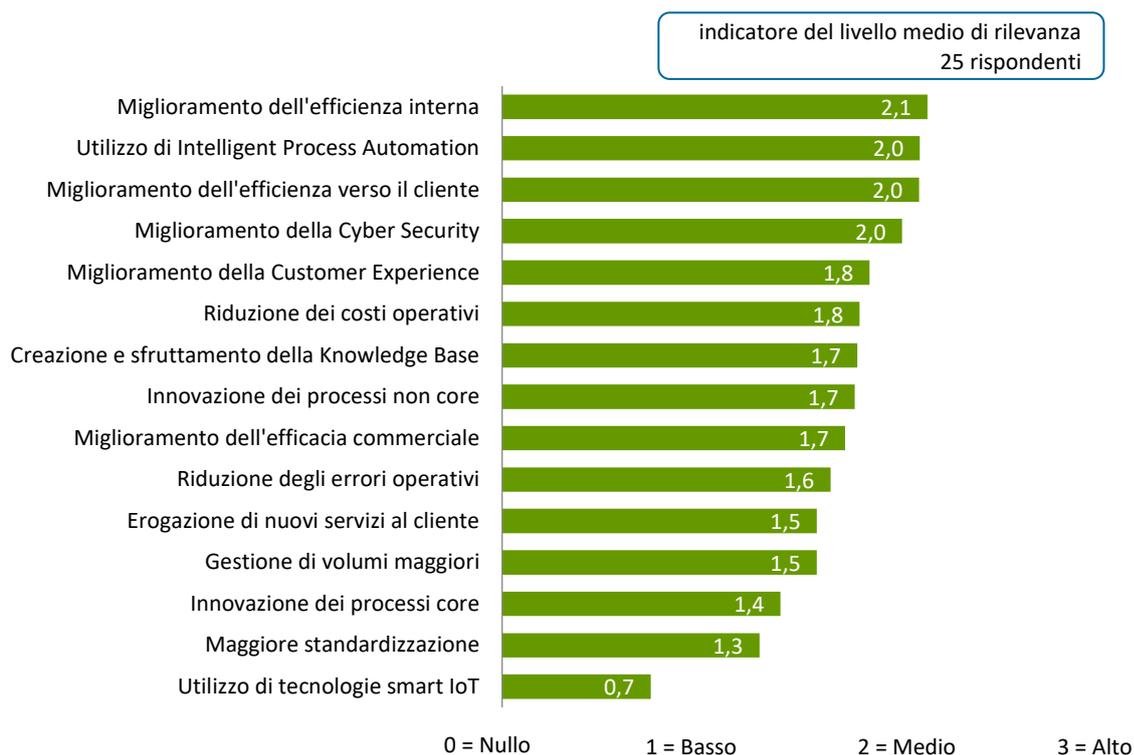


Figura 12 – Indicatore di rilevanza dei benefici riscontrati

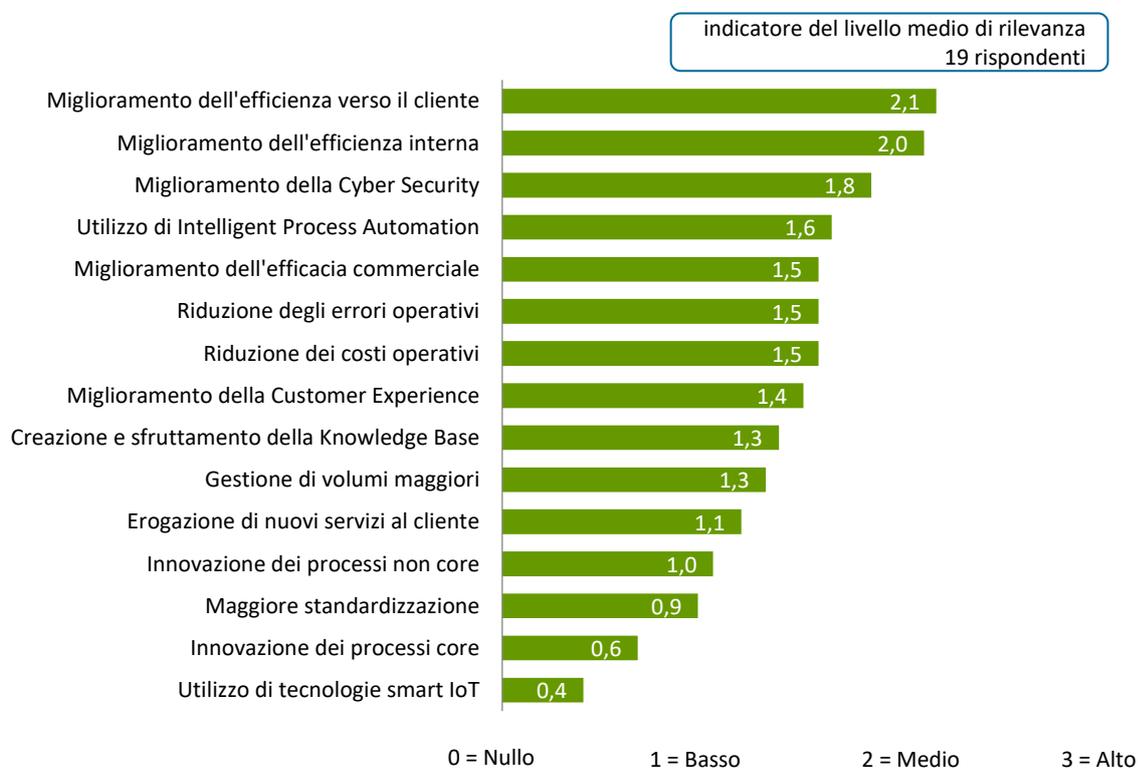


Figura 13 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - criticità attese

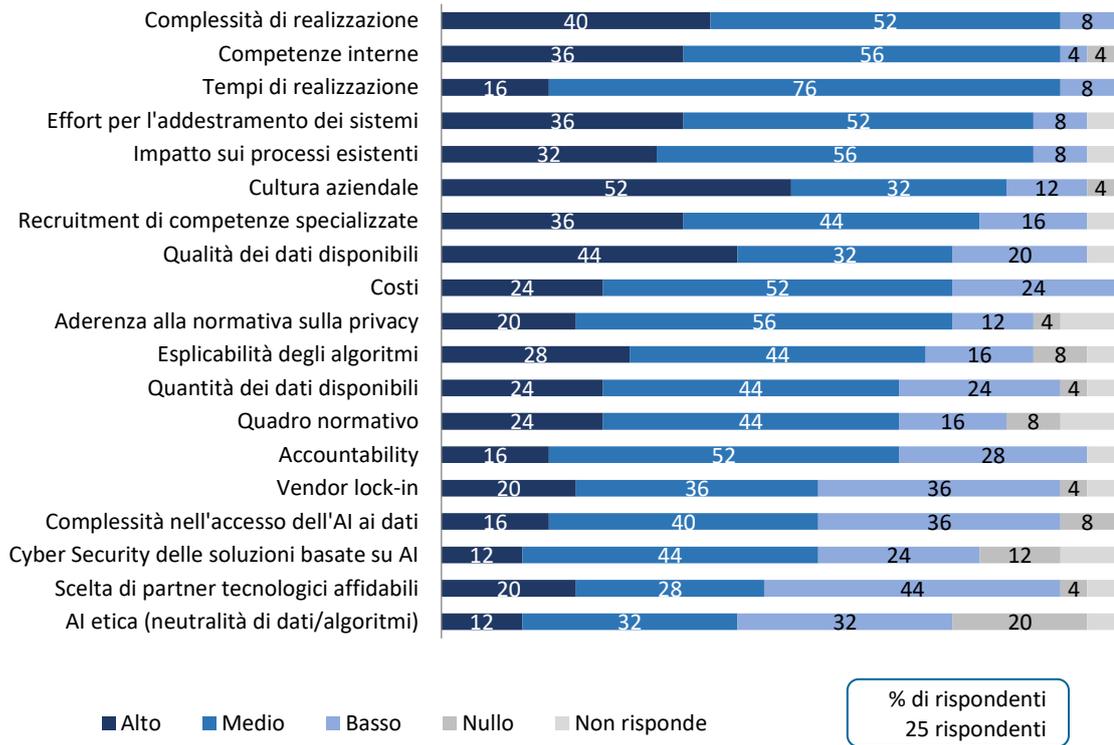


Figura 14 – Adozione dell'Intelligenza Artificiale - criticità riscontrate

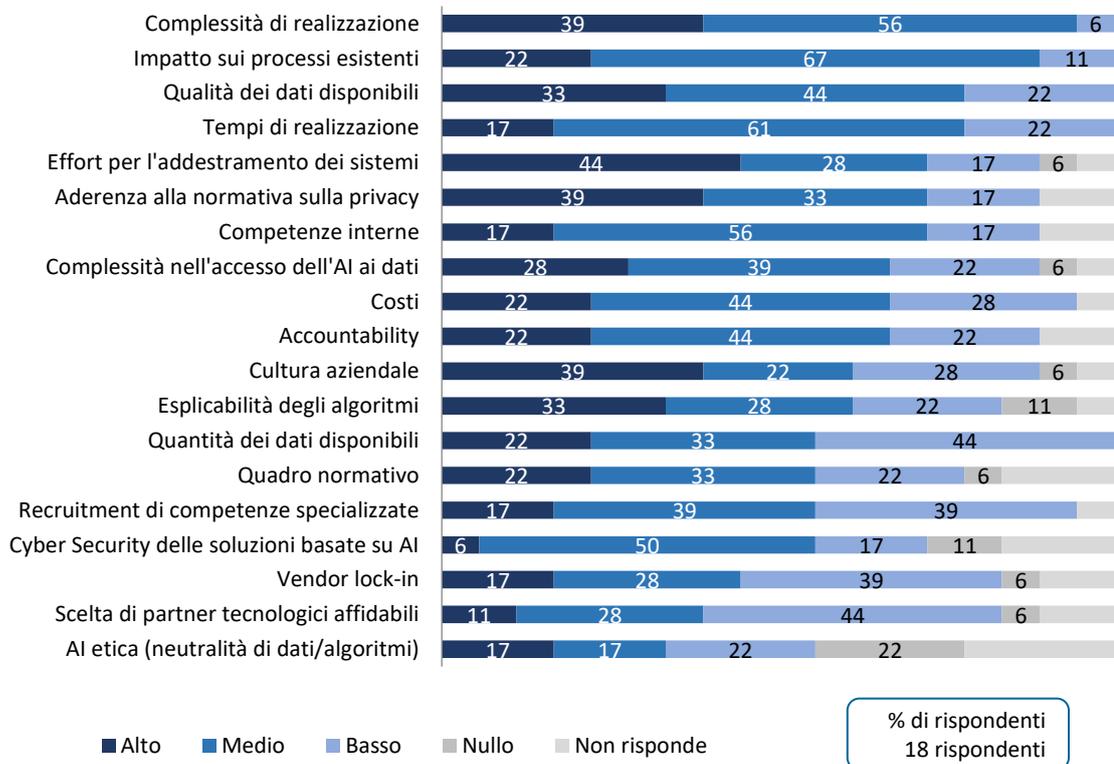


Figura 15 – Indicatore di rilevanza delle criticità attese

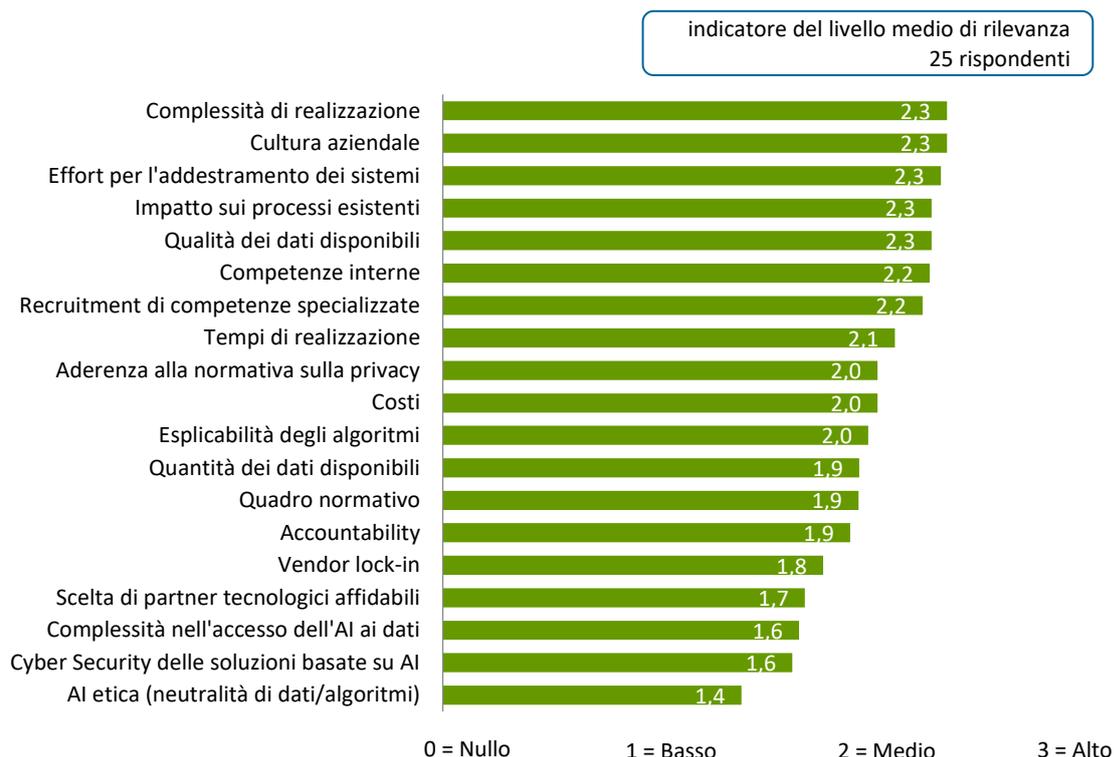
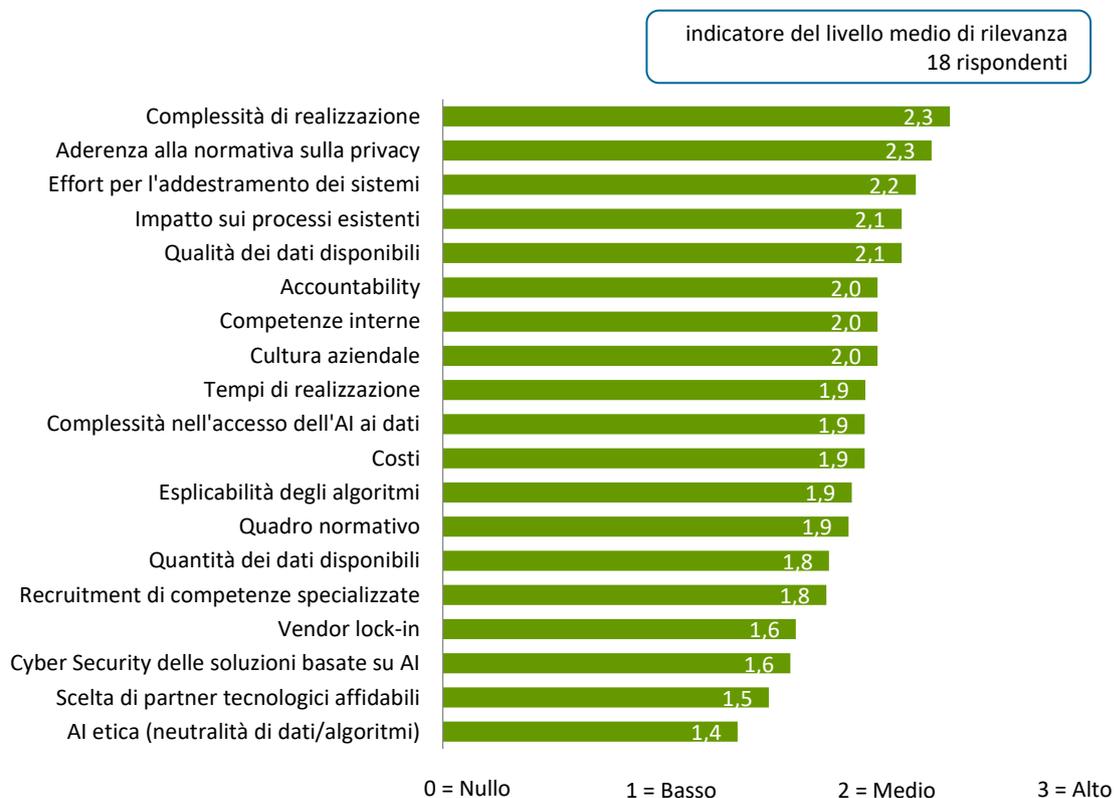


Figura 16 – Indicatore di rilevanza delle criticità riscontrate

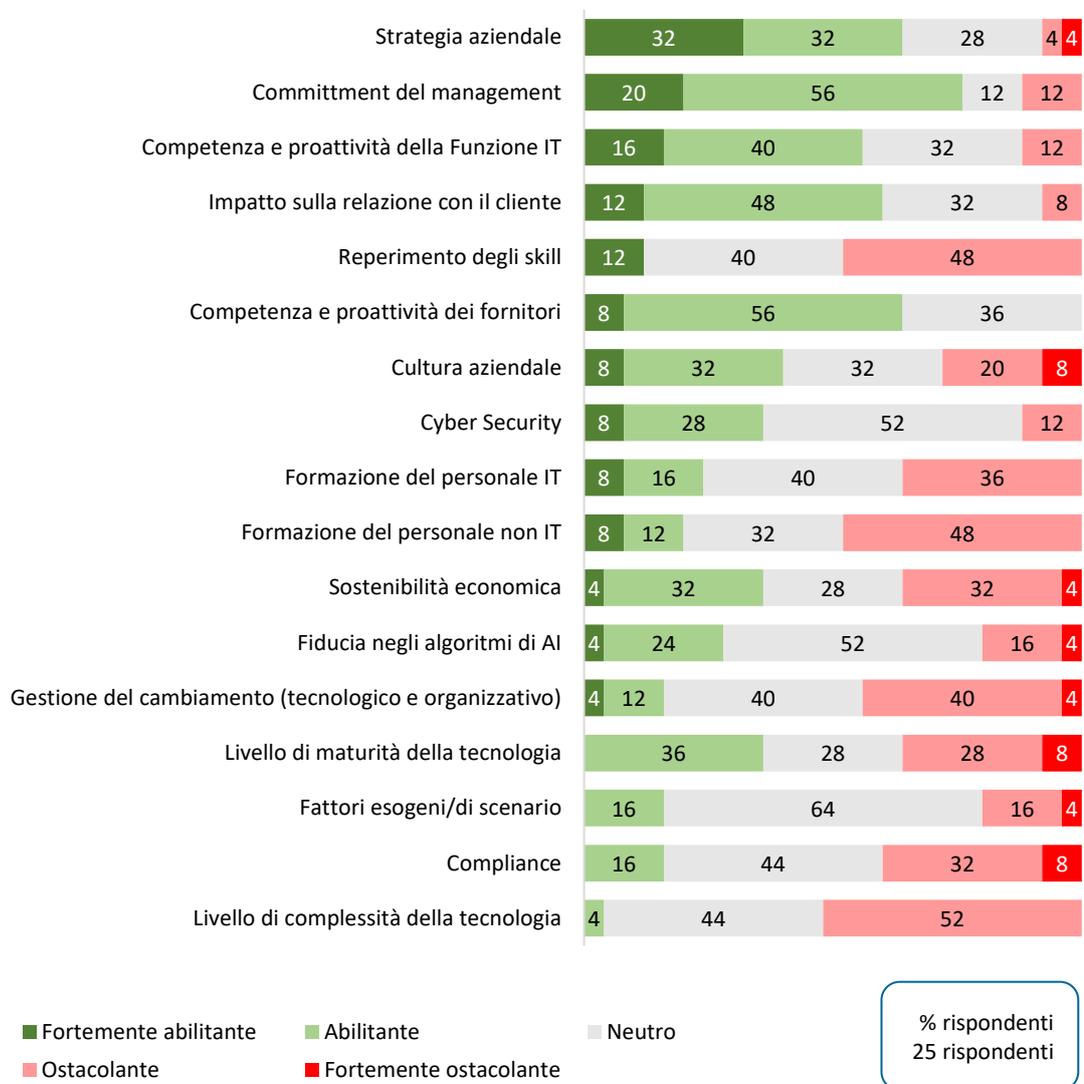


Con riferimento agli elementi che concorrono a determinare l'applicabilità di soluzioni basate sull'Intelligenza Artificiale nel settore bancario e alle specifiche realtà aziendali dei rispondenti, è stata eseguita un'analisi volta a caratterizzare ognuno dei fattori presi in esame come "Fortemente abilitante", "Abilitante", "Neutro", "Ostacolante" o "Fortemente ostacolante".

Per i fattori fortemente abilitanti o abilitanti, oltre il 60% del campione segnala "Commitment del management", "Strategia aziendale" e "Competenza e proattività dei fornitori", mentre circa la metà del campione considera ostacolanti o fortemente ostacolanti "Livello di complessità della tecnologia", "Formazione del personale non IT" e "Reperimento degli skill".

Si rileva che "Cultura aziendale", "Livello di maturità della tecnologia" e "Compliance" sono considerate dall'8% delle banche fortemente ostacolanti. Infine, la "Sostenibilità economica" ripartisce il campione in maniera simmetrica, dal momento che due distinte porzioni di esso, costituite entrambe dal 36% delle banche, lo considerano un fattore abilitante/fortemente abilitante oppure ostacolante/fortemente ostacolante (Figura 17).

Figura 17 – Fattori abilitanti e ostacolanti l'adozione dell'Intelligenza Artificiale

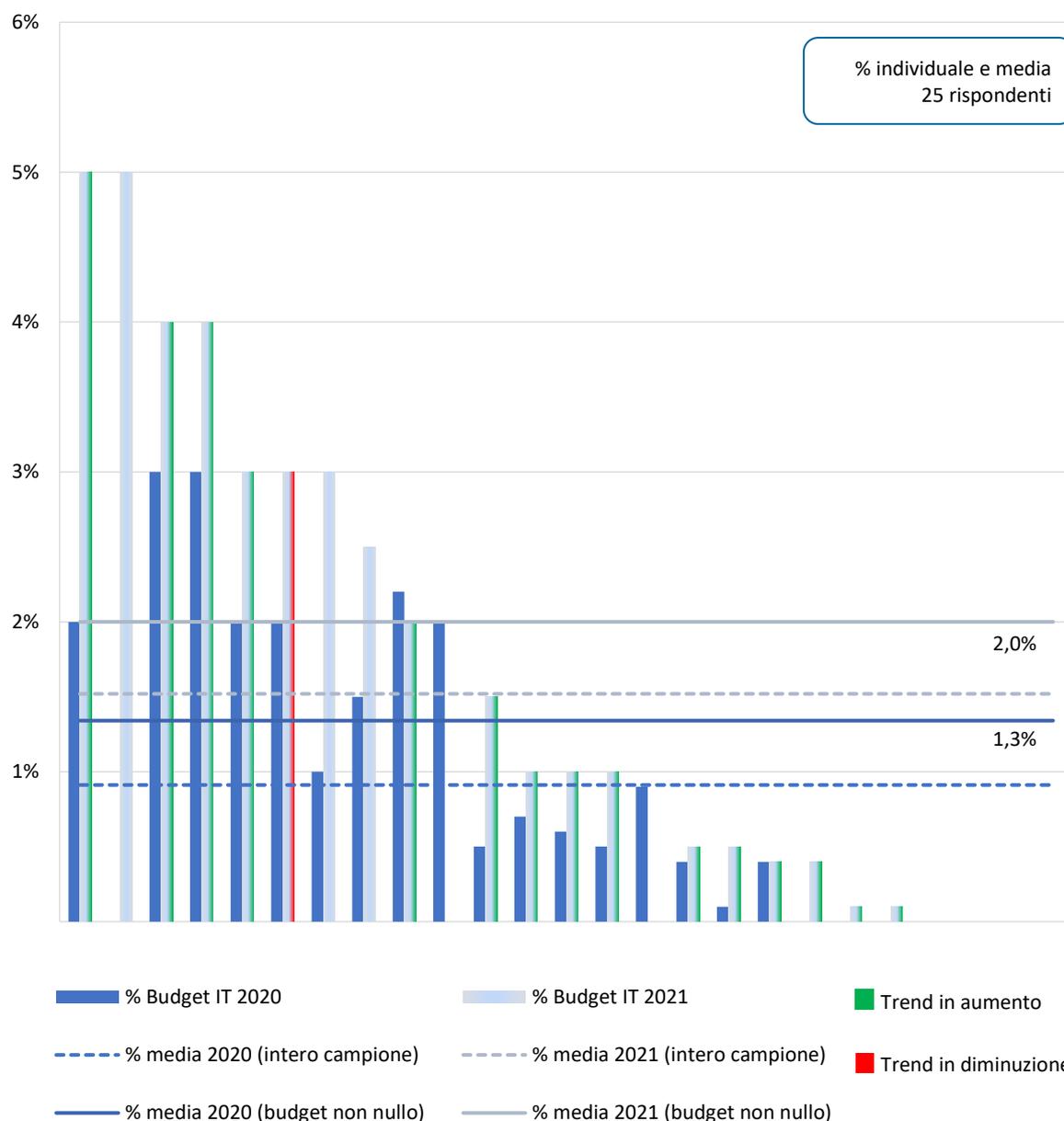


L'esame delle strategie di adozione dell'AI si conclude con la valutazione del relativo impegno economico, sia per quanto riguarda il "Budget IT 2020", sia in termini previsionali.

In Figura 18 sono illustrate le percentuali individuali di Budget IT stanziare dalle banche per iniziative basate sull'Intelligenza Artificiale nel 2020 e nel 2021, insieme ai valori medi e al trend previsto. Le percentuali relative al 2020 variano dallo zero al tre e quelle relative al 2021 raggiungono il cinque per cento. Due terzi delle banche segnalano un Budget IT in aumento, mentre un solo rispondente prevede una diminuzione oltre il 2021.

Inoltre, sono riportate sia le medie relative all'intero campione, sia le medie calcolate sul campione ridotto (21 banche), ottenuto escludendo i rispondenti che hanno indicato Budget IT nullo per l'AI, generalmente a causa dell'indisponibilità del dato. In quest'ultimo caso, la percentuale media per il 2020 si attesta all'1,3% e sale al 2% nella previsione per il 2021.

Figura 18 – Budget IT per l'adozione dell'Intelligenza Artificiale



FOCUS – IL PERCORSO DI ADOZIONE DELL'AI NELLE BANCHE

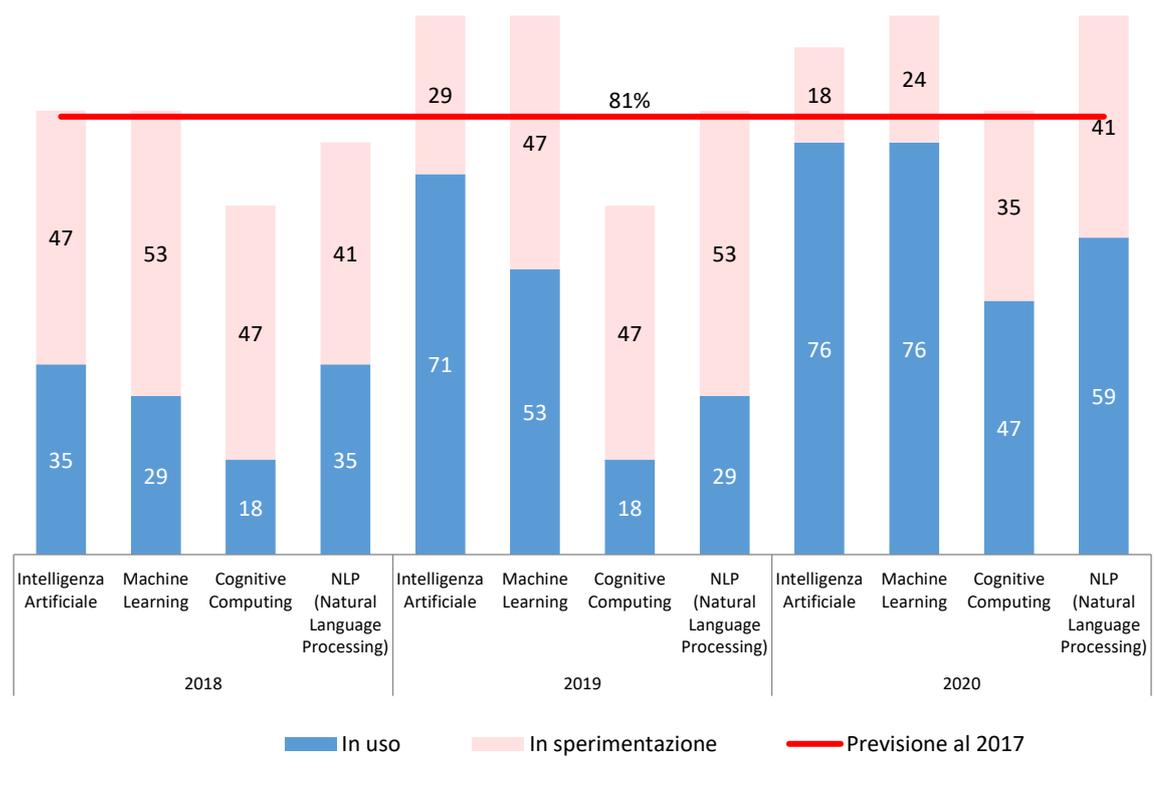
Attraverso l'analisi dei dati riferiti alle Rilevazioni Tecnologiche CIPA del triennio 2018-2020 e delle previsioni per il medesimo periodo contenute nella Rilevazione 2017, è stata realizzata una vista che illustra il percorso strategico intrapreso dalle banche negli ultimi anni.

Il grafico seguente riassume tali risultati attraverso l'andamento dell'utilizzo nel tempo dell'Intelligenza Artificiale e delle principali aree afferenti a tale disciplina. Nello specifico, sono riportate le colonne ascrivibili alle diverse aree, raggruppate per anno e ripartite percentualmente in uso effettivo e iniziative di sperimentazione. Il campione di riferimento è costituito da 16 gruppi bancari in merito alla previsione formulata nel 2017 per l'adozione dell'AI nel triennio 2018-2020, mentre i dati dei singoli anni sono riferiti a un campione costante di 17 rispondenti.

Per quanto riguarda Intelligenza Artificiale e Machine Learning, si nota una sostanziale aderenza alla previsione iniziale già a partire dal 2018, anno in cui la somma delle iniziative in uso e in sperimentazione rilevate raggiunge la percentuale attesa (circa 80% delle banche). Negli anni successivi si assiste al superamento della suddetta soglia soprattutto in ragione della crescente rilevanza assunta dalle iniziative in cui è previsto l'uso dell'AI.

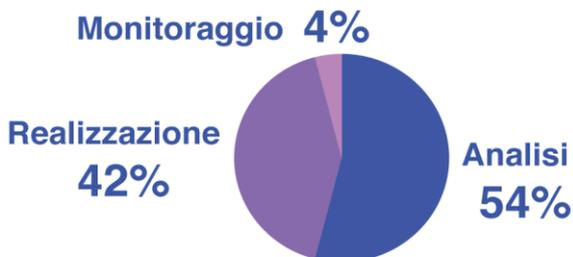
Emerge inoltre una forte correlazione tra Intelligenza Artificiale e Machine Learning, che al termine del triennio di riferimento convergono al 76% di utilizzo effettivo.

Tale osservazione conferma il maggiore utilizzo del Machine Learning, che, da campo di applicazione principale, risulta ormai quasi sovrapponibile all'AI nel settore bancario italiano.



IN SINTESI: LA STRATEGIA 2020 DELLE BANCHE PER L'AI

STATO DEI LAVORI



BUDGET IT 2020 E DURATA DELLE INIZIATIVE



1,3%



9 MESI *soluzioni ad hoc*
7 MESI *soluzioni di mercato*

AREE DI IMPIEGO



TREND



Chi adotta l'AI a livello medio-alto



Capitolo 2. Profili organizzativi

In linea generale, un proficuo processo di adozione di soluzioni tecnologiche innovative richiede una serie di interventi sia dalla prospettiva tecnica, sia da quella organizzativa. In particolare, tali interventi appaiono necessari nel caso di iniziative basate sull'AI, caratterizzate da un elevato livello di complessità, come evidenziato nel primo capitolo.

L'adozione efficace di metodi e strumenti di Intelligenza Artificiale si inserisce nel più generale percorso di trasformazione digitale in atto nel mondo bancario, configurandosi come uno degli obiettivi più sfidanti. Tale complessità implica, da un lato, il superamento delle difficoltà relative ad aspetti tecnici e operativi e, dall'altro, la gestione di molteplici profili organizzativi. Questa duplice prospettiva affianca la dicotomia tra *technology-driven* e *business-driven*, le due impostazioni complementari a disposizione della *governance* per guidare la gestione del cambiamento e le attività di analisi e ridisegno dei processi aziendali.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE – Un nuovo paradigma culturale

Nel percorso di adozione dell'Intelligenza Artificiale, un'ulteriore sfida per la *governance* è quella di indirizzare il *focus* sulla gestione dell'innovazione a tutti i livelli, promuovendo il consolidamento di nuove abitudini e modalità operative in linea con la flessibilità suggerita dalla filosofia *agile*, per una graduale transizione verso il nuovo paradigma culturale determinato dall'AI.

In questo scenario, un elemento essenziale è costituito dalla rinnovata centralità delle competenze manageriali, tecniche e operative, che presuppone la definizione di specifici percorsi formativi, insieme alla ricerca e alla valorizzazione di nuove figure professionali. Da tale enfasi sulle competenze scaturisce il tema della loro collocazione nella struttura organizzativa, al fine di identificare il modello più efficace con riferimento allo specifico contesto aziendale.

2.1 L'organizzazione interna per l'Intelligenza Artificiale

In questo paragrafo vengono presi in esame alcuni aspetti relativi alla necessaria evoluzione dell'assetto organizzativo, volti a favorire l'introduzione efficace di soluzioni IT basate sull'Intelligenza Artificiale.

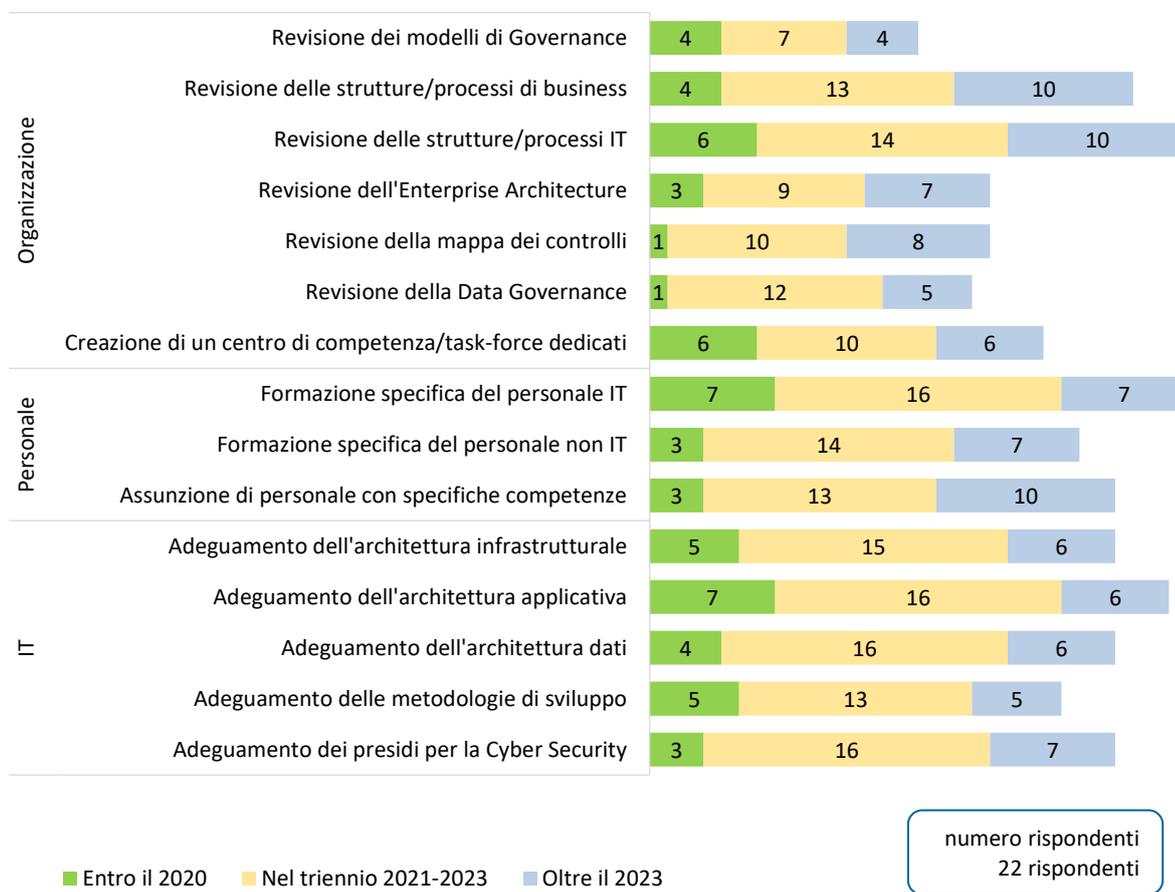
In particolare, vengono analizzati gli interventi intrapresi dalle banche, le metodologie di sviluppo IT e il posizionamento del settore bancario italiano in relazione alla già richiamata dicotomia tra innovazione guidata dal *business* e innovazione trainata dall'IT, con specifica attenzione al bilanciamento tra i due approcci.

Dall’analisi degli interventi di revisione organizzativa, delle iniziative riguardanti il personale e degli adeguamenti IT intrapresi dalle banche al 2020, emergono “Revisione delle strutture/processi IT”, “Creazione di un centro di competenza/task force dedicati”, “Formazione specifica del personale IT” “Adeguamento dell’architettura applicativa”; tali interventi risultano già attuati dal 30% circa dei rispondenti.

Nel triennio 2021-2023, per tutti gli interventi presi in esame è prevista la realizzazione da parte del 30-60% circa del campione; inoltre, circa i due terzi delle banche sarà impegnato nelle attività per la revisione delle strutture e dei processi di *business* e IT, la formazione del personale IT e non IT, l’assunzione di personale specialistico, gli adeguamenti architettonici e delle metodologie di sviluppo e, infine, dei presidi per la “*Cyber Security*”.

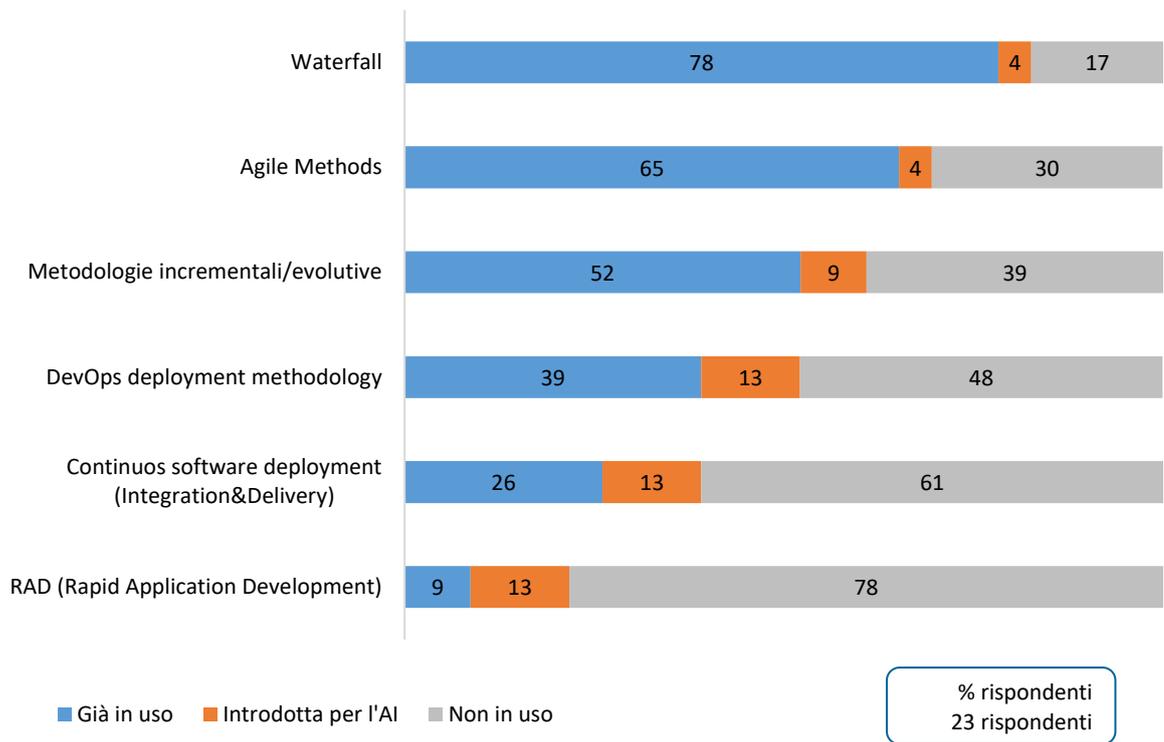
Dalla previsione relativa all’orizzonte temporale successivo al triennio di riferimento, circa il 45% del campione indica quali interventi più ricorrenti la revisione di strutture e processi di *business* e IT e l’assunzione di personale specializzato (Figura 19).

Figura 19 – Interventi organizzativi per l’adozione dell’AI



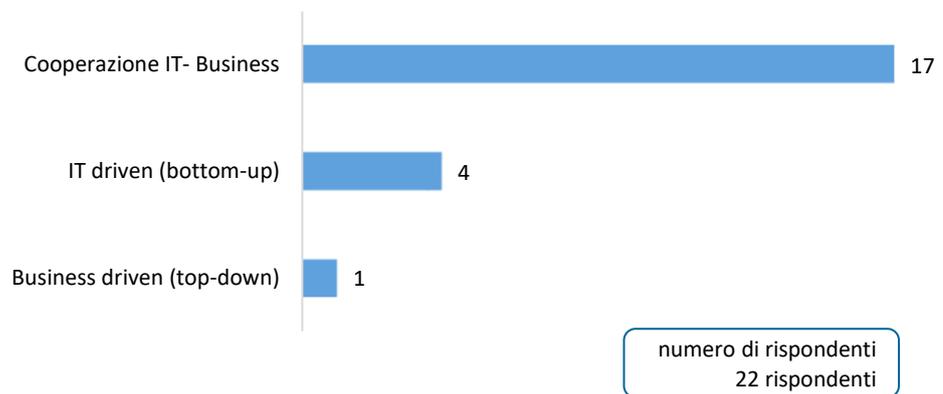
Al fine di individuare le metodologie di sviluppo in uso per la realizzazione di iniziative basate sull’AI, l’indagine è stata condotta distinguendo tra modelli introdotti appositamente e modelli già in uso. Dall’analisi emerge che i nuovi approcci sono stati adottati da parte di un’esigua percentuale del campione, mentre permane una sostanziale aderenza alle metodologie consolidate, con l’eccezione dei modelli “RAD (*Rapid Application Development*)” il cui utilizzo viene segnalato principalmente per iniziative basate sull’AI (Figura 20).

Figura 20 – Metodologie di sviluppo per l’AI



Infine, l’analisi del modello organizzativo prevalente, descritto in termini di bilanciamento tra le diverse prospettive che guidano il cambiamento, ovvero l’IT e il *business*, fa emergere un sostanziale equilibrio, come segnalato da oltre i tre quarti delle banche (Figura 21).

Figura 21 – Modello organizzativo prevalente per interventi IT AI based

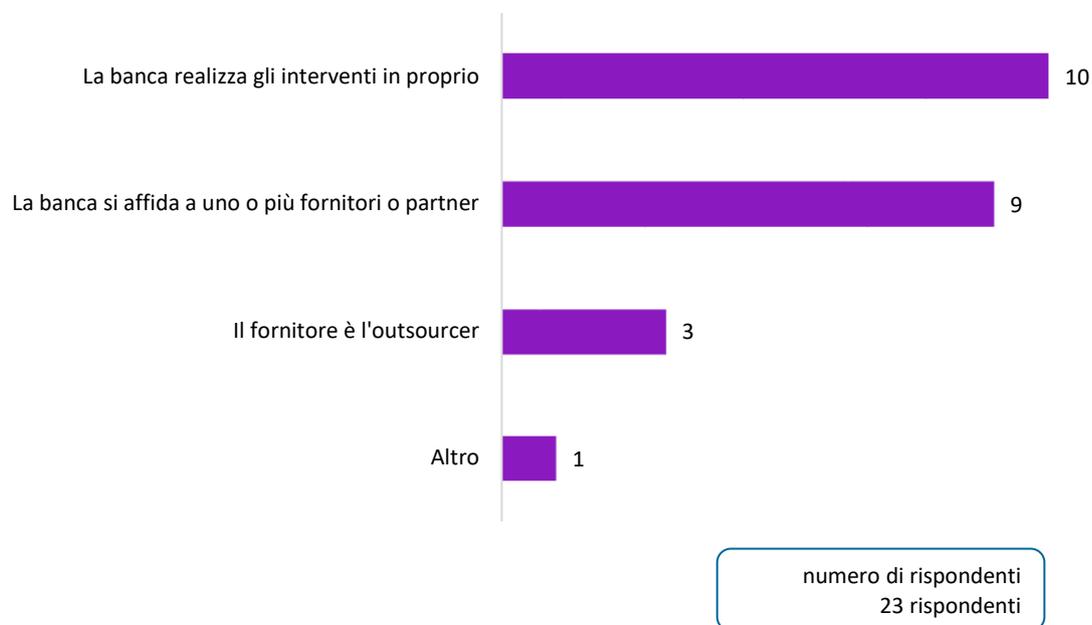


2.2 Il ricorso a *partner* tecnologici

L’indagine prosegue con un approfondimento sul ricorso, da parte delle banche, a *partner* tecnologici per la realizzazione di iniziative IT basate sull’Intelligenza Artificiale. Gli aspetti considerati riguardano il grado di coinvolgimento, la tipologia di *partner* tecnologico, nonché il relativo ruolo svolto nell’ambito dell’iniziativa.

Nell'analisi sono state considerate le seguenti modalità: realizzazione in proprio, anche avvalendosi di fornitori o di consulenze specialistiche; affidamento dell'iniziativa a uno o più *partner* tecnologici; impiego di soluzioni rese disponibili dall'*outsourcer*. Dieci rispondenti realizzano gli interventi in proprio, nove si affidano al fornitore e tre si approcciano all'Intelligenza Artificiale attraverso l'*outsourcer*. In "Altro", un gruppo segnala le prime due opzioni senza individuare una prevalenza (Figura 22).

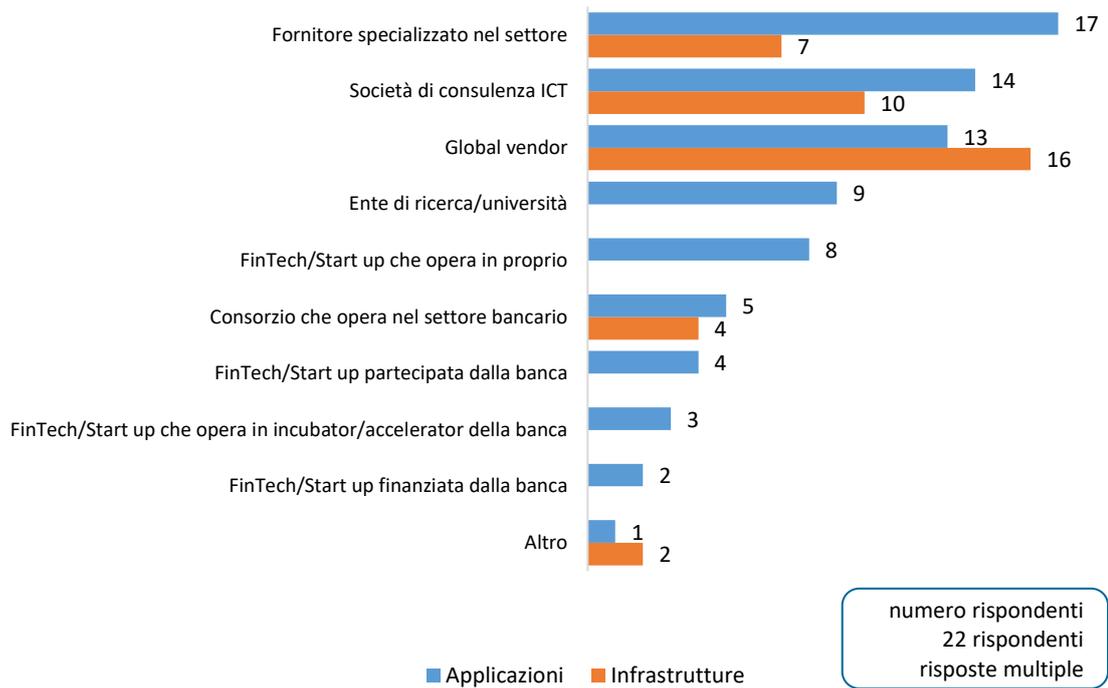
Figura 22 – Ricorso a *partner* tecnologici per interventi IT AI based



La Rilevazione prende quindi in esame le diverse tipologie di *partner* tecnologico cui si rivolge il settore bancario per soluzioni basate sull'AI, in ambito applicativo e infrastrutturale.

In merito all'ambito applicativo, più dei tre quarti del campione indica "Fornitore specializzato nel settore", circa il 60% "Società di consulenza ICT" e "Global vendor" e più di un terzo si affida al mondo accademico e della ricerca o ad aziende *FinTech* che operano in proprio. Per quanto riguarda le infrastrutture, emerge un minore ricorso a fornitori o *partner*, con l'eccezione di "Global vendor" indicato da circa il 70% delle banche, seguito da "Società di consulenza ICT" e "Fornitore specializzato nel settore", segnalati da meno della metà dei rispondenti (Figura 23).

Figura 23 – Partner tecnologico per la realizzazione di interventi AI based



Infine, in merito all’analisi del ruolo del *partner* tecnologico nella realizzazione di interventi basati sull’AI, l’apporto di competenze specifiche risulta rilevante per 12 banche del campione considerato, complementare per sette, strumentale per due e non presente per le restanti due (Figura 24).

Figura 24 – Ruolo del *partner* tecnologico nella realizzazione di interventi AI based

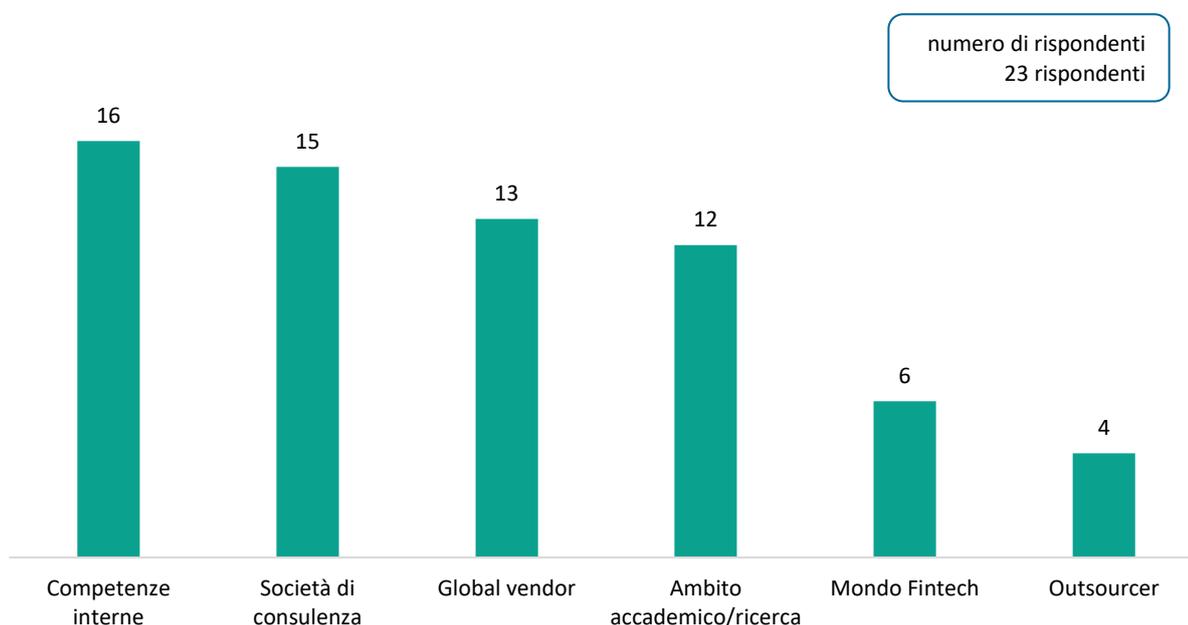


2.3 Le competenze per l'AI

L'ultimo degli aspetti organizzativi affrontati nel presente capitolo ricomprende un esame del governo delle competenze in termini di ambiti di reperimento, definizione di competenze chiave e identificazione del modello organizzativo di riferimento.

In merito ai diversi ambiti di reperimento degli *skill* per l'AI, l'analisi evidenzia che 16 banche su 23 ricorrono a competenze interne. Per quanto riguarda le competenze reperite all'esterno, "Società di consulenza", "Global vendor" e "Ambito accademico/ricerca" sono indicati rispettivamente da 15, 13 e 12 rispondenti. Circa un quarto del campione si rivolge al "Mondo Fintech" e circa un quinto indica "Outsourcer" (Figura 25).

Figura 25 – Ambiti di reperimento delle competenze per l'AI



L'analisi prende poi in considerazione le competenze chiave per la realizzazione di interventi basati sull'AI, la cui rilevanza è determinata attraverso l'attribuzione di un punteggio crescente da uno a cinque.

Il punteggio massimo è stato attribuito a "Machine Learning" e "Data Science", rispettivamente dal 38% e dal 29% delle banche (Figura 26).

Considerando il punteggio medio, viene confermata l'importanza del contributo delle medesime aree di competenza, seguite da "Big Data", "AI Architecture Engineering", "Business Intelligence", "AI System Engineering", "Data Engineering", il cui punteggio medio supera il tre. Tali evidenze sottolineano la centralità del dato nella realizzazione di sistemi basati sull'Intelligenza Artificiale (Figura 27).

Figura 26 – Competenze chiave per le iniziative AI based

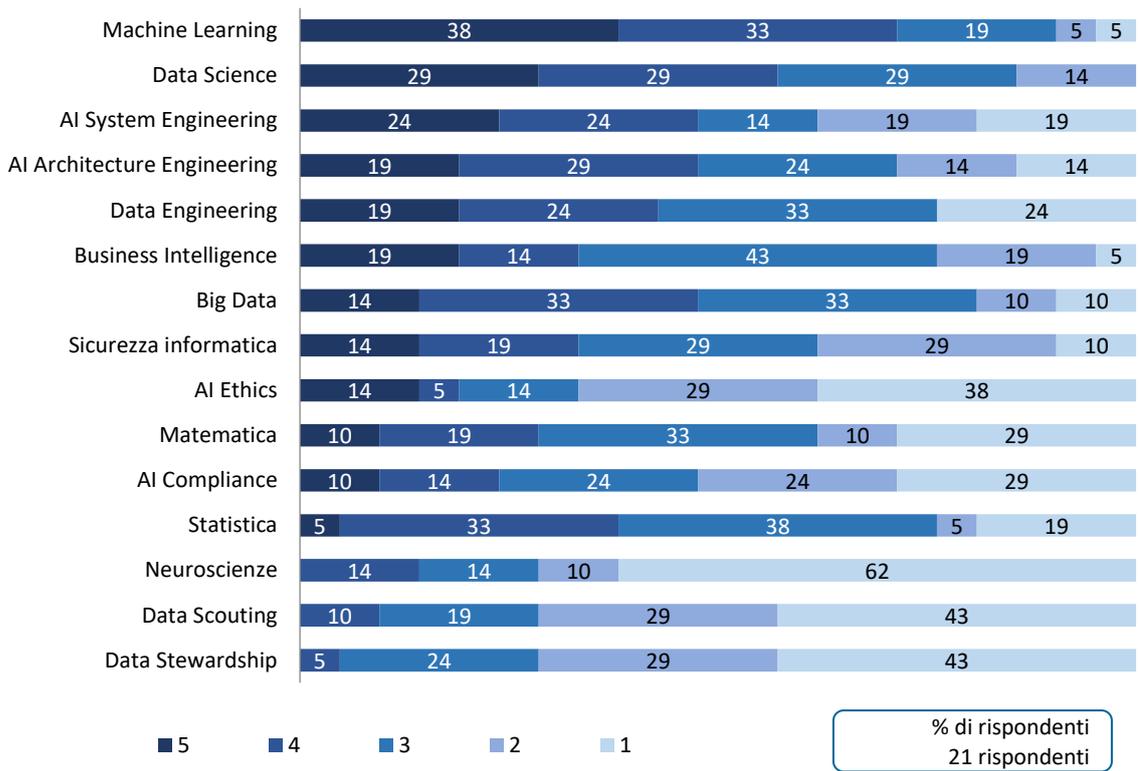
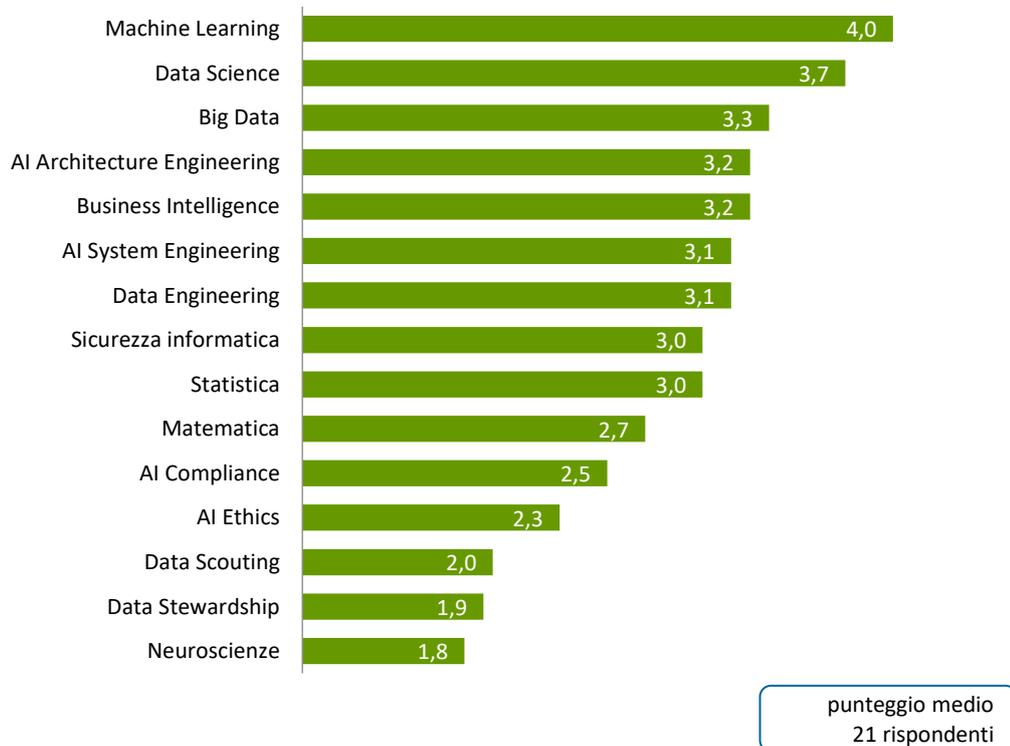


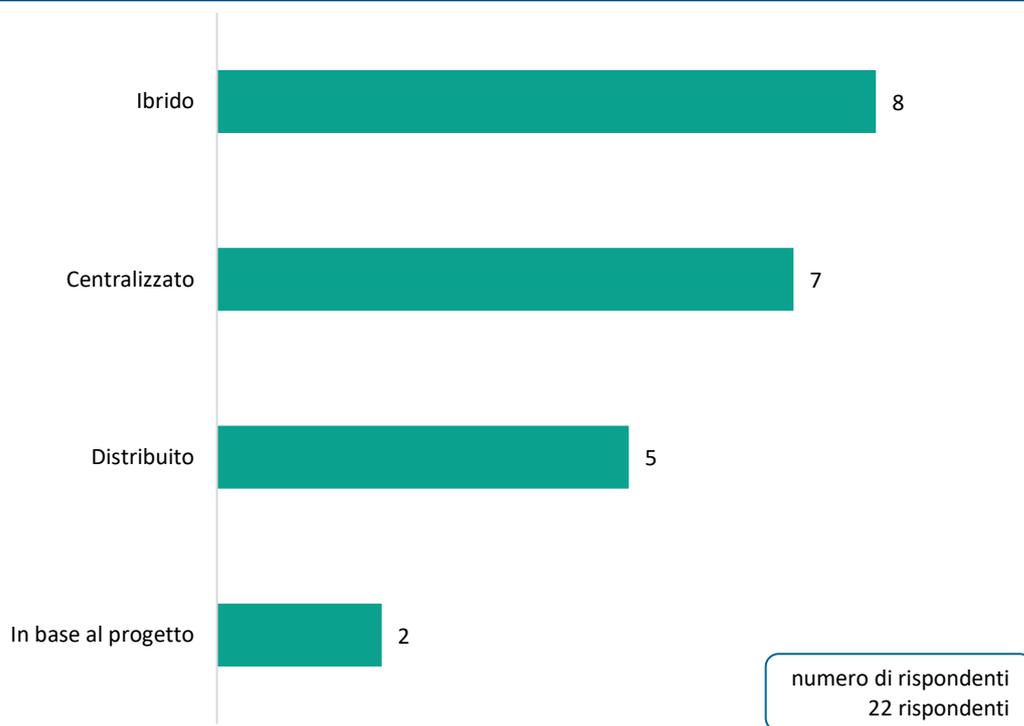
Figura 27 – Competenze chiave per le iniziative AI based - punteggio medio



Il capitolo si conclude con l'identificazione dei paradigmi organizzativi utilizzati dalle banche per l'allocazione delle competenze interne. Nella fattispecie, i modelli considerati sono: "Centralizzato", caratterizzato dalla collocazione degli esperti di Intelligenza Artificiale in una funzione accentrata a supporto delle diverse unità di *business*; "Distribuito", che prevede la creazione di *team ad hoc* collocati nelle unità di *business* i cui processi sono interessati dall'introduzione dell'AI; "Ibrido", che consiste in una sintesi dei due modelli precedenti, prevedendo sia un *team* centralizzato, sia figure dislocate nelle singole unità di *business*.

Nello specifico, circa un terzo delle banche indica i modelli "Ibrido" e "Centralizzato", circa un quinto adotta il "Distribuito" e circa un decimo organizza le competenze in base al progetto (Figura 28).

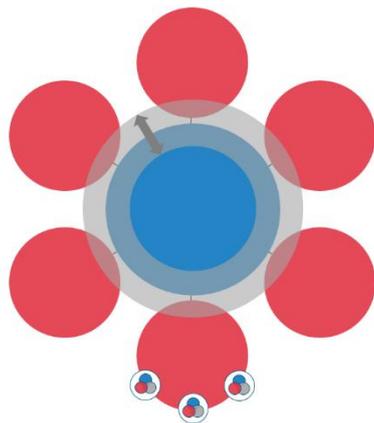
Figura 28 – Modello organizzativo per le competenze nel campo dell'AI



FOCUS – IL MODELLO ORGANIZZATIVO DELLE COMPETENZE

L'articolo "Building the AI-Powered Organization" dell'Harvard Business Review affronta il dibattuto tema della collocazione delle competenze in merito ad AI e Analytics all'interno della struttura aziendale.

Per la loro distribuzione all'interno del contesto organizzativo, vengono individuate due differenti tipologie di struttura, che conducono a loro volta a tre possibili modelli per le competenze, in funzione dell'assegnazione delle responsabilità.



- Hub
- Spoke
-  Team operativi
- Area grigia

Nello specifico, la prima tipologia, detta "Hub", è centralizzata e a essa fanno capo le competenze sull'AI e sull'analisi dei dati; la seconda, detta "Spoke", si basa su una galassia di strutture distribuite, costituite dalle varie business unit in cui sono disseminate tali competenze.

La contrapposizione fra i due modelli può essere risolta attraverso la convivenza all'interno della medesima realtà aziendale di strutture Hub e di strutture Spoke, che si concretizza nel modello ibrido "Hub-and-Spoke". Di seguito una breve descrizione delle tre alternative.

Hub: struttura centralizzata adatta a gestire le responsabilità connesse a data governance, recruitment delle competenze AI, strategia per la formazione del personale, rapporto con terze parti e fornitori e redazione degli standard per l'AI. Rappresenta l'ambito ideale per la nascita di comunità di esperti che individuano best practice o modelli di sviluppo per l'organizzazione.

Spoke: costituito da strutture distribuite nelle unità di business, più vicine agli utilizzatori dei sistemi basati sull'AI, che agevolano l'adozione della tecnologia attraverso percorsi di formazione per gli utenti finali, ridisegno dei processi di lavoro, miglioramento delle performance e valutazione degli impatti.

Hub-and-Spoke: idoneo laddove le attività progettuali chiave - analisi degli obiettivi, costruzione degli algoritmi, progetto delle soluzioni, verifiche con gli utenti finali, creazione dell'infrastruttura IT di supporto - possono essere svolte dall'hub, dalle strutture spoke, oppure ricadere in un'area grigia, caratterizzata dall'interdisciplinarietà dei team coinvolti nelle iniziative progettuali.

I fattori da analizzare per scegliere un modello efficace per la propria organizzazione sono:

- grado di maturità delle competenze e delle capacità acquisite sull'AI;
- complessità del business model;
- ritmo e livello dell'innovazione tecnologica dettati dalla propria strategia.

Fonte: "Building the AI-Powered Organization" - Tim Fountaine, Brian McCarthy, Tamim Saleh
Harvard Business Review – July-August 2019

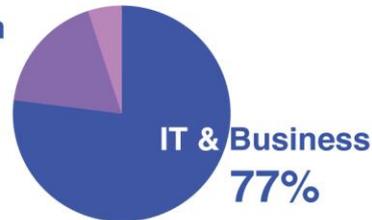
IN SINTESI: L'ORGANIZZAZIONE DELLE BANCHE PER L'AI

CHI GUIDA



Business-driven **5%**

IT-driven **18%**



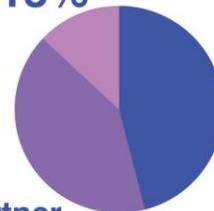
CHI REALIZZA



Outsourcer **13%**

Banca **46%**

Fornitori/Partner **41%**



IL TEAM AI



★★★★★★★★ *Centralizzato*

★★★★★★ *Distribuito*

★★★★★★★★★★★★ *Ibrido*

★★ *in base al progetto*

COMPETENZE PIÙ RICHIESTE

Machine Learning



Reperimento



- Risorse interne
- Società di consulenza
- Global vendor
- Mondo accademico
- FinTech
- Outsourcer

Capitolo 3. Profili tecnologici

Il raggiungimento dei livelli di efficacia ed efficienza associati all'adozione dell'Intelligenza Artificiale, sia all'interno dell'azienda, sia nella relazione con il cliente, induce le banche a misurarsi, nei vari ambiti, con l'insieme dei metodi e delle tecnologie afferenti alla disciplina stessa, caratterizzati da un'elevata complessità e da una continua evoluzione.

In questa prospettiva, la Rilevazione analizza alcuni aspetti che coinvolgono i profili tecnologici con riferimento al settore bancario. In particolare, nei paragrafi successivi vengono esaminate tecnologie di supporto e applicazioni specifiche utilizzate nei diversi ambiti, i principali algoritmi di "Machine Learning" e "Automated Reasoning" e, infine, l'impiego di soluzioni hardware ottimizzate per gli elevati carichi elaborativi generati dall'AI.

3.1 L'utilizzo di soluzioni basate sull'AI: "as is" e "to be"

In questo paragrafo viene fornita un'analisi degli ambiti di utilizzo di soluzioni basate sull'Intelligenza Artificiale e delle tecnologie a supporto, con riferimento alla situazione al 2020 e alla previsione per il triennio 2021-2023.

Le definizioni degli strumenti tecnologici a supporto dell'AI considerati ai fini dell'analisi sono riportate di seguito, insieme all'indicazione delle loro principali applicazioni.

Definizione	Principali applicazioni
Framework di Cognitive Computing: piattaforme che integrano tecnologie e strumenti come NLP (Natural Language Processing), Machine Learning, Deep Learning e Sentiment Analysis, volti ad aumentare le capacità umane simulando i processi del ragionamento.	Risoluzione di problemi complessi, supporto alle decisioni e analisi predittiva, non vincolati a uno specifico dominio.
Automated Reasoning: area dell'informatica che studia i diversi aspetti del ragionamento umano con l'obiettivo di realizzare programmi che permettano alle macchine di automatizzare i processi del ragionamento.	Dimostrazione automatica di teoremi, programmazione logica, model checking.

Definizione	Principali applicazioni
<p>Machine Learning: processo di apprendimento automatico che consente a una macchina di imparare dai dati che le vengono forniti e di migliorare la propria accuratezza mentre colleziona nuovi dati, senza una esplicita programmazione.</p>	<p>Analisi statistica dei dati, classificazione, creazione di modelli predittivi e soluzione di problemi di ottimizzazione.</p>
<p>Deep Learning: sottoinsieme del Machine Learning basato su modelli e algoritmi computazionali che sfruttano un'architettura costituita da reti neurali multilivello. Una rete neurale è una rappresentazione artificiale del cervello che cerca di simulare i processi di ragionamento e apprendimento umani.</p>	<p>Analisi statistica dei dati, classificazione, rilevamento di oggetti in ambito computer vision, creazione di modelli predittivi e soluzione di problemi di ottimizzazione.</p>
<p>Sistemi Esperti: programmi software che riproducono le prestazioni di una o più persone esperte in un determinato dominio. Un sistema esperto è costituito da una knowledge base relativa al dominio di interesse, da un motore inferenziale che analizza ed elabora le informazioni contenute in essa e da un'interfaccia utente in linguaggio naturale.</p>	<p>Risoluzione di problemi, supporto alle decisioni, analisi predittiva, progettazione e configurazione di soluzioni in uno specifico dominio.</p>
<p>NLP (Natural Language Processing): campo dell'AI che consente alle macchine di comprendere, interpretare ed elaborare il linguaggio umano attraverso la concatenazione di evidenze morfologiche, grammaticali e semantiche.</p>	<p>Traduttori automatici, controllo grammaticale negli elaboratori di testo e generazione del linguaggio naturale scritto e parlato.</p>
<p>Speech Recognition: disciplina che combina scienza del linguaggio e informatica con tecniche di statistica e Machine Learning per convertire il parlato in forma strutturata.</p>	<p>Analisi e comprensione del linguaggio parlato per attività di trascrizione o di interazione vocale con dispositivi intelligenti.</p>
<p>Computer Vision: campo scientifico interdisciplinare che permette ai computer di acquisire informazioni dal mondo reale attraverso immagini o video.</p>	<p>Acquisizione, elaborazione e analisi delle immagini digitali per la risoluzione di problemi di identificazione, riconoscimento e rilevamento.</p>
<p>Affective Computing/Sentiment Analysis: insieme di tecnologie quali NLP, Machine Learning, Speech Recognition, Facial Expression Detection, per il riconoscimento, l'interpretazione, l'elaborazione e la simulazione di emozioni e opinioni.</p>	<p>Analisi dell'opinione pubblica e dell'orientamento al consumo.</p>

Definizione	Principali applicazioni
Biometria AI Based: combinazione di tecniche che utilizzano caratteristiche fisiche e comportamentali, distintive e misurabili, insieme a Intelligenza Artificiale e Machine Learning.	Identificazione e autenticazione per l'accesso a sistemi informatici, acquisizione e analisi di dati biologici.
Intelligent RPA: combinazione di Robotic Process Automation, Intelligenza Artificiale e Machine Learning, che consente di automatizzare i processi di business.	Analisi, automazione e digitalizzazione dei processi.
Chatbots/Virtual Agents: programmi in grado di simulare una conversazione con un interlocutore attraverso uno schema logico domanda/risposta o soluzioni più sofisticate basate sull'AI e sul Machine Learning per consentire interazioni di complessità maggiore.	Tecnologie assistive per l'accessibilità, strumenti per la gestione del colloquio con clienti/utenti in modalità sincrone (es. instant messaging) e asincrone (es. e-mail).

Gli ambiti di maggior interesse per il settore bancario risultano “Contact Center/Customer Service”, “Credito” e “Supporto alle Operations”, indicati da circa metà del campione. La previsione per il triennio 2021-2023 mostra un evidente fermento in tutti gli ambiti. Considerando i livelli Alto e Medio, “Credito” e “Contact Center/Customer Service” sono segnalati da circa i due terzi del campione, seguiti da “Help Desk interno”, “Gestione rischi” e “Antiriciclaggio”, indicati da più della metà del campione e in particolare da circa un terzo a livello Alto (Figura 29).

L'analisi continua descrivendo la mappatura tra tecnologie e applicazioni specifiche di AI e gli ambiti considerati. Le tecnologie utilizzate dal maggior numero di banche sono “Machine Learning” e “NLP testuale”. “Machine Learning” e “Sistemi esperti” risultano le tecnologie più ricorrenti negli ambiti di utilizzo presi in esame. Considerando le applicazioni specifiche di AI, spiccano “Chatbot/virtual agents” per numero di utilizzatori e “Intelligent RPA” per numero di ambiti di applicazione (Figura 30).

Figura 29 – Livello di utilizzo delle soluzioni AI based nei principali ambiti

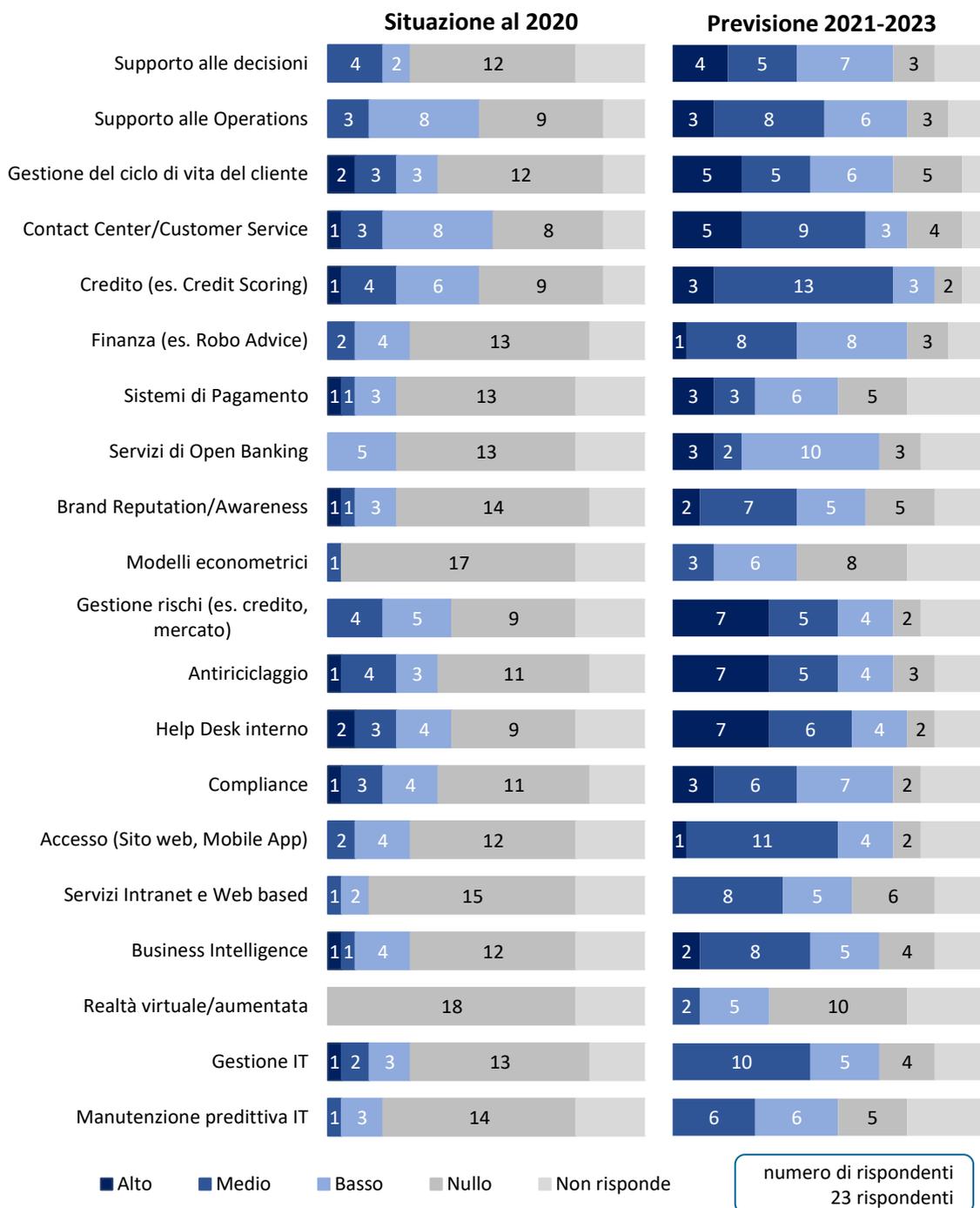
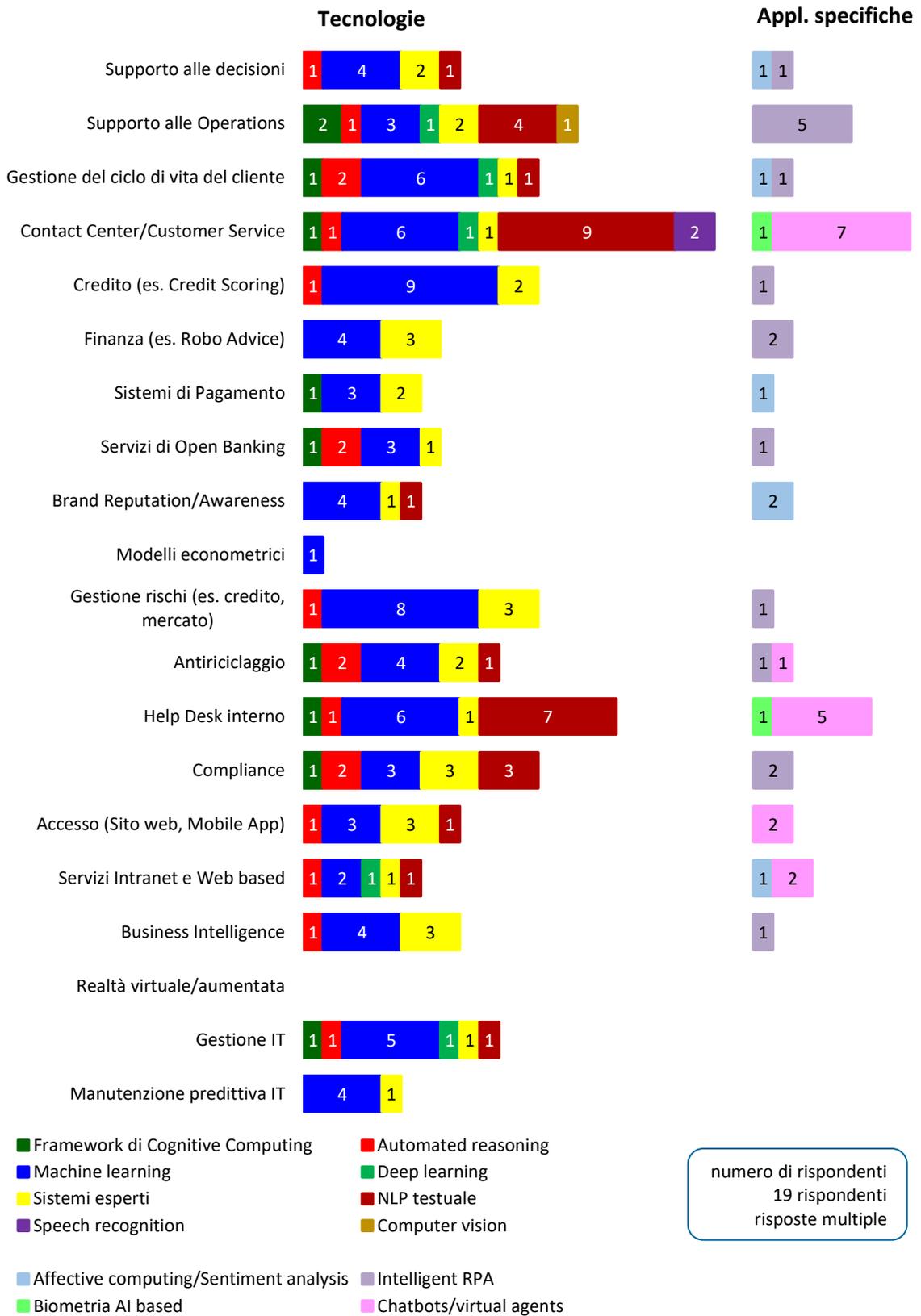


Figura 30 – Tecnologie e applicazioni specifiche AI based nei principali ambiti di utilizzo

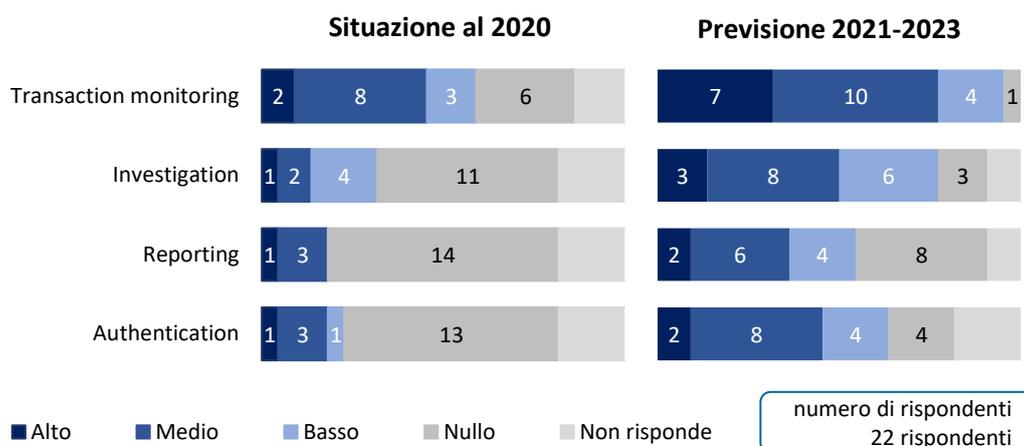


Per il “*Fraud Management*” e la “*Cyber Security*”, è stata condotta un’analisi di dettaglio in relazione all’utilizzo di tecnologie e applicazioni specifiche a supporto delle iniziative *AI based*.

La situazione al 2020 per l’ambito “*Fraud Management*”, declinato nelle principali attività di “*Transaction Monitoring*”, “*Investigation*”, “*Reporting*” e “*Authentication*”, mostra che più dei due terzi del campione utilizza soluzioni basate sull’Intelligenza Artificiale per il monitoraggio delle transazioni, mentre meno di un terzo delle banche indica le restanti attività.

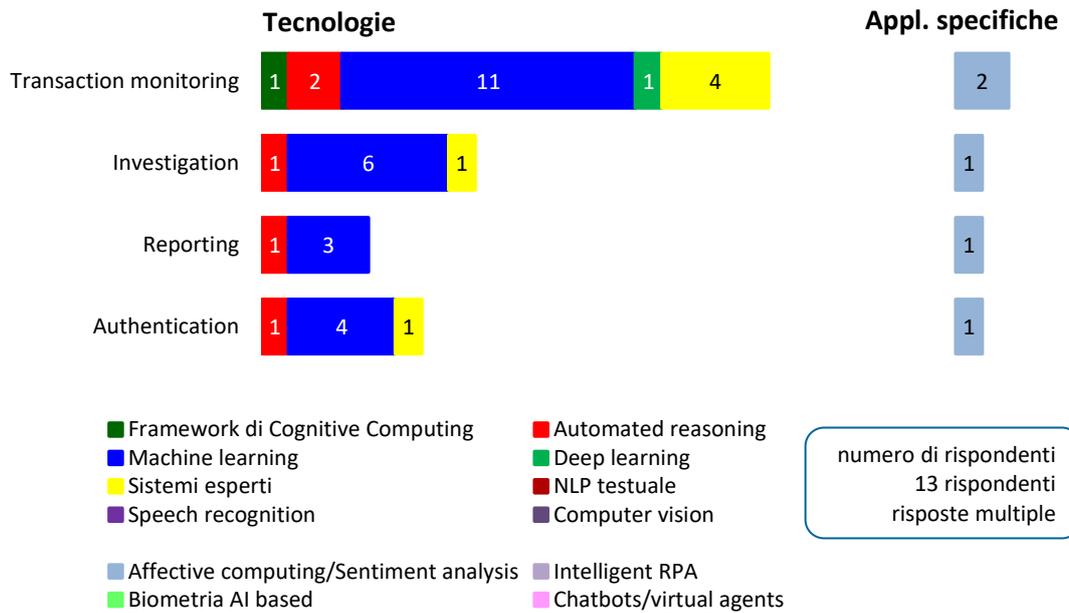
Nel triennio 2021-2023 il ricorso all’AI registrerà un notevole incremento: più di tre quarti del campione segnala l’AI per le attività di monitoraggio delle transazioni e di investigazione, principalmente ai livelli Alto e Medio, e più della metà indica le rimanenti attività (Figura 31).

Figura 31 – Livello di utilizzo di soluzioni *AI based* a supporto del *Fraud Management*



Per il “*Fraud Management*” le tecnologie più utilizzate sono “*Machine Learning*”, seguita da “*Sistemi esperti*”, mentre il più alto grado di pervasività viene raggiunto da “*Machine Learning*” e “*Automated Reasoning*”. Per quanto riguarda le applicazioni specifiche di AI, viene segnalata soltanto “*Affective Computing/Sentiment Analysis*”, che viene applicata da uno-due gruppi per tutte le attività individuate (Figura 32).

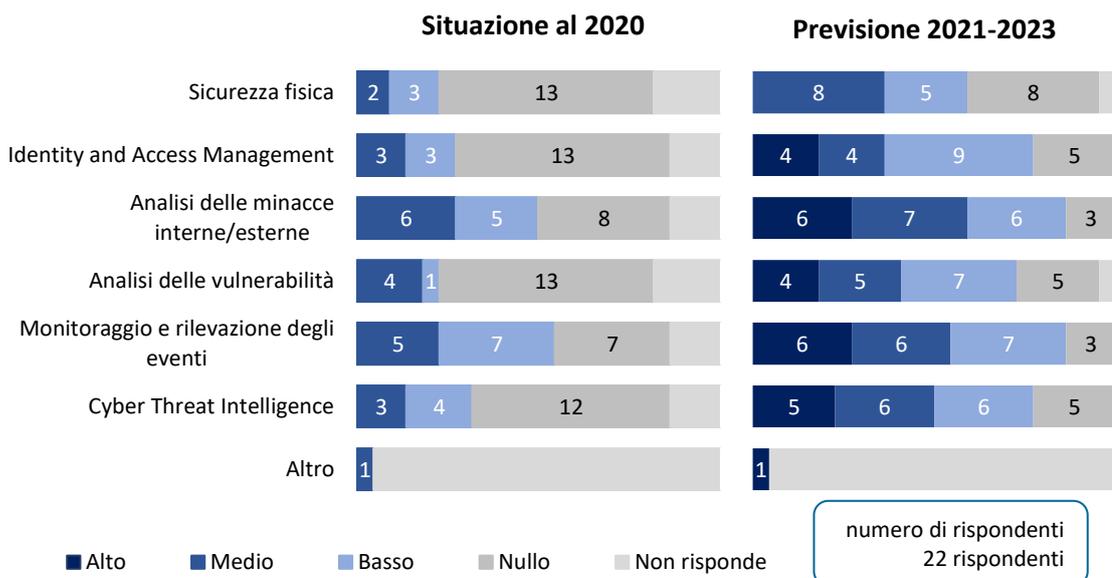
Figura 32 – Tecnologie e applicazioni specifiche AI based per il Fraud Management



Per la situazione al 2020, l’adozione dell’Intelligenza Artificiale nel campo della “Cyber Security” trova risalto principalmente negli ambiti “Monitoraggio e rilevazione degli eventi” e “Analisi delle minacce interne/esterne”, segnalati da circa metà del campione, seguiti da “Cyber Threat Intelligence”, indicato da un terzo delle banche.

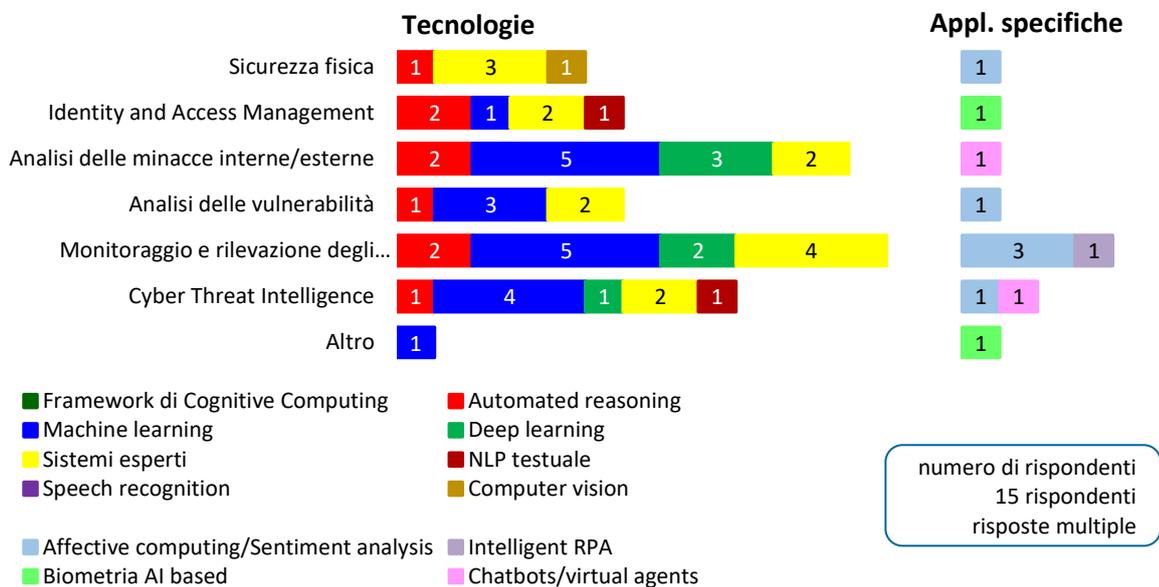
Nella previsione per il triennio 2021-2023 si nota un incremento della rilevanza degli ambiti già presi in esame. Nello specifico, 19 banche indicano “Monitoraggio e rilevazione degli eventi” e “Analisi delle minacce interne/esterne” e 17 “Cyber Threat Intelligence”. In “Altro”, un gruppo specifica “Antifraud” (Figura 33).

Figura 33 – Livello di utilizzo di soluzioni AI based a supporto della Cyber Security



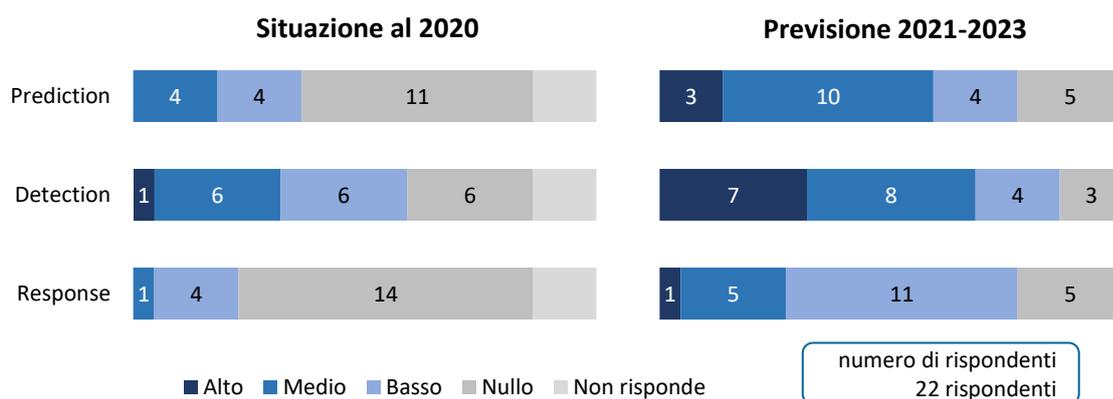
Le tecnologie “Machine Learning”, “Sistemi esperti” e “Automated Reasoning” sono segnalate dal maggior numero di banche, rispettivamente da 19, 15 e 9, evidenziando lo stesso grado di pervasività nei vari ambiti (Figura 34).

Figura 34 – Tecnologie e applicazioni specifiche AI based per la Cyber Security



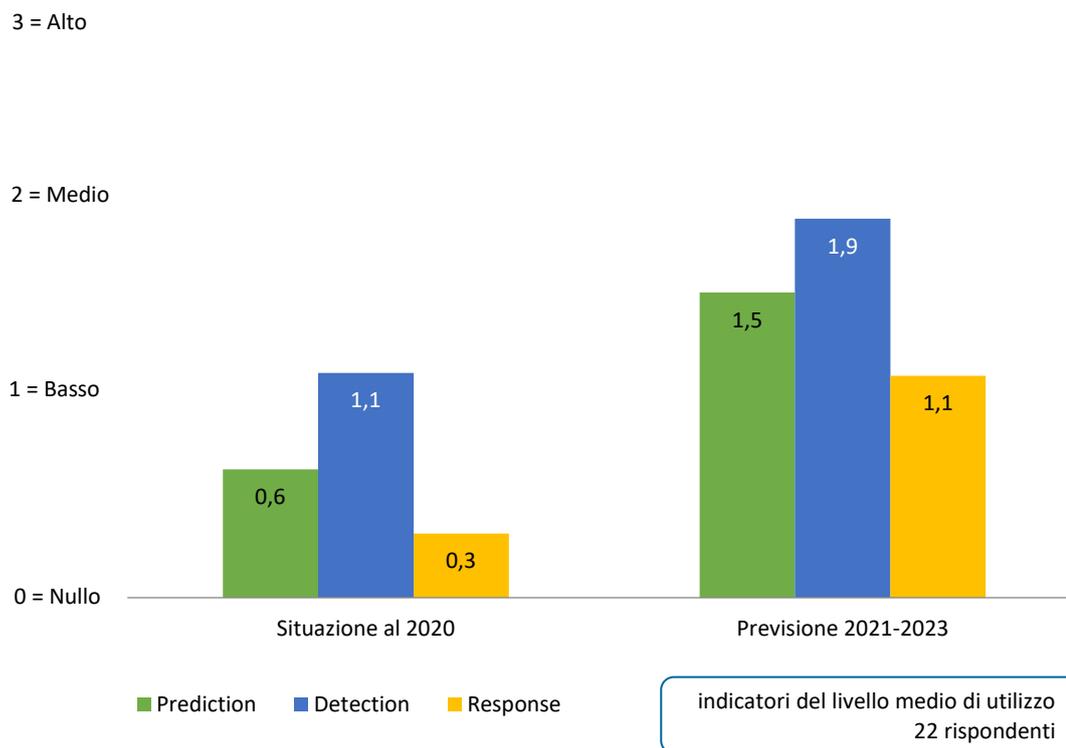
L’analisi del livello di utilizzo dell’AI nelle aree “Prediction”, “Detection” e “Response”, in cui sono ripartite le attività della “Cyber Security”, mostra che, con riferimento al 2020, più della metà dei rispondenti utilizza l’AI per la “Detection”, più di un terzo per la “Prediction” e meno di un quarto per la “Response”. L’adozione dell’Intelligenza Artificiale farà registrare un incremento nel triennio 2021-2023, in cui, considerando congiuntamente i livelli Alto e Medio, più di due terzi del campione la utilizzerà per la “Detection”, più di metà per la “Prediction” e più di un quarto per la “Response” (Figura 35).

Figura 35 – Livello di utilizzo di soluzioni AI based nelle aree della Cyber Security



Tali risultati sono confermati dall’indicatore del livello medio di utilizzo (Figura 36).

Figura 36 – Indicatori dell’utilizzo di soluzioni AI based nelle aree della Cyber Security



3.2 Gli algoritmi a supporto dell’AI

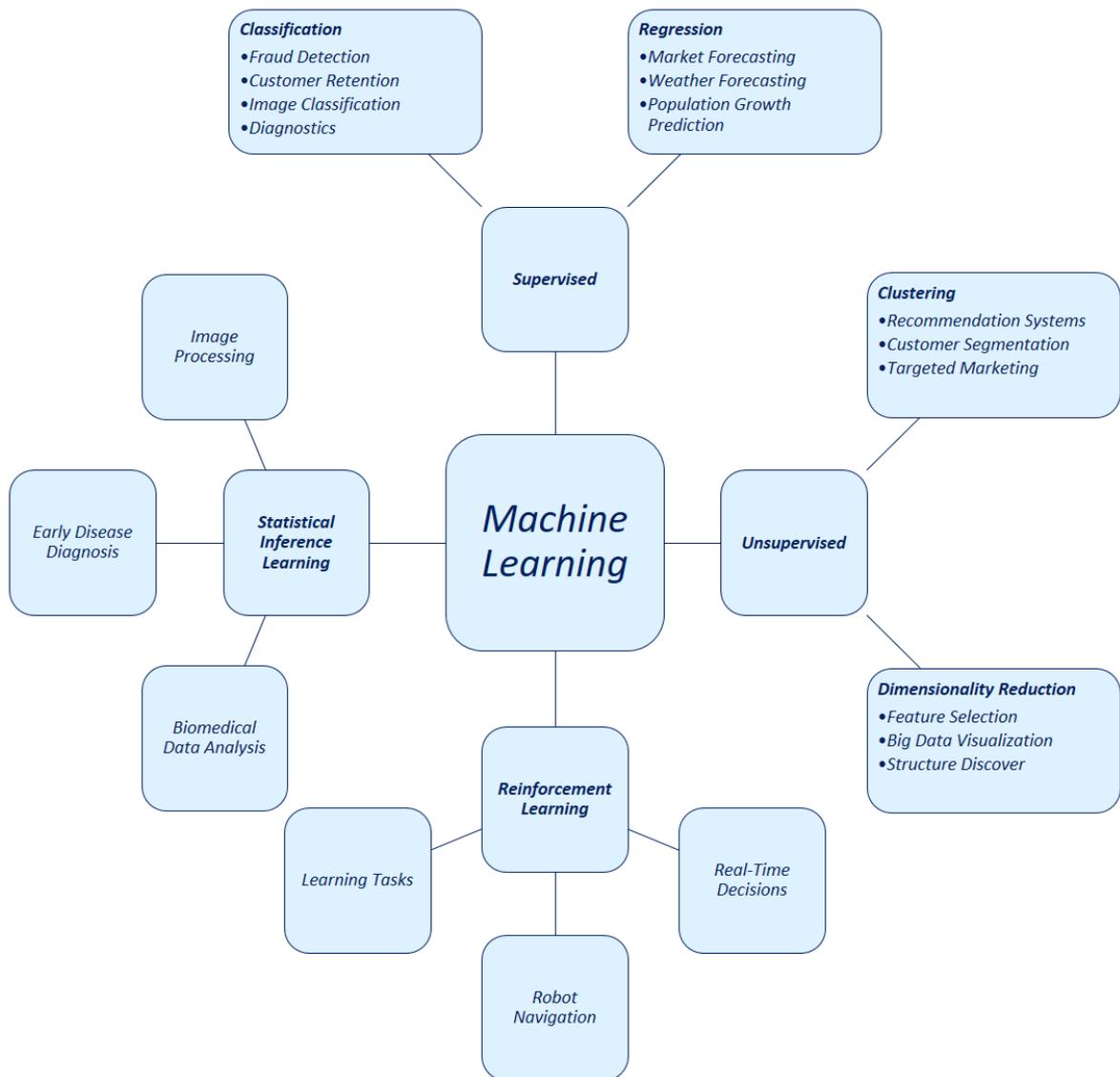
Tra gli strumenti disponibili per la realizzazione di iniziative basate sull’Intelligenza Artificiale, un ruolo centrale è rivestito dalla classe degli algoritmi di “Machine Learning”. Il termine fu coniato nel 1959 da Arthur L. Samuel e successivamente formalizzato nella definizione di Tom M. Mitchell, secondo la quale un programma impara a svolgere una certa classe di compiti ottenendo prestazioni sempre migliori attraverso l’esperienza.

L’apprendimento automatizzato si propone di imitare alcuni processi cognitivi degli organismi biologici, realizzando a livello algoritmico dinamiche comportamentali quali adattamento ed esperienza. Si fornisce di seguito uno schema riassuntivo delle principali metodologie di addestramento utilizzate nel campo del “Machine Learning”.



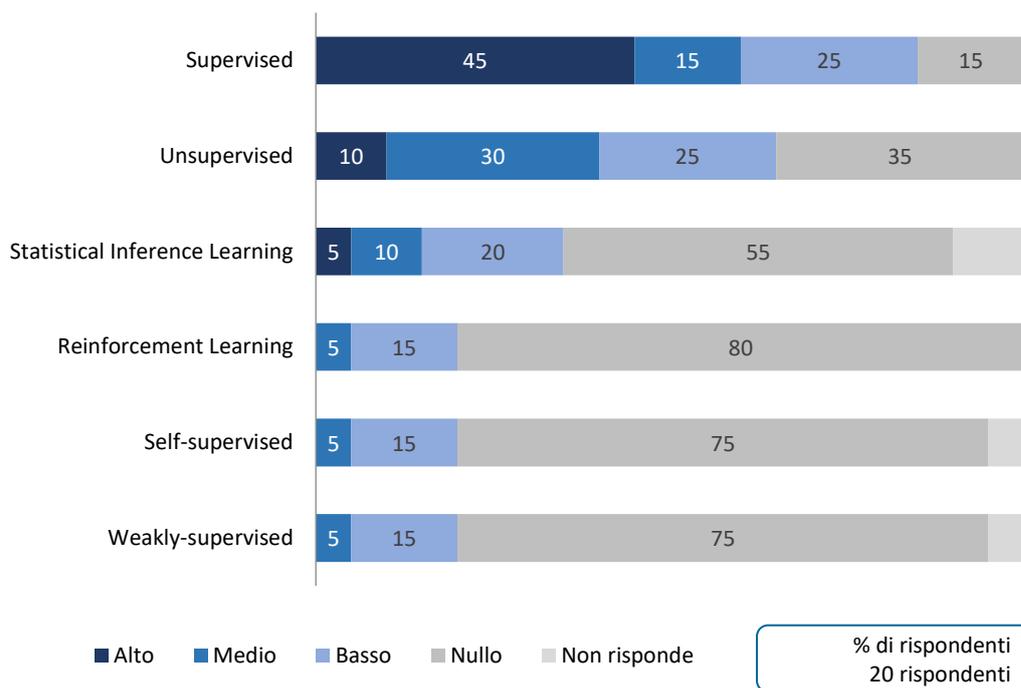
Gli algoritmi di “*Machine Learning*” trovano diffusa applicazione nell’individuazione di soluzioni volte all’ottimizzazione di problemi classici del dominio statistico, quali classificazione, regressione, clusterizzazione e riduzione dimensionale.

Le tipologie di addestramento più rappresentative sono riportate nel seguente schema non esaustivo che include i principali campi di applicazione e casi d’uso, relativi all’apprendimento supervisionato, non supervisionato, per rinforzo e basato su inferenza statistica.



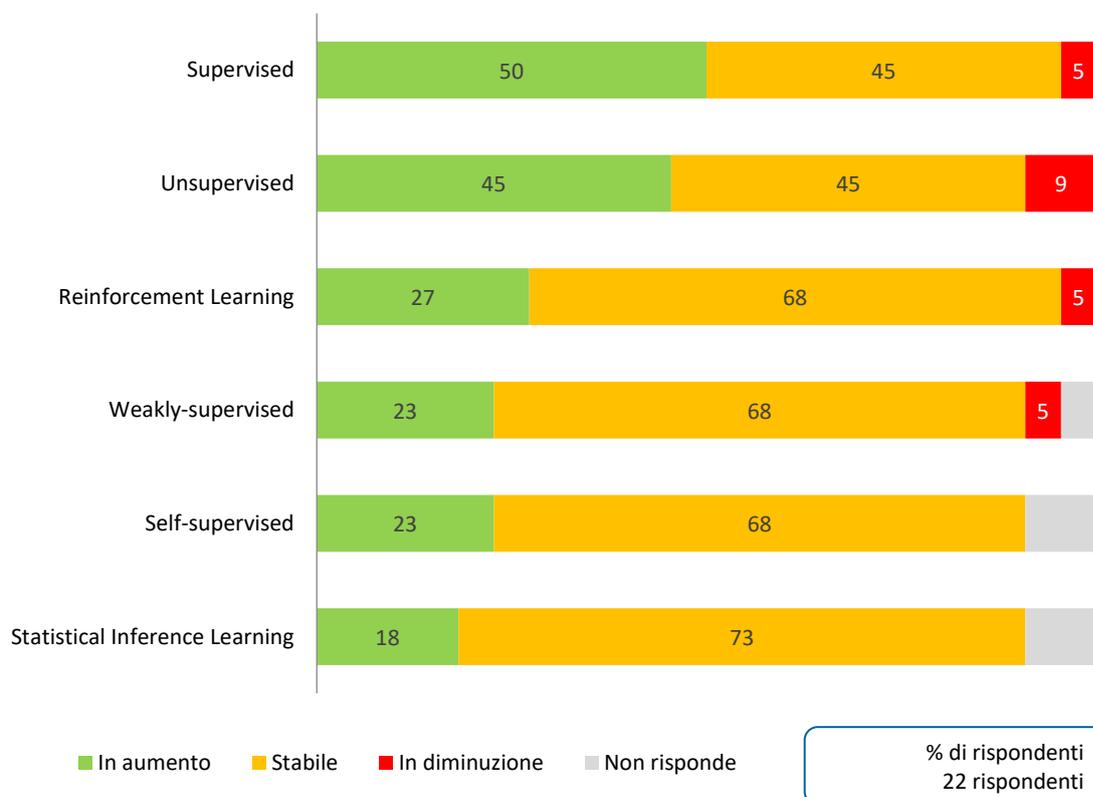
Con riferimento al livello di utilizzo nel settore bancario italiano delle metodologie di addestramento descritte, si rileva che il la tipologia “*Supervised*” viene utilizzata dall’85% delle banche (dal 45% a livello Alto), seguita da quella “*Unsupervised*”, adottata dal 65% delle banche, e dallo “*Statistical Inference Learning*”, indicato dal 35% del campione. Le altre tipologie interessano solo il 20% delle banche (Figura 37).

Figura 37 – Livello di utilizzo delle metodologie di addestramento



Il trend previsionale relativo al triennio 2021-2023 mostra che circa metà del campione incrementerà l'utilizzo dell'addestramento sia "Supervised", sia "Unsupervised" (Figura 38).

Figura 38 – Utilizzo delle metodologie di addestramento - trend



Si fornisce di seguito uno schema introduttivo degli algoritmi presi in esame nel resto del paragrafo, con le relative definizioni, ripartiti nelle due categorie degli algoritmi bioispirati (su sfondo scuro) e degli algoritmi volti al ragionamento automatico (su sfondo chiaro).



In merito all'insieme degli algoritmi bioispirati, si riscontra un utilizzo a livello Basso da parte del 28% dei rispondenti per la tipologia "Algoritmi genetici" e del 6% per quella "Artificial Immune Systems". Nel triennio 2021-2023, meno di un terzo delle banche segnala un incremento nell'utilizzo di tutti gli algoritmi bioispirati (Figura 39 e Figura 40).

Figura 39 – Livello di utilizzo degli algoritmi bioispirati

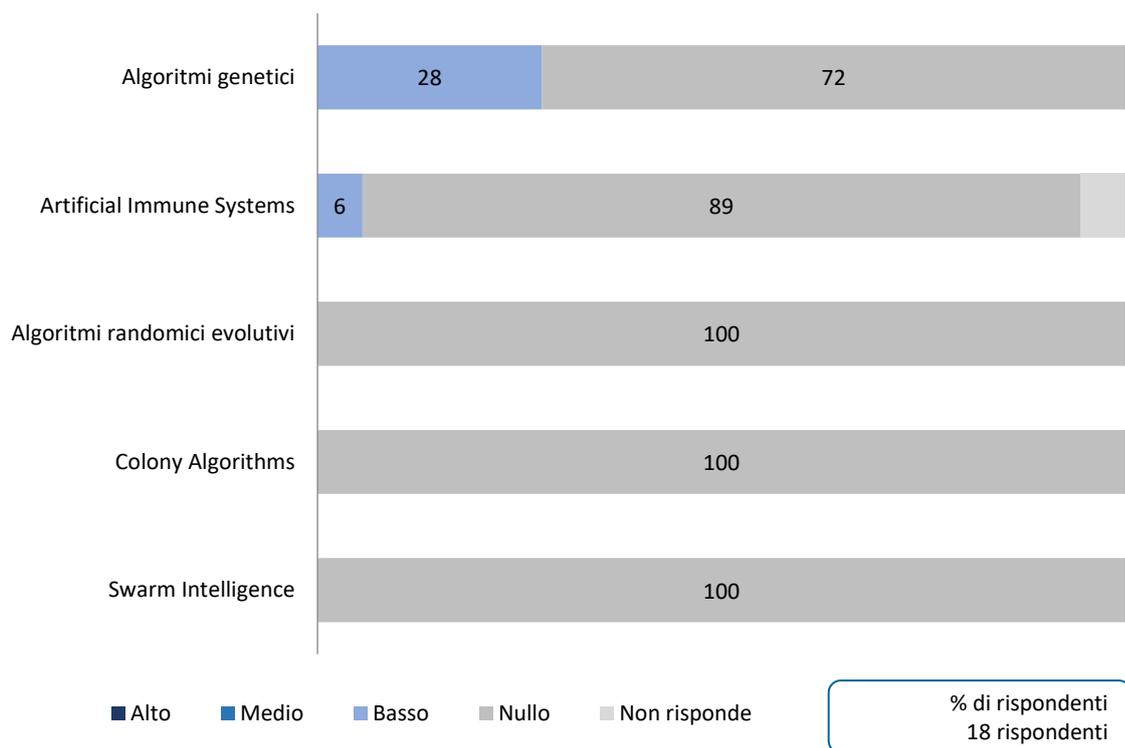
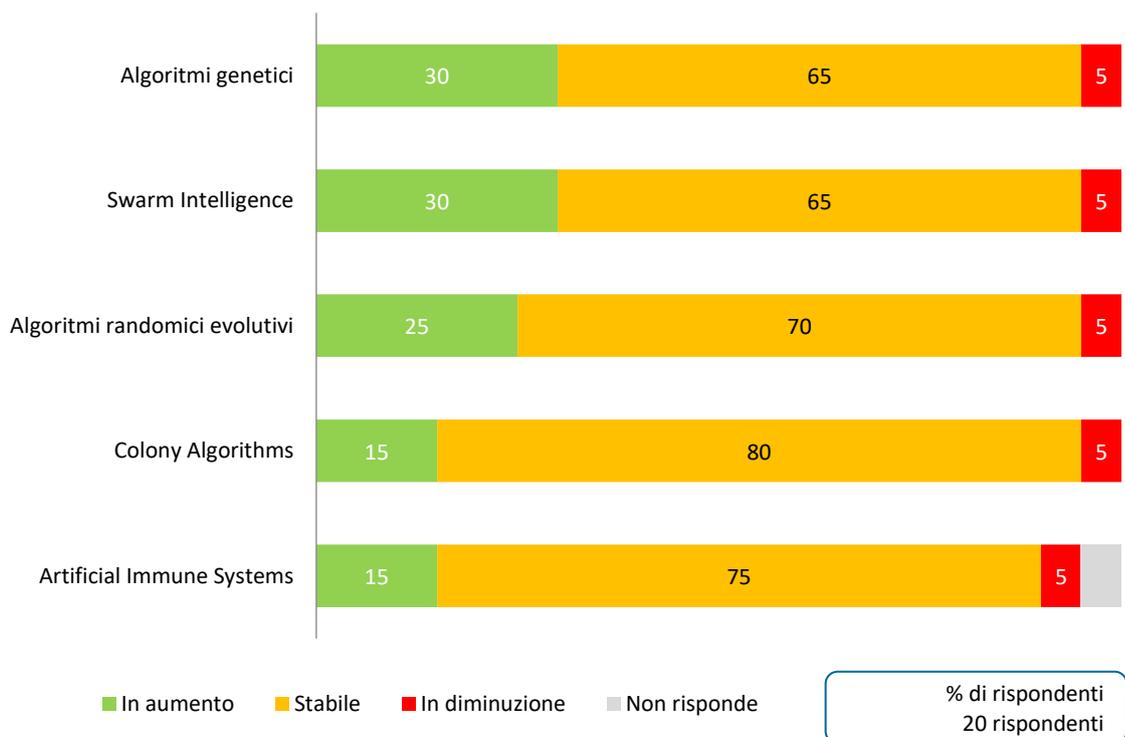


Figura 40 – Utilizzo degli algoritmi bioispirati - trend



Con riferimento al ragionamento automatico, si riscontra un utilizzo più significativo rispetto agli algoritmi bioispirati. Nello specifico, gli algoritmi di “Ragionamento su ontologia”, “*Knowledge Graphs*” e “Risolutori MAX-SAT” sono utilizzati rispettivamente dal 39, dal 28 e dal 6% del campione. Per quanto riguarda la previsione per il triennio 2021-2023, più di un terzo dei rispondenti incrementerà l’utilizzo di “*Knowledge Graphs*” e “Ragionamento su ontologia”, mentre il 15% del campione indica in aumento l’uso “Risolutori MAX-SAT” (Figura 41 e Figura 42).

Figura 41 – Livello di utilizzo degli algoritmi di Automated Reasoning

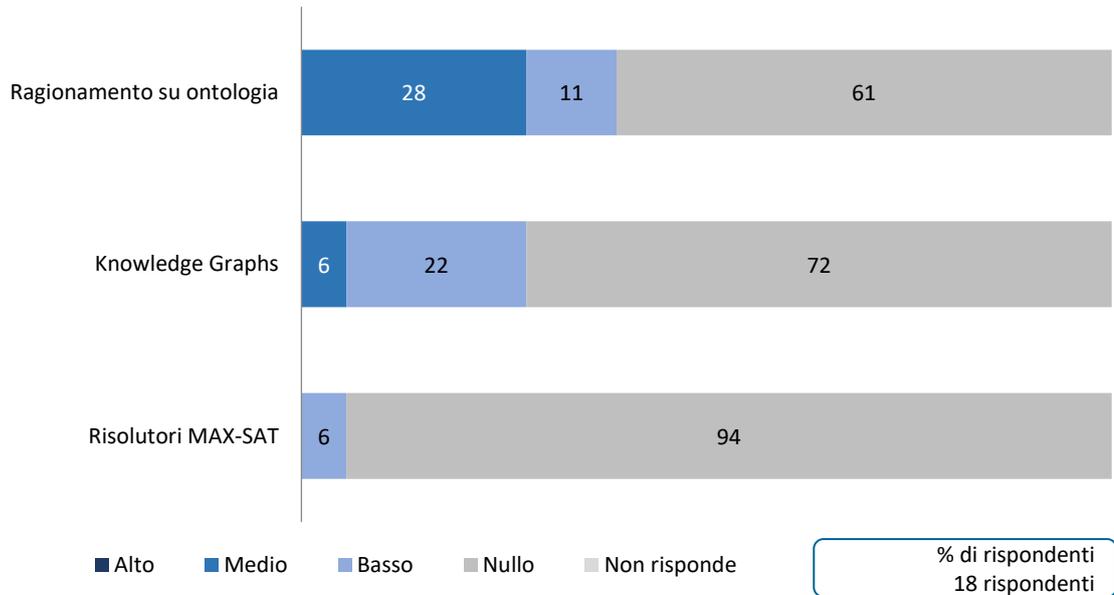
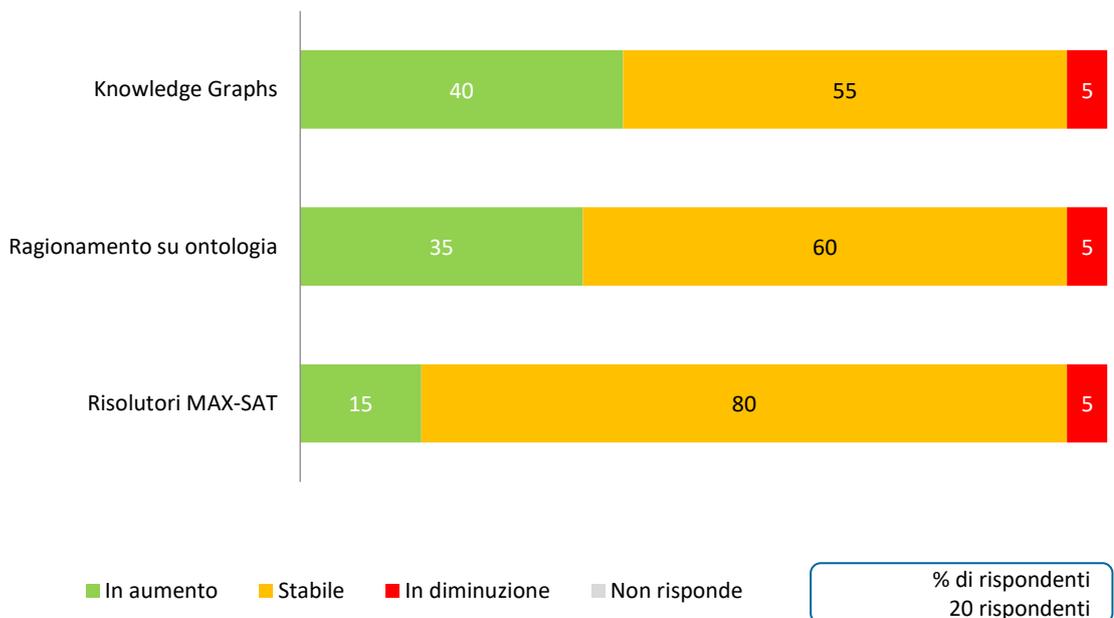


Figura 42 – Utilizzo degli algoritmi di Automated Reasoning - trend



3.3 L'utilizzo di hardware ottimizzato

La realizzazione di iniziative basate sull'Intelligenza Artificiale richiede un notevole utilizzo di risorse elaborative. "General Purpose GPU", "Tensor Processing Unit", "Quantum Computing" sono soluzioni tecnologiche che possono supportare in modo efficace lo sviluppo di tali iniziative.

Il 42% del campione ricorre all'utilizzo di unità di elaborazione hardware ottimizzate per l'AI e il 53% indica un *trend* previsionale in aumento per il triennio 2021-2023 (Figura 43 e Figura 44).

Figura 43 – Livello di utilizzo di unità di elaborazione hardware ottimizzate per l'AI

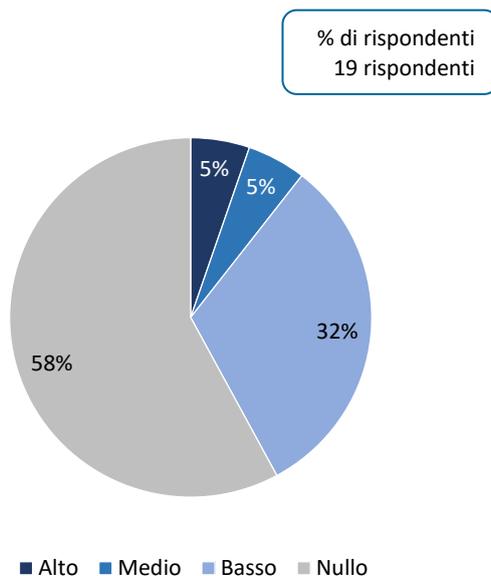
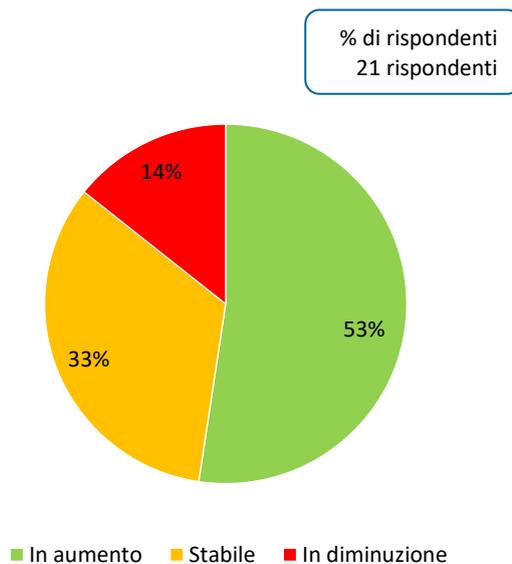


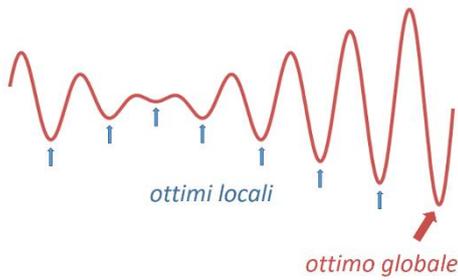
Figura 44 – Utilizzo di unità di elaborazione hardware ottimizzate per l'AI - trend



FOCUS – ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE

Con il termine “algoritmo” si intende un procedimento di calcolo esplicito descrivibile con un numero finito di regole, che conduce al risultato dopo un numero finito di operazioni, ovvero di applicazioni delle regole. Gli algoritmi sono impiegati per la risoluzione di problemi teorici o applicati al mondo reale, con l’obiettivo di trovare la soluzione ottima in un tempo finito. Tuttavia, alcuni problemi presentano un grado di complessità tale da permettere, in un tempo ragionevole, soltanto il raggiungimento di soluzioni sub-ottime. Infatti, molti problemi sono estremamente complessi (es. problemi NP-completi), pertanto la ricerca di possibili soluzioni ha condotto alla formalizzazione di molteplici strategie di ottimizzazione.

Gli approcci classici per la soluzione di problemi di ottimizzazione sono basati su algoritmi deterministici, nei quali, per ogni istruzione, esiste, a parità di dati in ingresso, uno e un solo passo successivo e quindi, a fronte degli stessi dati di partenza, si otterranno gli stessi risultati. Peraltro, nel caso di problemi particolarmente complessi, tali approcci potrebbero risultare inefficienti a causa dell’imprevedibilità dei tempi di convergenza.

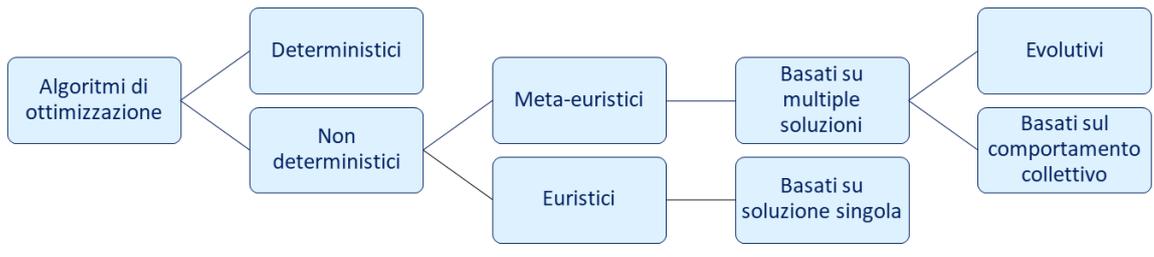


Per superare i limiti descritti, sono stati formalizzati metodi non deterministici più efficienti, che consentono il raggiungimento di soluzioni in un tempo ragionevole. Tali metodi sono definiti euristici, dal verbo greco “εὕρισκω” (eurisco), ovvero “trovare”. Più precisamente, gli algoritmi euristici si propongono di individuare una possibile soluzione a problemi complessi che approssimi la soluzione ottima, ammettendo soluzioni sub-ottime. Infatti, a causa dei

criteri di ottimalità locale che guidano la ricerca delle soluzioni, gli algoritmi euristici possono convergere “prematuroamente”, non essendo in grado di esplorare la totalità dello spazio delle soluzioni, come esemplificato graficamente per un generico problema di minimizzazione.

Sono stati quindi introdotti gli algoritmi meta-euristici, che costituiscono uno degli approcci mirati alla soluzione di problemi di natura combinatoria. La peculiarità di questi approcci è quella di guidare la ricerca verso un ottimo globale a partire da un insieme di soluzioni candidate, ammettendo una soluzione sub-ottima, nei casi in cui il problema sia caratterizzato dalla presenza di molti punti di ottimo locale.

Fra le principali classi di algoritmi non deterministici rilevano quelle basate su singola soluzione candidata e quelle basate su multiple soluzioni candidate. In quest’ultima classe, nel campo dell’AI assumono particolare rilievo gli algoritmi bioispirati basati sia sul comportamento collettivo, sia su modelli evolutivi.



IN SINTESI: TECNOLOGIE E APPLICAZIONI PER L'AI

TECNOLOGIE E APPLICAZIONI AI: LE PIÙ IN USO

Tecnologie

Applicazioni



MACHINE LEARNING



- ★ ★ ★ *Supervised*
- ★ ★ *Unsupervised*
- ★ *Statistical inference*

AUTOMATED REASONING: ALGORITMI PIÙ IN USO

Basati su ontologia



Basati su grafo

AI E CYBERSECURITY



Parte seconda



Monitoraggio dei *trend* tecnologici nel settore bancario

Capitolo 4. Monitoraggio dei *trend* tecnologici

Dall'edizione 2018 la Rilevazione prevede una specifica sezione dedicata all'analisi degli assetti IT delle banche con particolare attenzione al livello di utilizzo dei principali servizi tecnologici o tecnologie di interesse per il settore bancario, con l'obiettivo di fornire un quadro aggiornato delle tecnologie in uso/consolidate, di quelle emergenti/in valutazione e di quelle obsolete/in dismissione.

Nella presente edizione, vengono presi in esame per la prima volta taluni aspetti riguardanti l'evoluzione del "Data Center" e l'adozione del "Cloud Computing" nel settore bancario italiano.

L'analisi degli andamenti nel tempo viene effettuata comparando i dati dei diversi anni del triennio 2018-2020.

4.1 Assetti IT per lo sviluppo applicativo

La prima parte contiene alcuni approfondimenti riguardanti gli assetti dell'IT nel settore bancario con riferimento al processo di sviluppo applicativo, ai relativi modelli architetturali e ai livelli di utilizzo delle principali metodologie di sviluppo.

In merito alle modalità di rilascio delle applicazioni, emerge che nel 2020 l'IT bimodale, caratterizzata da un rilascio più tempestivo per le applicazioni o i servizi più critici, risulta già utilizzata da oltre i due terzi dei rispondenti e per il triennio 2021-2023 è segnalata da ulteriori due banche. Di riflesso, la rappresentatività del modello di IT uniforme scenderà da nove a sette banche.

Il confronto fra i risultati dell'ultimo triennio 2018-2020 evidenzia una sostanziale stabilità nei primi due anni e un incremento dell'ordine del 50% per il modello bimodale nel 2020, mentre il numero delle banche che segnalano il modello di sviluppo uniforme si riduce di un terzo (Figura 45 e Figura 46).

Figura 45 – Assetto IT per il processo di sviluppo applicativo

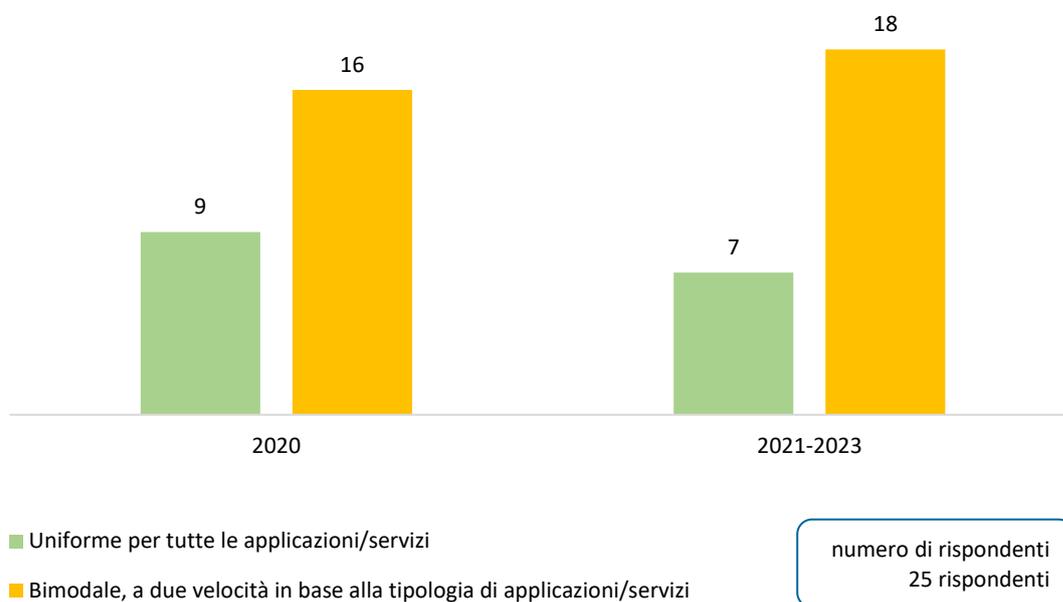
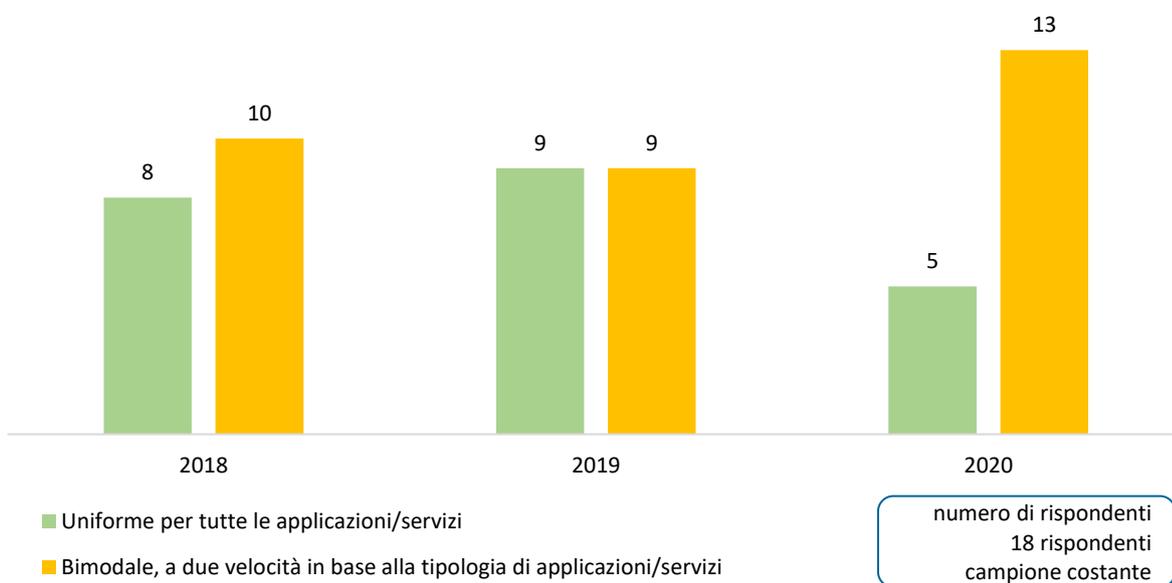


Figura 46 – Assetto IT per il processo di sviluppo applicativo - confronto 2018-2020



L'analisi della pluralità di modelli architetturali che delineano l'IT delle banche evidenzia che la maggioranza dei rispondenti adotta tutti i modelli indicati, sia pure con livelli di utilizzo diversi.

I modelli architetturali più ricorrenti sono "Architettura *Legacy*"⁶, indicata dalla quasi totalità del campione, seguita da "Service Oriented Architecture (SOA)"⁷ basata sul protocollo SOAP⁸, che a livello Alto interessano rispettivamente il 72% e il 40% del campione e, con riferimento a livello Medio, circa un quinto dei rispondenti.

Seguono la "Service Oriented Architecture (SOA) REST"⁹ *based* e la "Web Oriented Architecture (WOA)"¹⁰, adottate ai livelli Alto e Medio rispettivamente da circa metà e da un terzo dei rispondenti, valori che si invertono considerando il livello Basso.

Infine, "Architettura a microservizi (MSA)"¹¹ è segnalata ai livelli Alto e Medio solo da tre banche e a livello Basso da più della metà del campione.

Il raffronto a campione costante (18 banche) registra un lieve incremento del modello "Architettura *Legacy*" nel triennio 2018-2020.

Segue l'adozione dell'architettura "SOA SOAP *based*", adottata dall'intero campione nel 2020 e di cui viene confermata una consolidata presenza a livello Alto nell'IT dalla metà delle banche del campione costante, pur presentando un lieve decremento nell'arco del triennio 2018-2020.

La "SOA REST *based*", indicata nel 2020 da poco meno del 90% dei rispondenti, nell'analisi a campione costante relativa al triennio di riferimento, evidenzia una sostanziale stabilità essendo adottata da più dell'80% delle banche e un lieve incremento a livello Alto.

Segue la "Web Oriented Architecture", adottata al 2020 da oltre l'80% del campione, che evidenzia un trend in lieve discesa;

Infine, "Architettura a microservizi" è adottata al 2020 dai due terzi del campione, soprattutto a livello Basso, livello per il quale si registra un incremento del 16% nell'ultimo anno del triennio 2018-2020 (Figura 47 e Figura 48).

⁶ L'Architettura *Legacy*, spesso di impostazione monolitica, rappresenta l'insieme delle applicazioni risultato di sviluppi stratificati nel tempo con tecnologie di vecchia concezione, in alcuni casi obsolete, ancora in uso ma di difficoltosa manutenzione ed evoluzione.

⁷ La SOA (*Service Oriented Architecture*) è uno stile architetturale di progettazione del software nel quale i servizi sono forniti da componenti dell'applicazione alle altre componenti attraverso un protocollo di comunicazione di rete.

⁸ SOAP è un protocollo per lo scambio via rete di messaggi contenenti informazione di tipo strutturato fra le applicazioni e/o le loro componenti.

⁹ REST (*Representational State Transfer*) è uno stile architetturale definito da una serie di vincoli per la progettazione di software applicativo interoperabile esposto su Internet.

¹⁰ La WOA (*Web Oriented Architecture*) è un'architettura SOA che integra le tecnologie Internet e adotta lo stile architetturale REST.

¹¹ La MSA (*MicroServices Architecture*) è un'architettura applicativa modulare composta da piccoli servizi autonomi (microservizi) caratterizzati da un grado minimo di interdipendenza ed elevate caratteristiche di granularità, riusabilità e scalabilità.

Figura 47 – Modelli architetturali applicativi

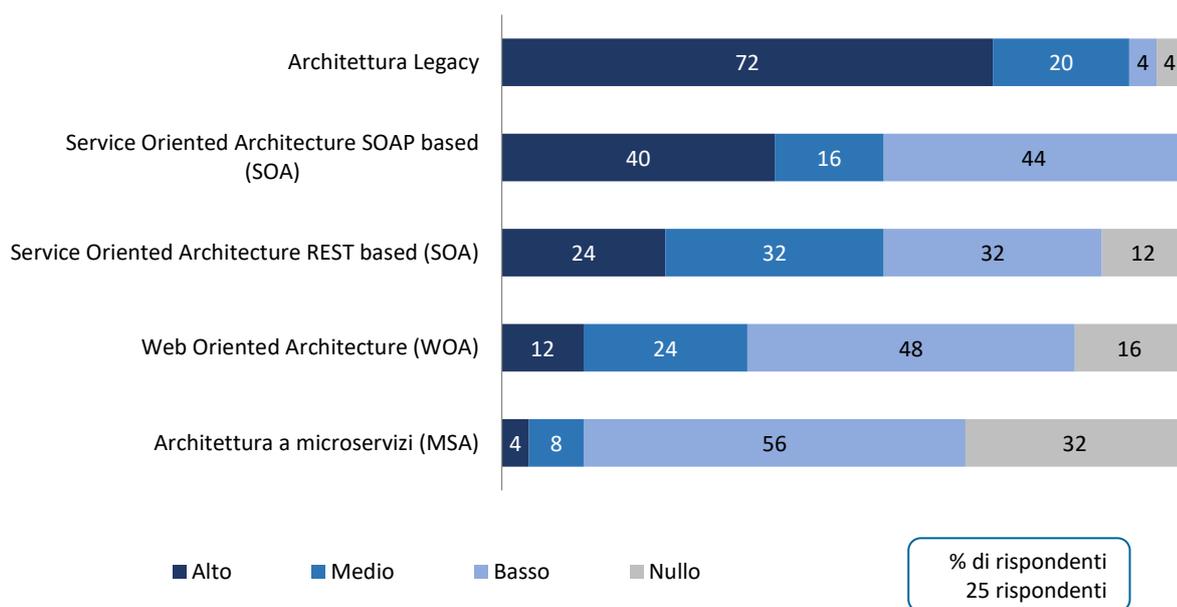
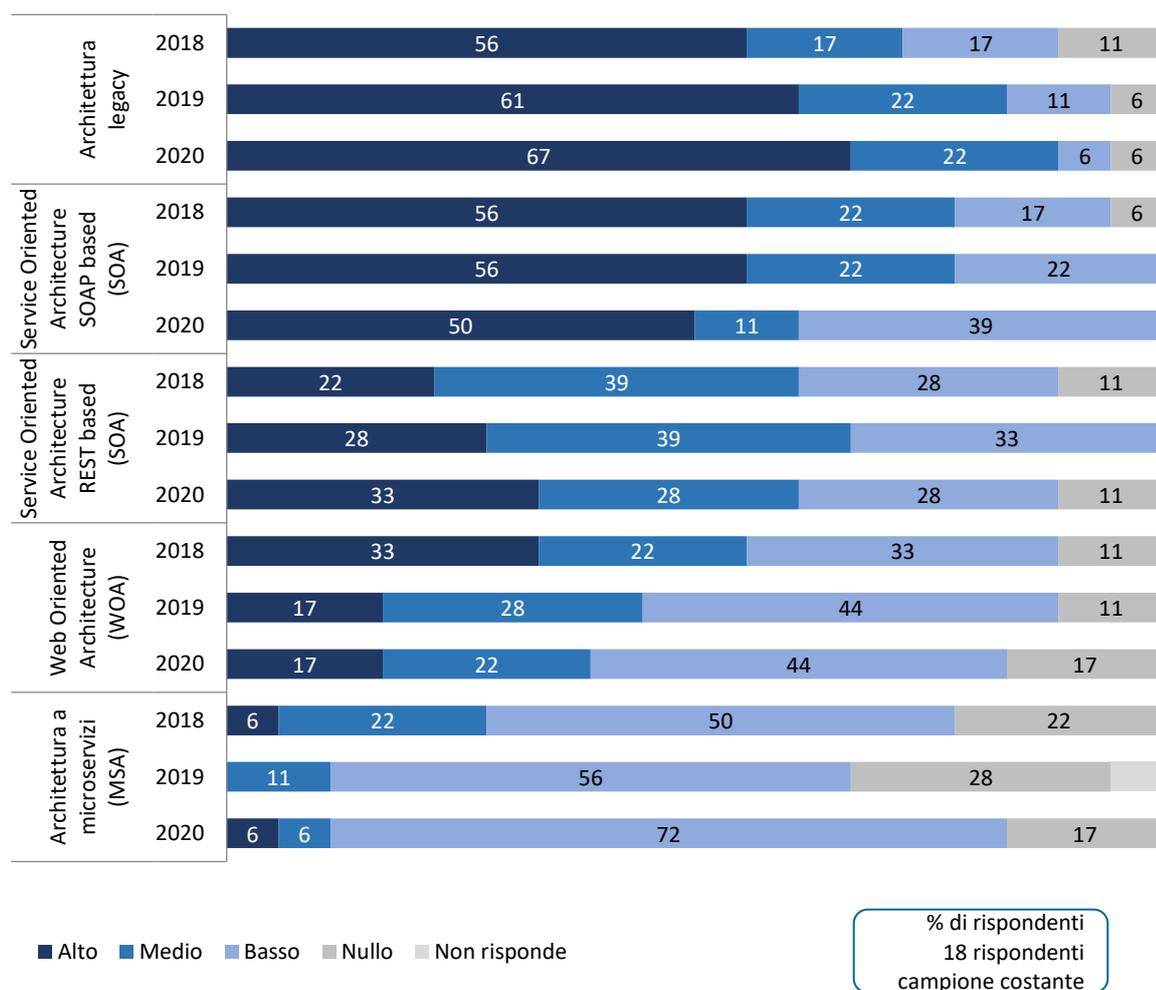


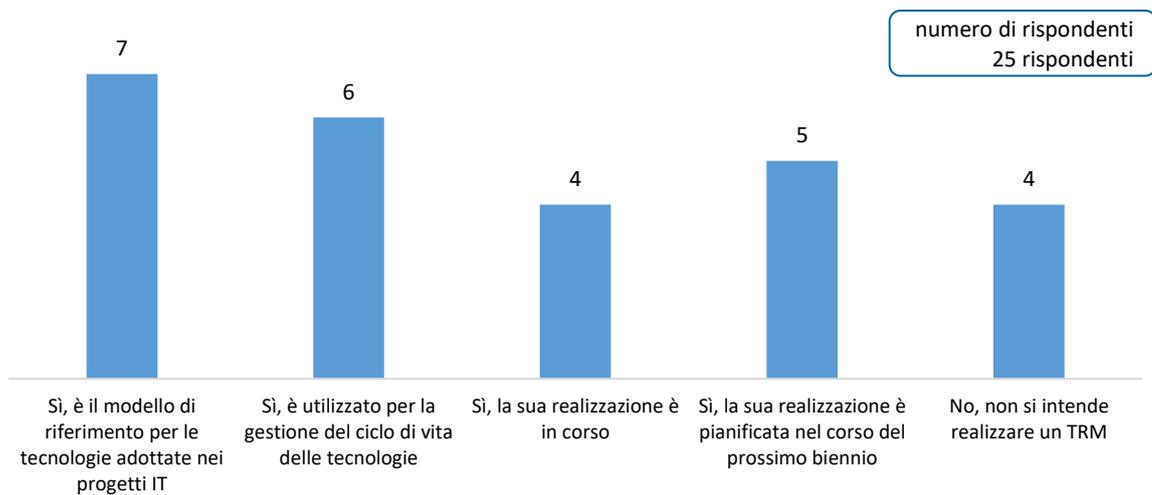
Figura 48 – Modelli architetturali applicativi - confronto 2018-2020



Per valutare il grado di pervasività della “Enterprise Architecture” nell’IT in ambito bancario, è stato analizzato il grado di adozione di un “Technical Reference Model (TRM)”¹².

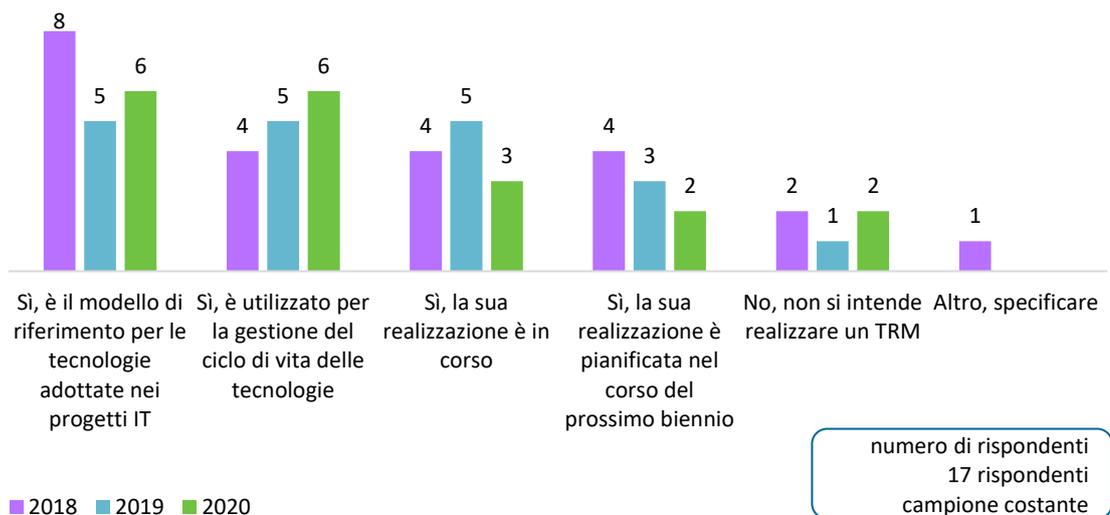
Il TRM viene utilizzato da sette rispondenti come modello di riferimento per le tecnologie adottate nei progetti IT e da sei per gestire il ciclo di vita delle tecnologie. Altri quattro rispondenti lo stanno ancora realizzando, mentre cinque prevedono la sua realizzazione nel biennio 2021-2022 e, infine, altri quattro non intendono adottarlo (Figura 49).

Figura 49 – Adozione Technical Reference Model



Il confronto 2018-2020 a campione costante evidenzia nel complesso una sostanziale stabilità nell’adozione di un TRM. Prendendo in esame il ruolo del TRM, si nota che, come modello di gestione del ciclo di vita delle tecnologie, emerge un trend in aumento, mentre, come modello di riferimento per le tecnologie adottate nei progetti IT, mostra un lieve decremento nel raffronto fra gli anni 2018 e 2020 (Figura 50).

Figura 50 – Adozione Technical Reference Model - confronto 2018-2020

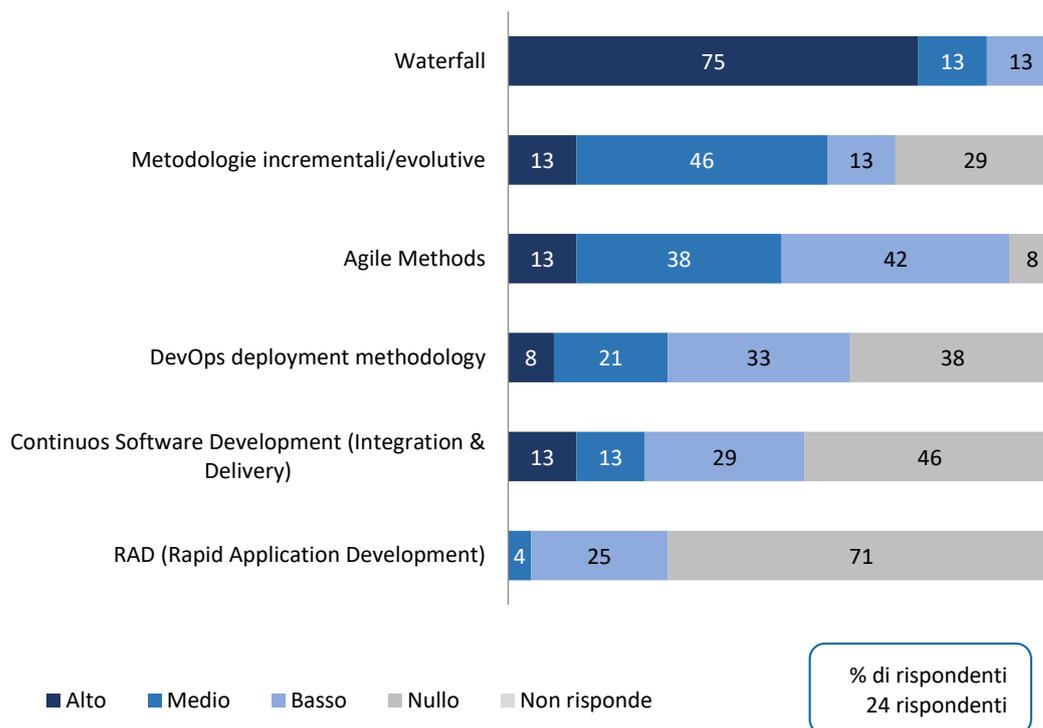


¹² Framework che può consentire di realizzare una tassonomia dei servizi tecnologici, degli standard di riferimento e delle tecnologie in uso e potenzialmente adottabili, di stabilirne la compliance rispetto alle scelte architettoniche di base per l’IT e di definire le regole per la gestione del ciclo di vita delle tecnologie.

Con riferimento alle metodologie di sviluppo seguite dalle banche, emerge che le metodologie tradizionali prevalgono nettamente su quelle più innovative. Infatti, l'intero campione adotta lo sviluppo "Waterfall", quasi totalmente a livello Alto.

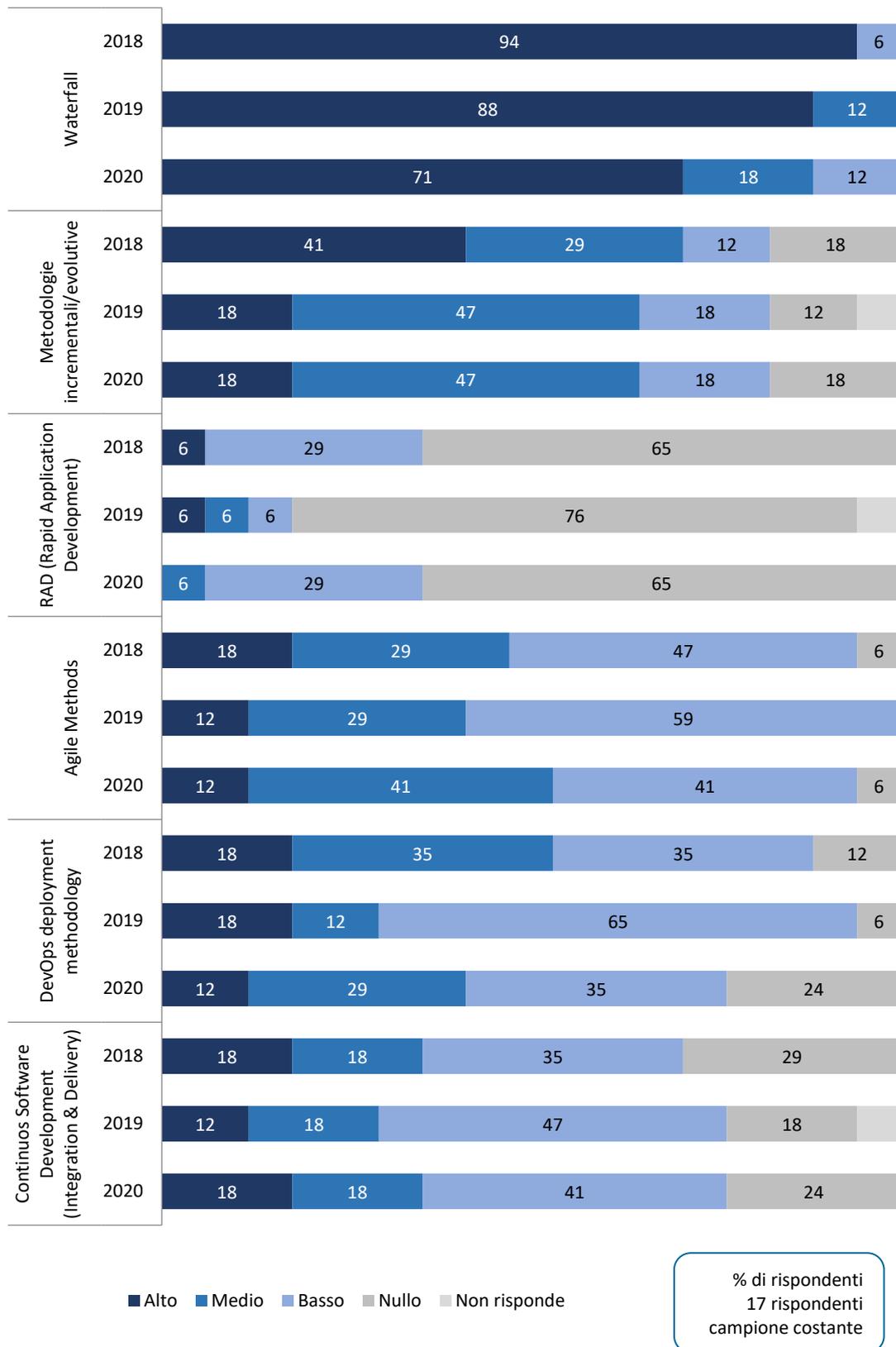
In particolare: ai livelli Alto e Medio, risulta che il 60% circa dei rispondenti segnala "Metodologie incremental/evolutive"; più del 90% del campione indica l'utilizzo di metodologie "Agile", di cui la metà ai livelli Alto e Medio; il 62% del campione adotta la metodologia "DevOps Deployment"; il 55% dei rispondenti segnala il "Continuous Software Development"; l'utilizzo delle metodologie "RAD (Rapid Application Development)" risulta residuale (Figura 51).

Figura 51 – Livello di utilizzo delle principali metodologie di sviluppo



Nel triennio 2018-2020 emerge che le percentuali di adozione complessiva delle principali metodologie di sviluppo, accorparendo i livelli Alto, Medio e Basso, si mantengono pressoché costanti, con un'oscillazione massima del 18%. A livello Alto si può notare un decremento delle metodologie tradizionali (Figura 52).

Figura 52 – Livello di utilizzo principali metodologie di sviluppo - confronto 2018-2020



4.2 *Data Center e Cloud Computing*

L'analisi affronta poi il tema della configurazione del "*Data Center*" nel tempo attraverso la valutazione del livello di adozione degli assetti comunemente proposti dai *vendor*¹³, secondo una linea evolutiva che parte da quello più tradizionale verso assetti più innovativi. Le banche hanno indicato uno o più fra i modelli proposti, in modo da rappresentare il più fedelmente possibile la variegata realtà dei propri "*Data Center*".

Nella situazione attuale prevale nettamente il "*Data Center* tradizionale", segnalato dal 79% dei rispondenti a livello Alto, mentre nel medio periodo tale percentuale subisce un notevole decremento, per attestarsi al 33% a lungo termine.

"Infrastruttura a sistemi integrati" è indicata ai livelli Alto e Medio da circa la metà del campione nel periodo di riferimento.

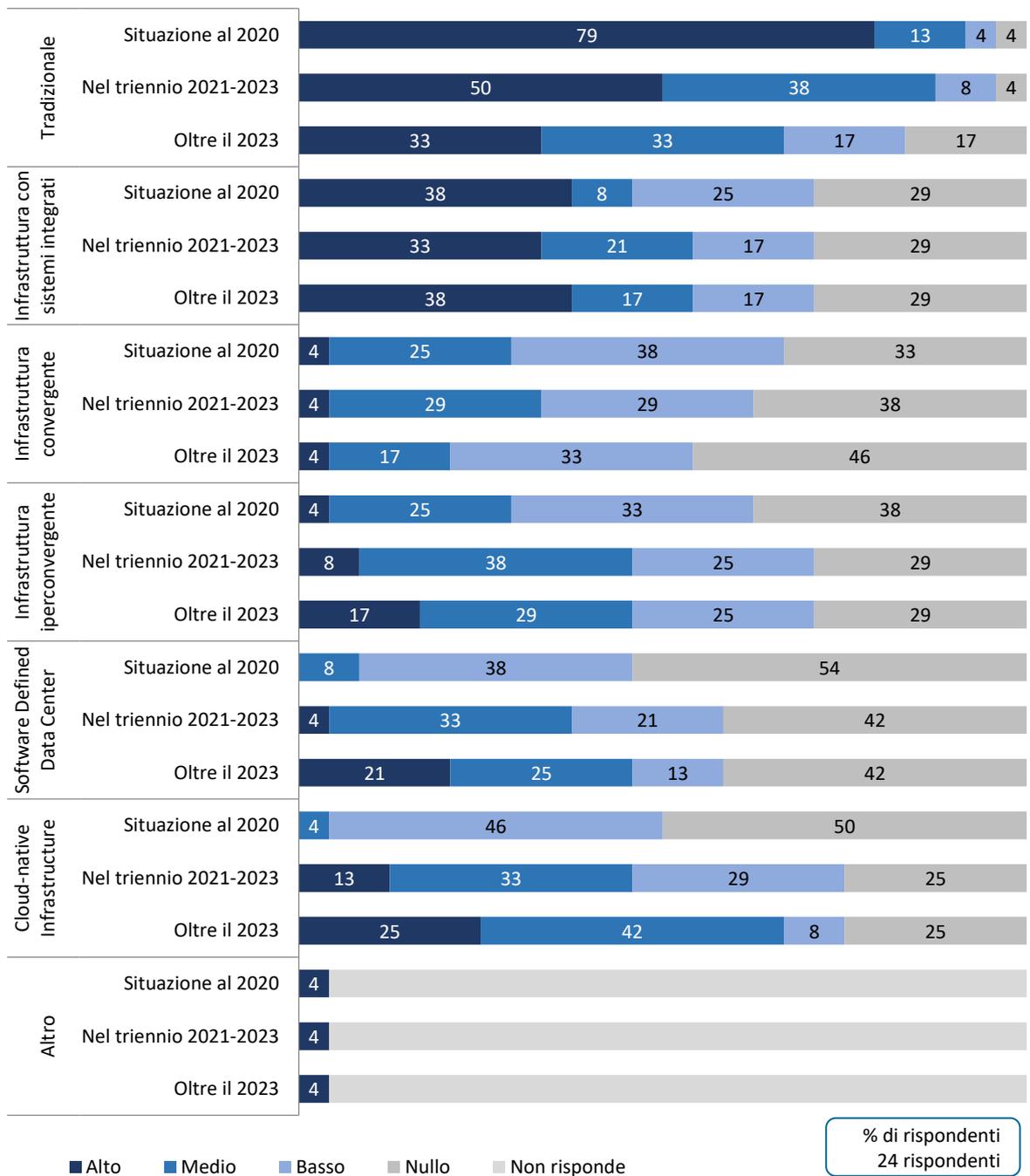
Le Infrastrutture convergente e iperconvergente evidenziano andamenti di segno opposto: nel raffronto fra la situazione attuale e la previsione oltre il 2023, considerando i livelli Alto e Medio, la prima registra un decremento (da circa il 30% a circa il 20%) e la seconda mostra un incremento (da circa il 30% a circa il 45%).

I modelli evoluti verso cui tende la maggioranza dei rispondenti nel lungo periodo sono "*Software Defined Data Center*" e "*Cloud-native Infrastructure*" che risultano adottati, prevalentemente al livello Basso, da circa la metà delle banche nella situazione al 2020. Oltre il 2023, a livello Alto, gli stessi modelli vengono segnalati da un quinto e da un quarto del campione. In Altro, un rispondente indica "Infrastrutture virtualizzate" (Figura 53).

¹³ Sono state sottoposte all'attenzione del campione le seguenti configurazioni, oltre a quella tradizionale:

- Infrastruttura con sistemi integrati, in cui il *vendor* preconfigura le componenti di elaborazione, memoria e rete, gestibili attraverso le proprie *console* di amministrazione;
- Infrastruttura convergente, in cui le componenti di elaborazione, memoria e rete sono integrate in un'unica *appliance* di amministrazione;
- Infrastruttura iperconvergente, in cui tutte le risorse fisiche sono viste come un *pool* di risorse virtualizzate con un elevato grado di automazione;
- *Software Defined Data Center* (SDDC), che consente di automatizzare completamente sia il *provisioning* sia la gestione dei sistemi;
- *Cloud-native Infrastructure*, finalizzata a integrare senza sforzi aggiuntivi *cloud* pubblici in una logica di *cloud* ibrido.

Figura 53 – Data Center - situazione attuale e previsione



Oltre a prevedere l'evoluzione del "Data Center", le banche stanno incrementando anche il ricorso al "Cloud Computing" fornito da provider esterni.

Nella presente Rilevazione si fa riferimento alla definizione formulata dal NIST (*National Institute of Standards and Technology*) secondo cui il "Cloud Computing" è un modello che consente di abilitare un accesso di rete ubiquitario, conveniente e su richiesta a un pool di risorse elaborative condivise (rete, elaborazione, memoria, applicazioni e servizi) fornite e rilasciate rapidamente, minimizzando lo sforzo gestionale e l'interazione con il fornitore del servizio.

L'analisi del posizionamento strategico delle banche sul "*Cloud Computing*" è stata effettuata valutando il livello di adozione dei principali *cloud service model*¹⁴, nell'arco temporale di riferimento dell'indagine.

Per quanto riguarda le applicazioni che caratterizzano l'operatività bancaria, ovvero i cosiddetti "*Servizi core (core banking)*", il ricorso al "*Cloud Computing*" risulta crescente nel tempo per tutti i *service model* e in particolare per "*SaaS*" e "*PaaS*".

Attualmente un quarto del campione fa ricorso al modello "*IaaS*", un terzo al "*PaaS*" e più del 60% al "*SaaS*", con un livello di adozione essenzialmente Basso.

Nel prossimo triennio le banche segnalano l'incremento del ricorso al "*Cloud Computing*": i modelli "*IaaS*", "*PaaS*", e "*SaaS*" sono infatti segnalati rispettivamente da più della metà, dai due terzi e dall'80% del campione.

Nel lungo periodo più di tre quarti del campione intende ricorrere a tutti i *service model* e circa un quarto a livello Alto.

Considerando i "*Servizi non core*", già dalla situazione al 2020, emerge una maggiore adozione del "*Cloud Computing*": l'87% dei rispondenti indica il *service model* "*SaaS*", mentre circa la metà delle banche segnala "*IaaS*" e "*Paas*".

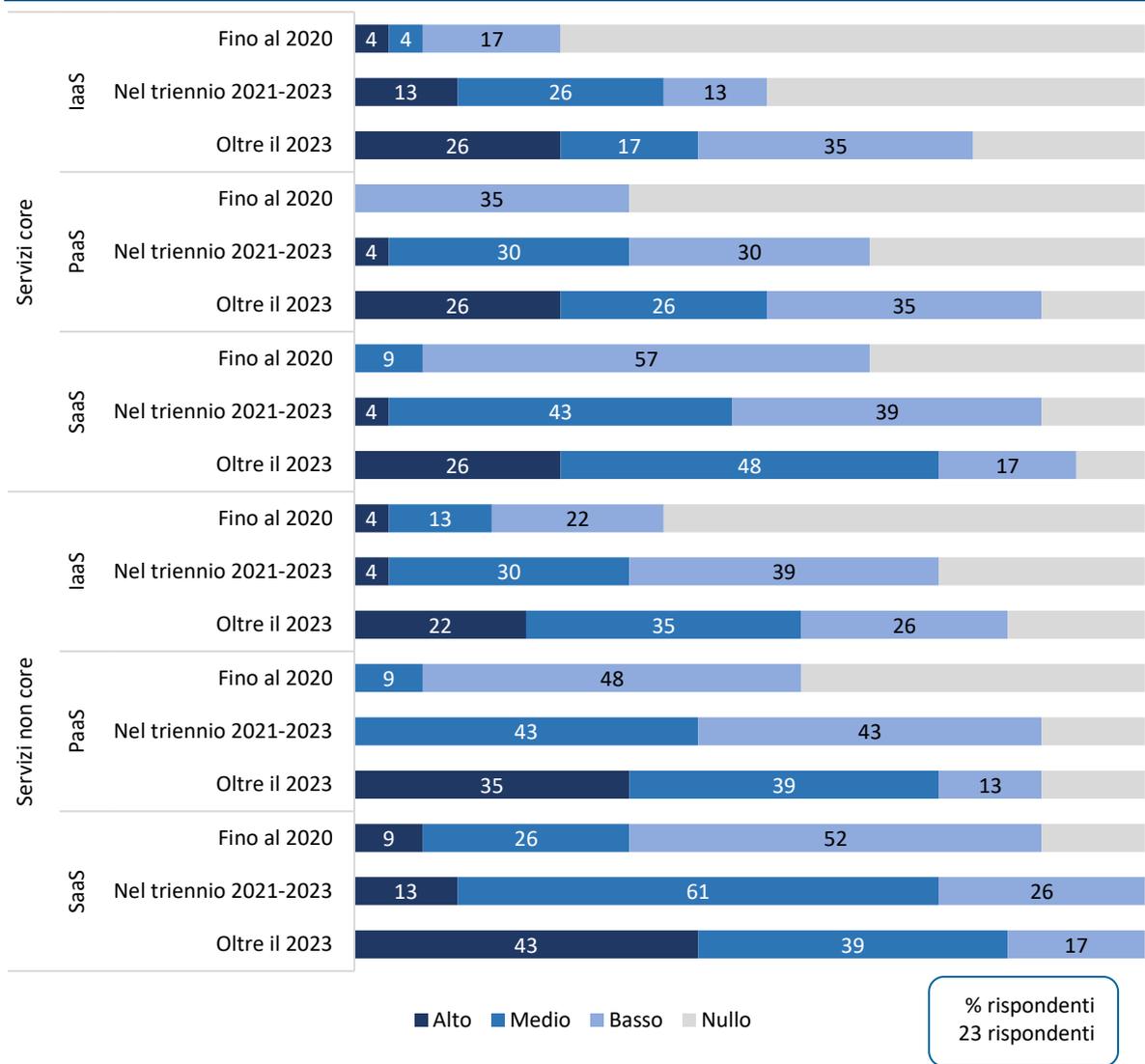
Nel medio termine il 74% delle banche farà ricorso al modello "*IaaS*", l'87% al "*PaaS*" e l'intero campione al "*SaaS*".

Oltre il 2023, la totalità dei rispondenti prevede il ricorso al "*SaaS*" (il 43% a livello Alto) e più dell'80% ai *service model* "*IaaS*" e "*PaaS*", prevalentemente ai livelli Alto e Medio (Figura 54).

¹⁴ I *cloud service model* considerati sono:

- *IaaS (Infrastructure as a Service)* in cui il *cloud service provider* fornisce le risorse elaborative infrastrutturali (capacità elaborativa, *storage*, *networking*, difese perimetrali e sistemi di gestione della sicurezza). Il cliente può installare ed eseguire software in autonomia, mantenendo il controllo dei dati, delle applicazioni e, generalmente, dei sistemi operativi;
- *PaaS (Platform as a Service)* in cui il *cloud service provider* offre l'ambiente necessario per lo sviluppo e il *deploy* di applicazioni del cliente o di una terza parte (*middleware*, linguaggi di programmazione, *tool* di sviluppo e librerie);
- *SaaS (Software as a Service)* in cui il cliente utilizza le applicazioni fornite dal *cloud service provider* e l'infrastruttura di erogazione rimane sotto il pieno controllo di quest'ultimo. I servizi applicativi sono accessibili al cliente mediante *thin client*, *web browser* o API (*Application Programming Interface*).

Figura 54 – Servizi cloud forniti da service provider - situazione attuale e previsione



4.3 Fasi del ciclo di vita dei servizi tecnologici

Il presente paragrafo è volto a comprendere quali servizi tecnologici rivestano interesse per il settore bancario e quali risultino nella parabola discendente del ciclo di vita in relazione ai principali ambiti di applicazione.

A tal fine, vengono prese in esame le seguenti fasi: “in uso” con le connotazioni “stabile”, “in crescita” (connotazione quantitativa), “in evoluzione” (connotazione qualitativa); “non in uso – in dismissione”; “in valutazione/sperimentazione”.

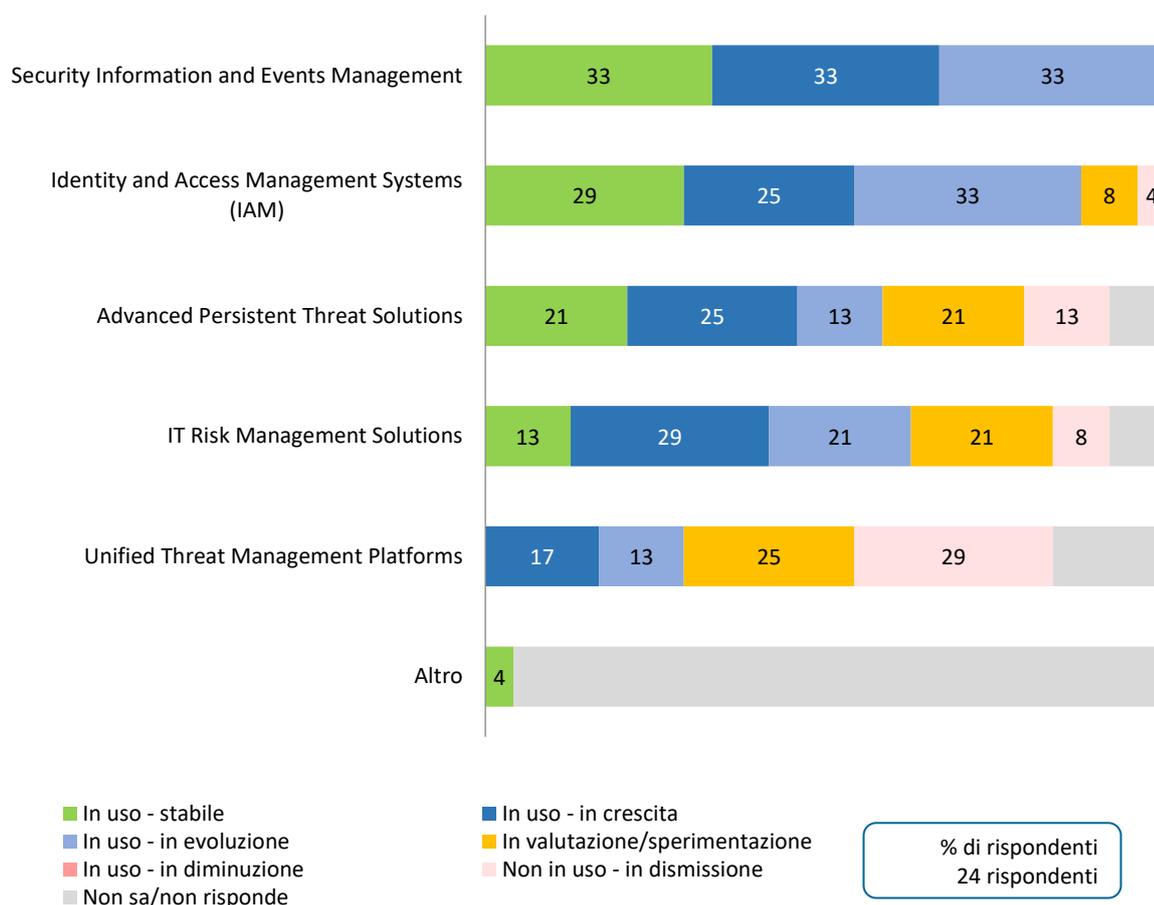
Nel seguito il termine “uso effettivo” viene utilizzato per ricomprendere le fasi “in uso stabile”, “in uso – in crescita”, “in uso – in evoluzione”.

I servizi tecnologici sono stati poi classificati, nei principali ambiti di applicazione, in elenchi non esaustivi, atti a valutare la situazione al 2020, nonché l'andamento nel tempo dell'utilizzo dei servizi tecnologici in esame, mediante grafici a campione costante che illustrano il trend 2018-2020.

Nella presente edizione, per ognuno degli ambiti presi in esame, è stata introdotta una nuova analisi, volta a individuare i servizi tecnologici di maggior interesse nel triennio di riferimento (*top trends* 2018-2020). A tal fine, i servizi tecnologici sono stati ordinati accorpando le fasi in uso stabile, in crescita e in evoluzione e, in caso di *ex aequo*, secondo il livello dell'uso in evoluzione.

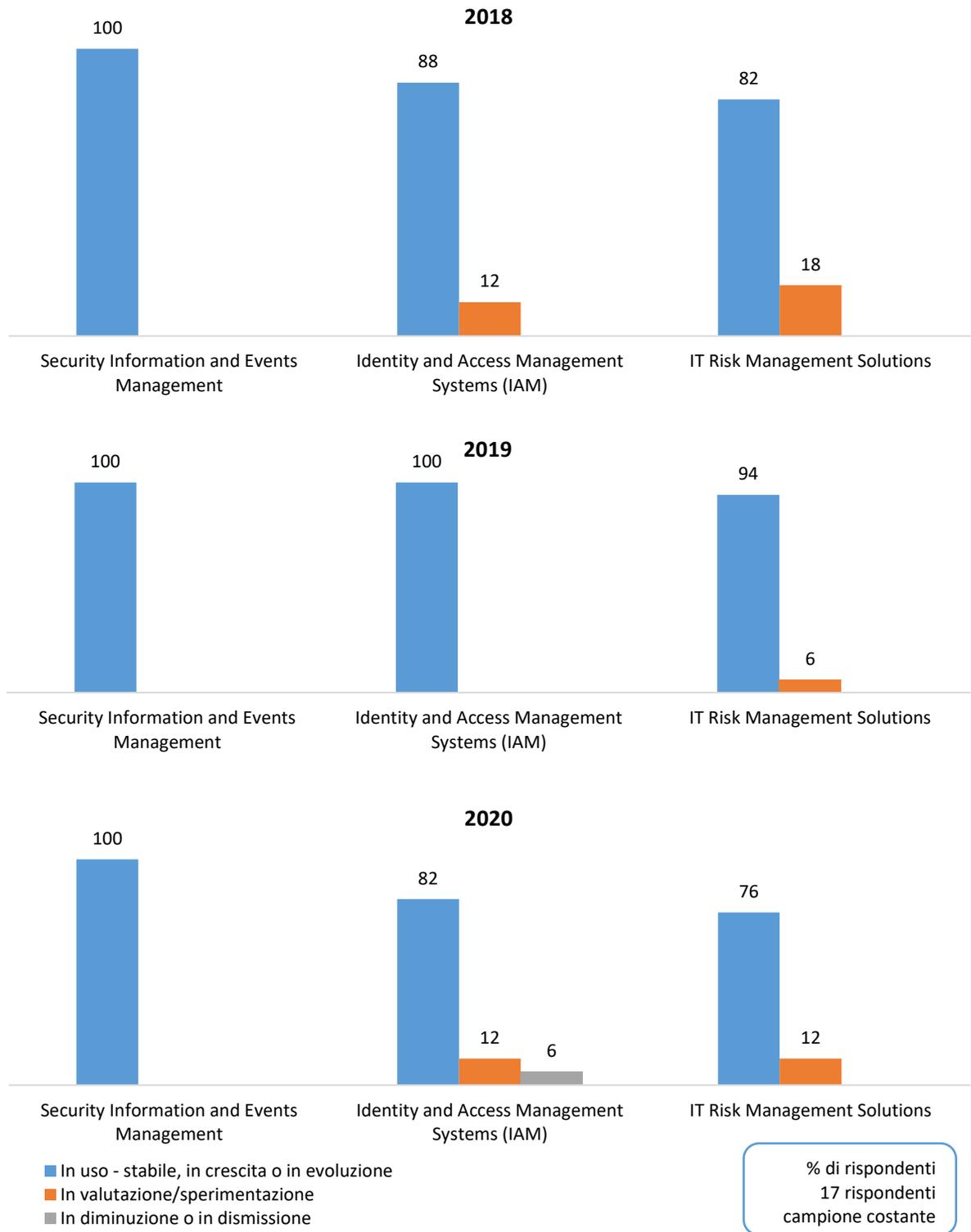
Il primo degli ambiti considerati è "Accesso e sicurezza", per il quale si rileva un certo fermento evolutivo. Infatti, le fasi con *trend* positivo, ovvero uso in crescita, in evoluzione e valutazione/sperimentazione, sono indicate da almeno la metà del campione per tutti i servizi tecnologici in esame. Inoltre, i servizi "Security Information and Events Management", "Identity and Access Management Systems (IAM)" sono utilizzati o valutati dalla totalità o quasi totalità del campione (Figura 55).

Figura 55 – Accesso e sicurezza - 2020



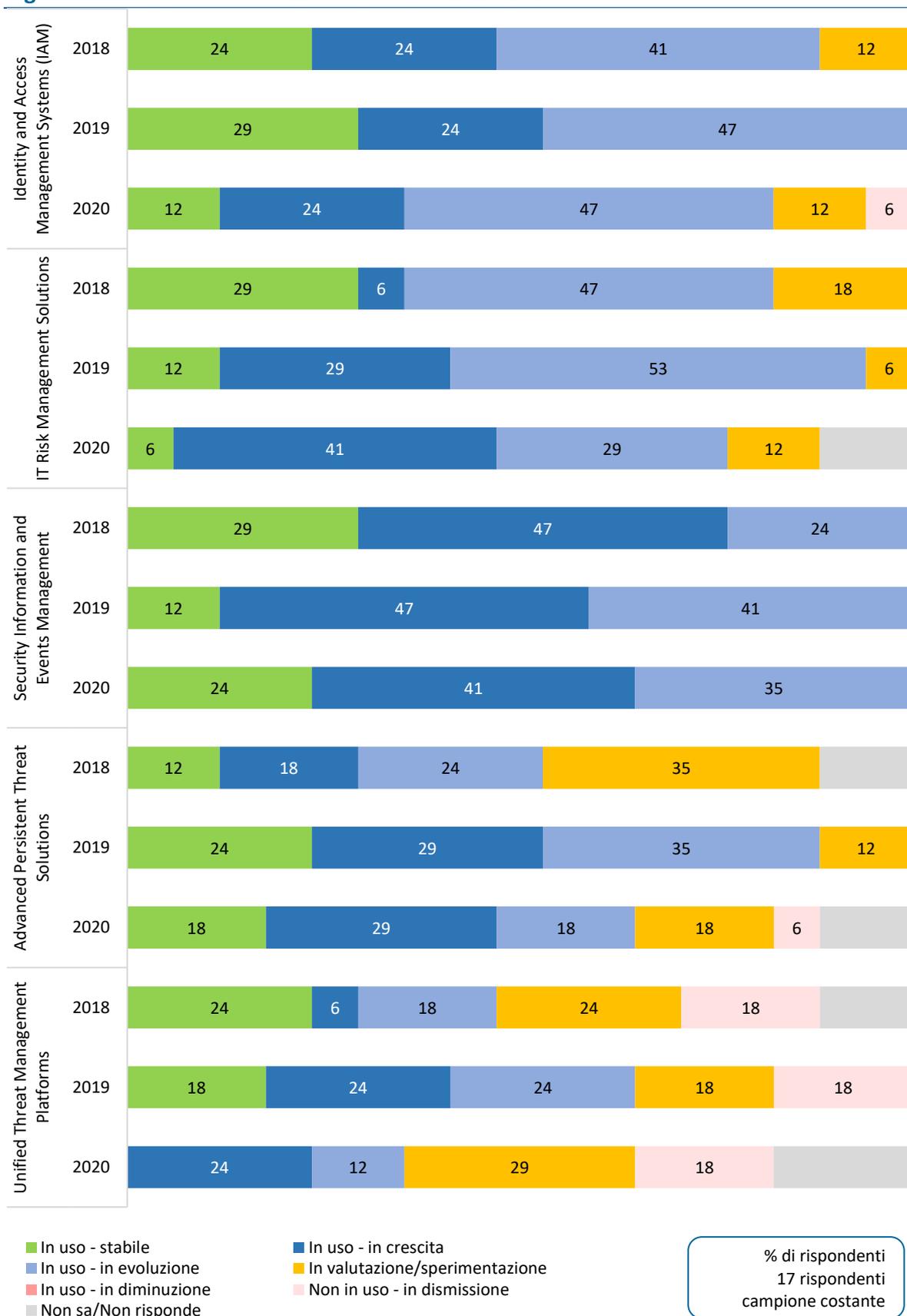
"Security Information and Events Management", "Identity and Access Management Systems (IAM)" e "IT Risk Management Solutions" sono i servizi tecnologici maggiormente utilizzati in ogni anno del triennio di riferimento. Per quanto riguarda il primo, si nota che la percentuale di utilizzo effettivo rimane stabile al valore massimo nell'intero periodo, mentre l'utilizzo degli ultimi due, pur presentando lievi oscillazioni nel tempo, viene indicato comunque da oltre i tre quarti del campione (Figura 56).

Figura 56 – Accesso e sicurezza - top trends 2018-2020



Quanto al confronto 2018-2020 si può osservare nel complesso che le banche stanno sostanzialmente confermando l'utilizzo dei servizi tecnologici in esame, soprattutto in ottica evolutiva. Più in dettaglio, per "IT Risk Management Solutions" emerge una diminuzione dell'uso stabile a favore di un incremento dell'uso in evoluzione, mentre per "Unified Threat Management Platforms" si nota un decremento dell'uso stabile e un aumento della fase di valutazione/sperimentazione (Figura 57).

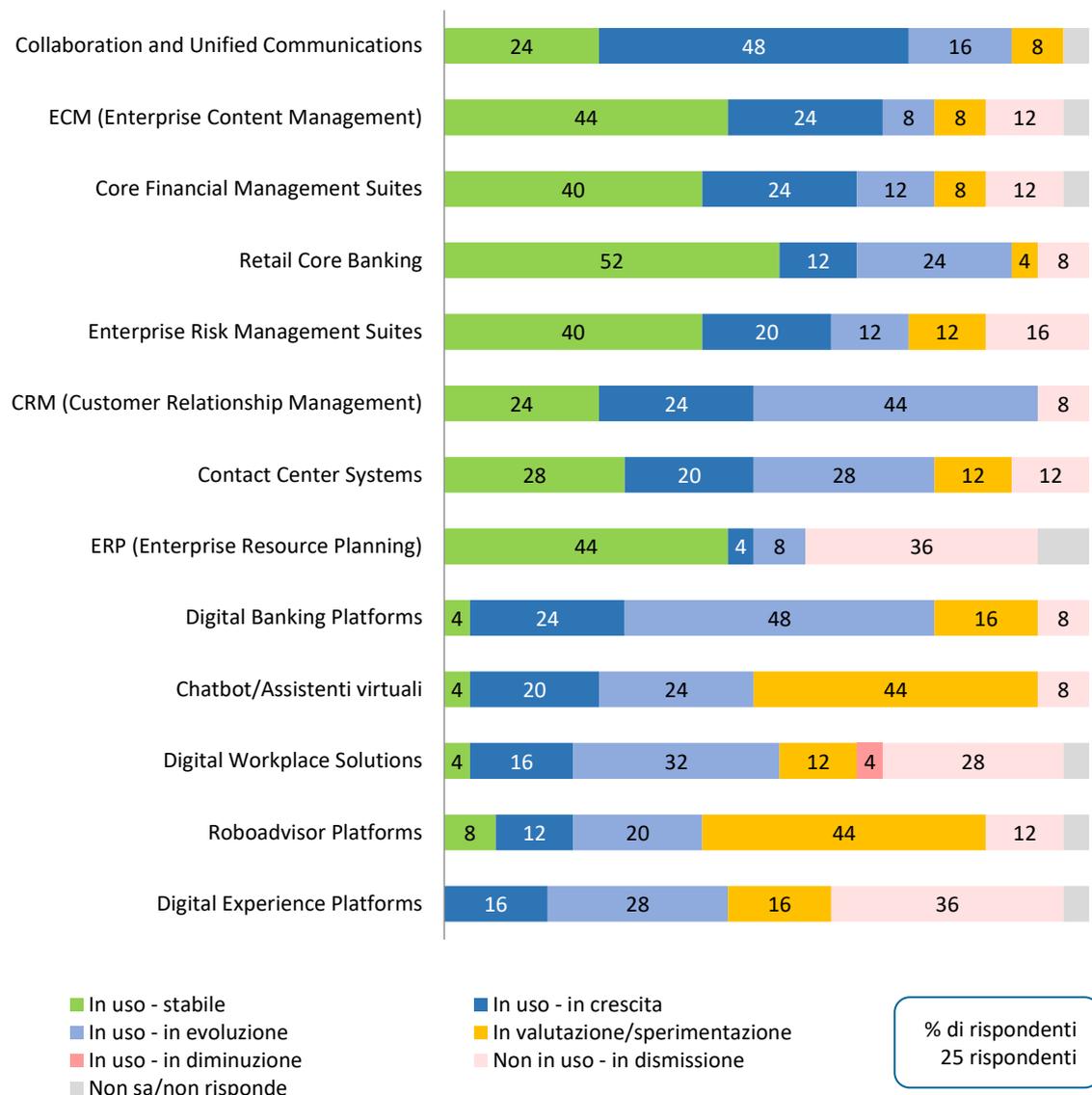
Figura 57 – Accesso e sicurezza - confronto 2018-2020



Per quanto riguarda l'ambito "Piattaforma applicativa", al 2020 emerge che, considerando le fasi in uso stabile, in crescita o in evoluzione, almeno l'80% dei rispondenti adotta i servizi tecnologici "Retail Core Banking", "CRM (Customer Relationship Management)" e "Collaboration and Unified Communications".

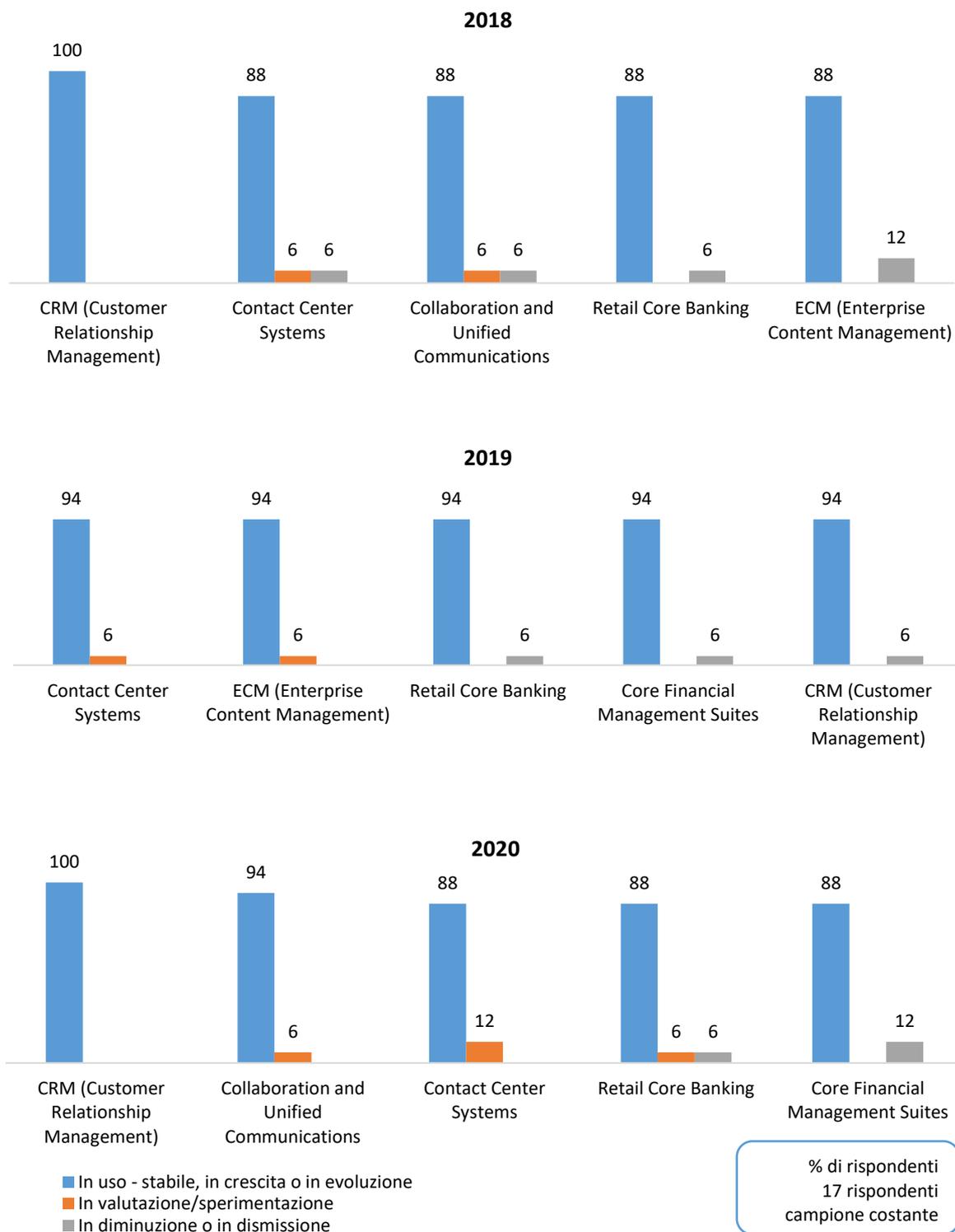
I servizi tecnologici segnalati da oltre il 40% delle banche sono: "Retail Core Banking", "ECM (Enterprise Content Management)" e "ERP (Enterprise Resource Management)" relativamente alla fase di uso stabile; "Collaboration and Unified Communications" per l'uso in crescita; "Digital Banking Platforms" e "CRM (Customer Relationship Management)" per l'uso in evoluzione; "Chatbot/Assistenti virtuali" e "Roboadvisor Platforms" in merito alla fase di valutazione/sperimentazione (Figura 58).

Figura 58 – Piattaforma applicativa - 2020



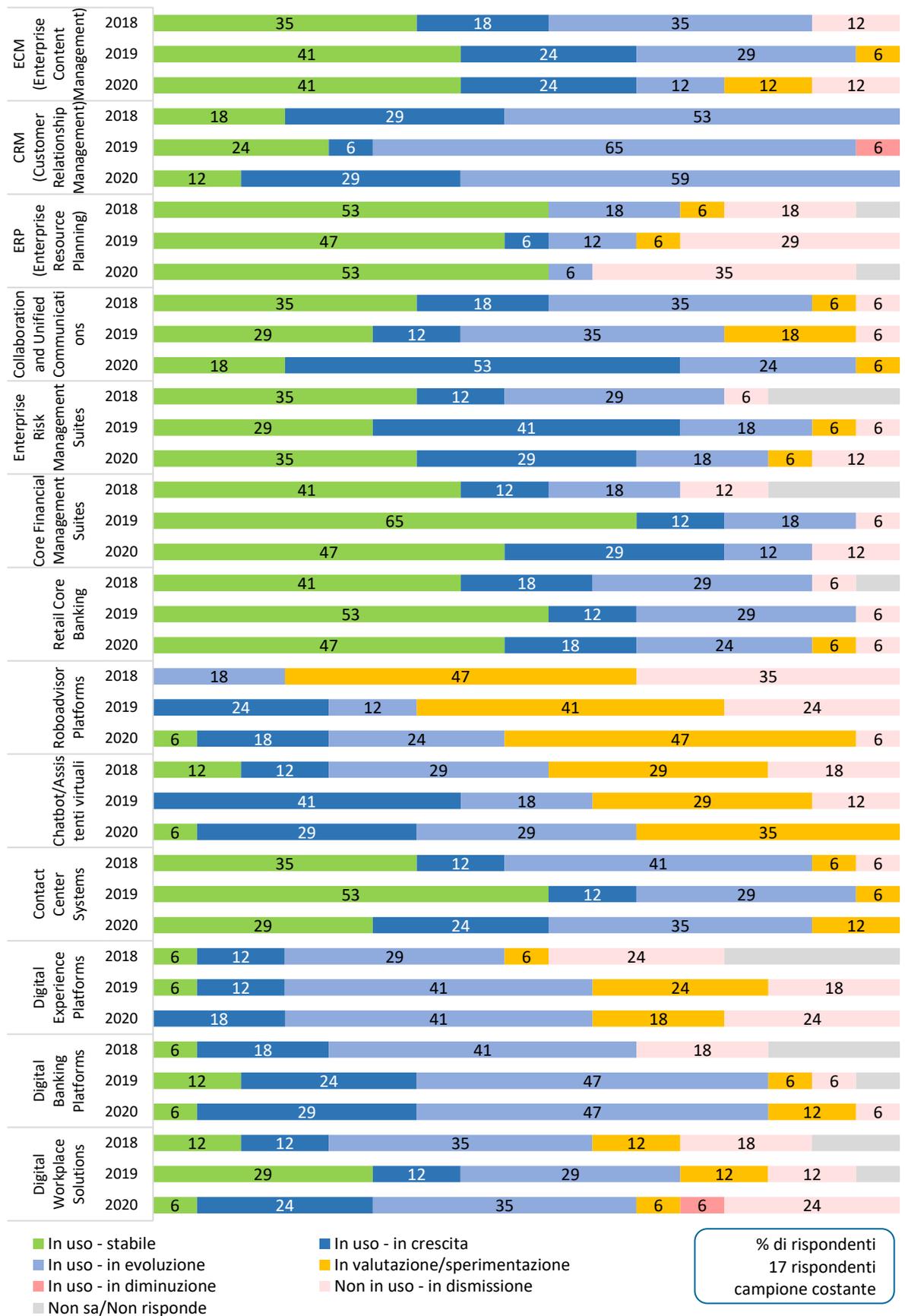
Prendendo in considerazione soltanto le fasi di "uso effettivo", i servizi tecnologici "CRM (Customer Relationship Management)", "Contact Center Systems" e "Retail Core Banking" risultano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio di riferimento (Figura 59).

Figura 59 – Piattaforma applicativa - top trends 2018-2020



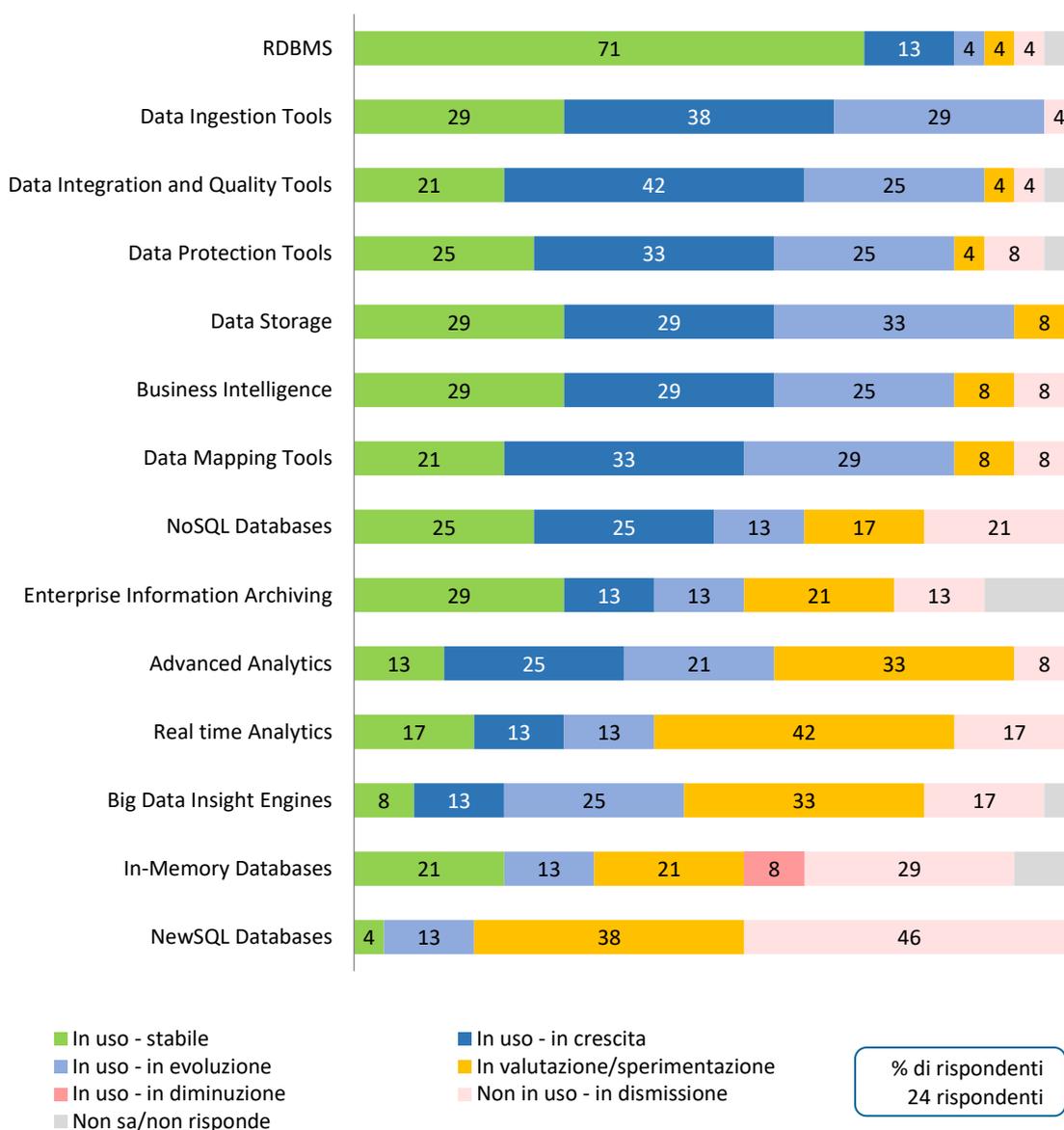
Passando al grafico che illustra il trend 2018-2020 a campione costante, si può osservare che, per l'ambito "Piattaforma applicativa", i servizi tecnologici "Chatbot/Assistenti Virtuali", "Roboadvisor Platforms" e "Digital Banking Platforms" sono i principali servizi che registrano un crescente interesse presso il settore bancario sia in termini di "uso effettivo", sia di sperimentazione (Figura 60).

Figura 60 – Piattaforma applicativa - confronto 2018-2020



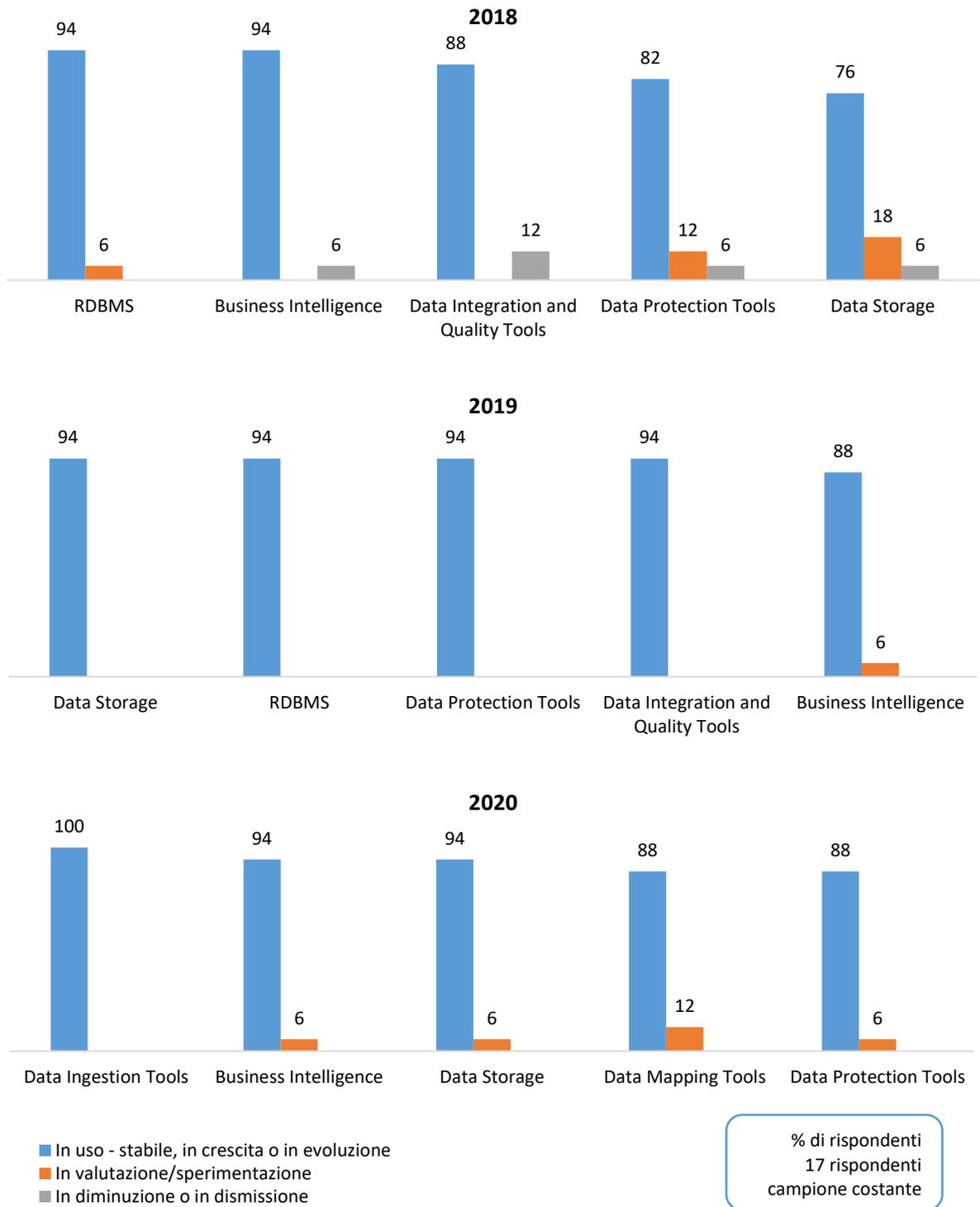
Per l’ambito “Dati”, le tecnologie più consolidate sono: “RDBMS (*Relational Database Management System*)”, con più del 70% dei rispondenti che indica l’uso stabile, seguito da “Data Ingestion Tools”, “Data Storage”, “Business Intelligence” e “Enterprise Information Archiving”, indicate da più di un quarto del campione anch’esse in uso stabile. Considerando l’uso in crescita, emergono “Data Ingestion Tools” e “Data Protection Tools”, segnalate da più di un terzo dei rispondenti; per i servizi in evoluzione, spiccano “Data Storage”, “Data Ingestion Tools” e “Data Mapping Tools”, indicati da oltre un quarto del campione. Infine, più di un terzo dei rispondenti sta valutando o sperimentando “Real Time Analytics” e “NewSQL Database” (Figura 61).

Figura 61 – Dati - 2020



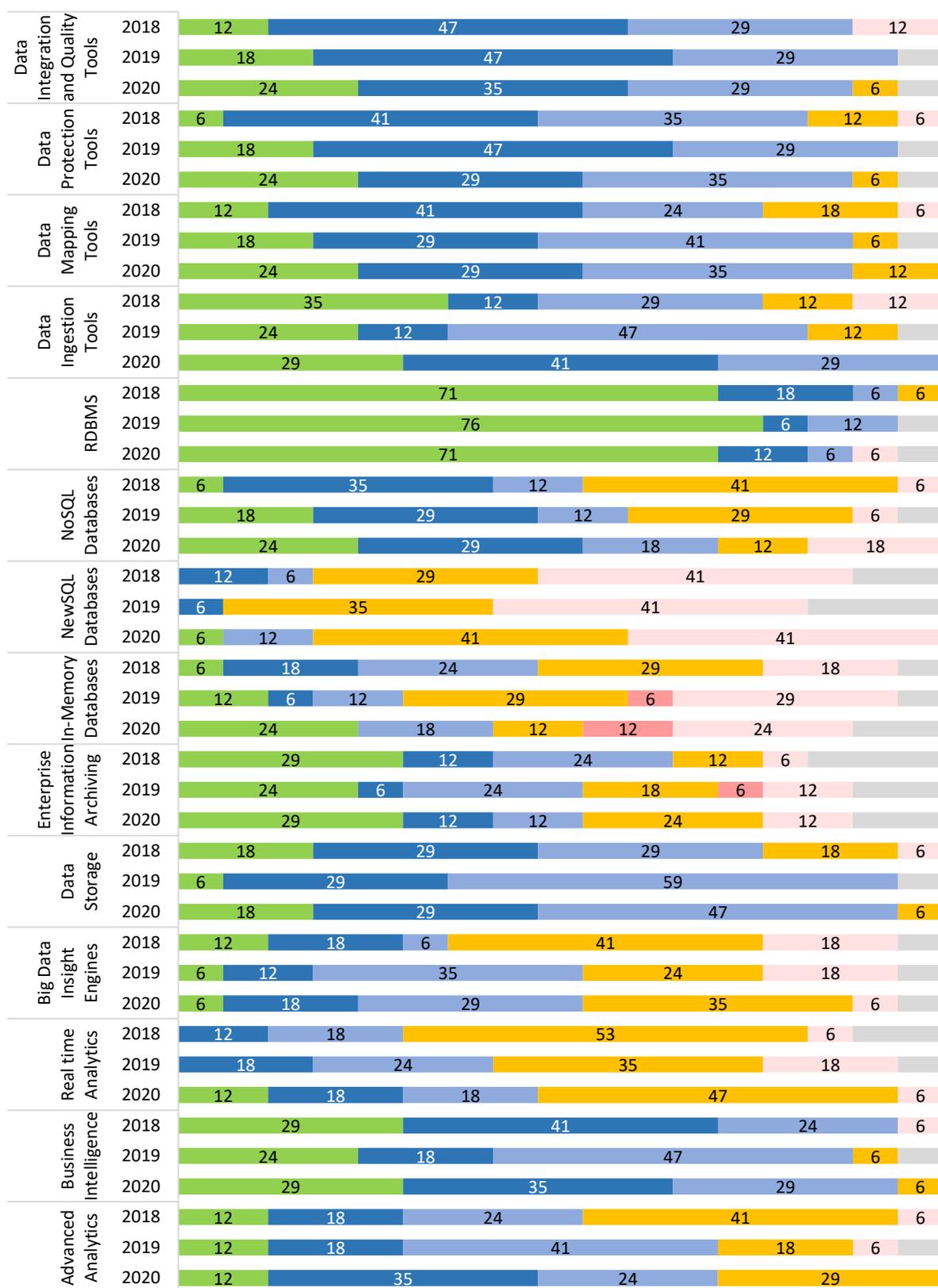
Per quanto concerne le fasi di uso effettivo, “Business Intelligence”, “Data Protection Tools” e “Data Storage” risultano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio di riferimento (Figura 62).

Figura 62 – Dati - top trends 2018-2020



L'analisi del trend 2018-2020 mostra che, per l'ambito "Dati", i servizi "Data Integration and Quality Tools", "Data Protection Tools", "RDBMS" e "Business Intelligence" superano in tutto l'arco del triennio la soglia dell'80% in termini di utilizzo effettivo. La fase di valutazione/sperimentazione assume particolare rilievo principalmente in relazione ai servizi tecnologici "NewSQL Databases" e "Real time Analytics", che risultano indicati stabilmente nella suddetta fase da più di un quarto dei rispondenti (Figura 63).

Figura 63 – Dati - confronto 2018-2020

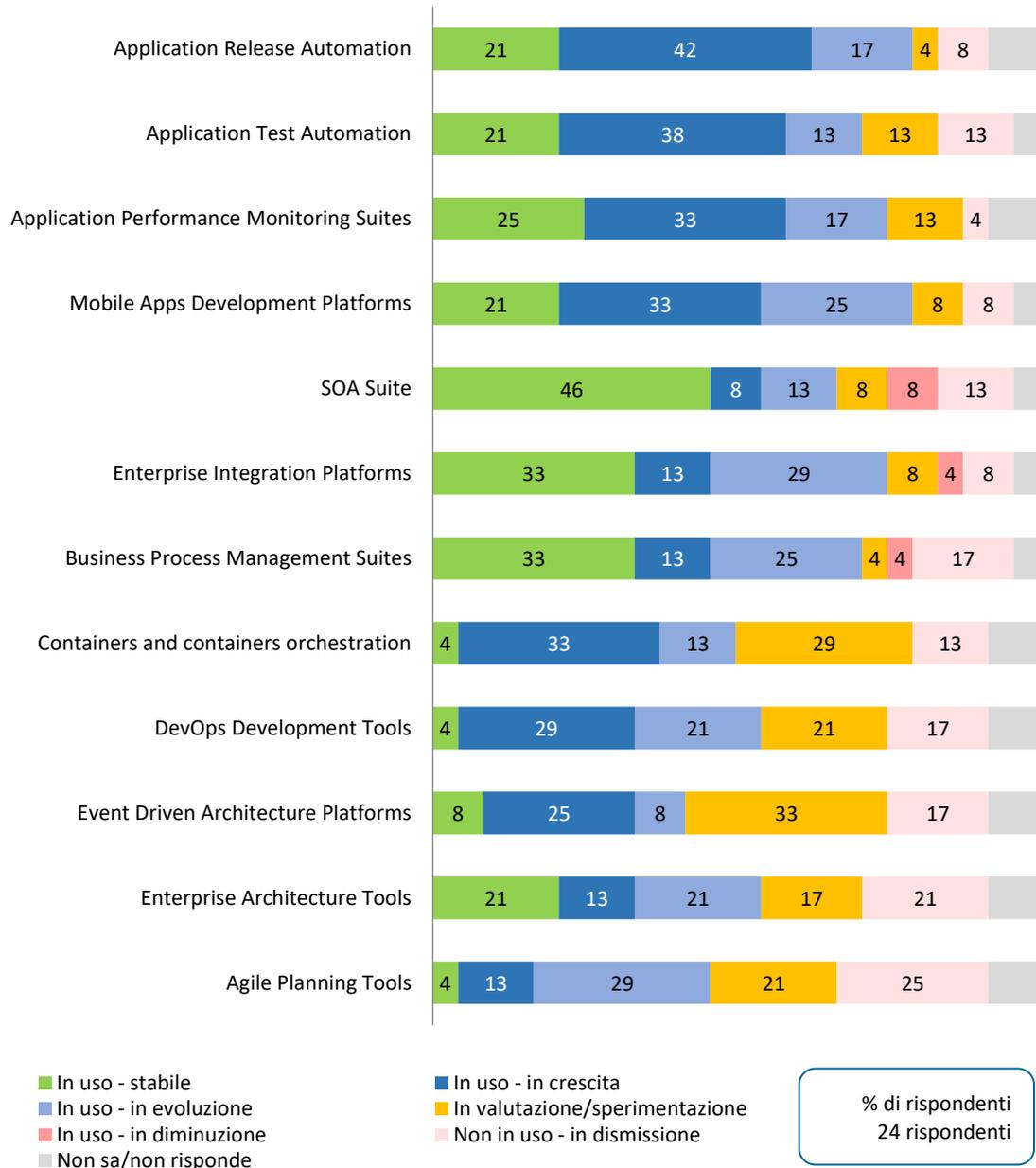


■ In uso - stabile
■ In uso - in crescita
■ In uso - in evoluzione
■ In uso - in diminuzione
■ Non sa/Non risponde

% di rispondenti
 17 rispondenti
 campione costante

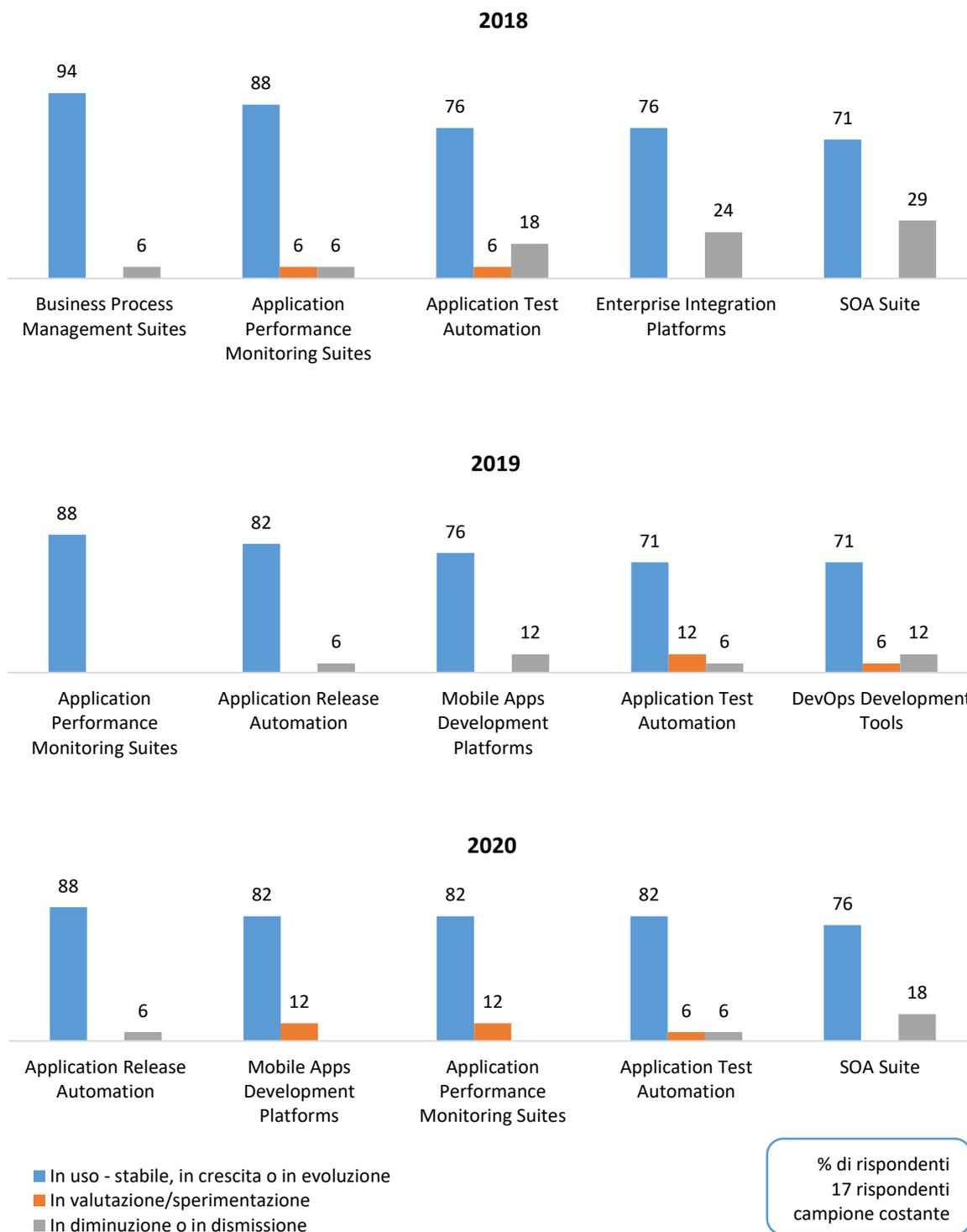
Con riferimento all’ambito “Architettura applicativa e supporto allo sviluppo”, i servizi più utilizzati stabilmente risultano “SOA Suite”, “Enterprise Integration Platforms” e “Business Process Management Suites”, segnalati da almeno un terzo del campione. In merito alla crescita quantitativa, emergono “Application Release Automation” e “Application Test Automation”, indicati da oltre un terzo delle banche. L’evoluzione più spiccata è manifestata da “Enterprise Integration Platforms” e “Agile Planning Tools”, segnalati da oltre un quarto dei rispondenti. Infine, “Containers and containers orchestration” e “Event Driven Application Platforms” emergono fra i servizi in valutazione/sperimentazione, indicati da oltre un quarto delle banche (Figura 64).

Figura 64 – Architettura applicativa e supporto allo sviluppo - 2020



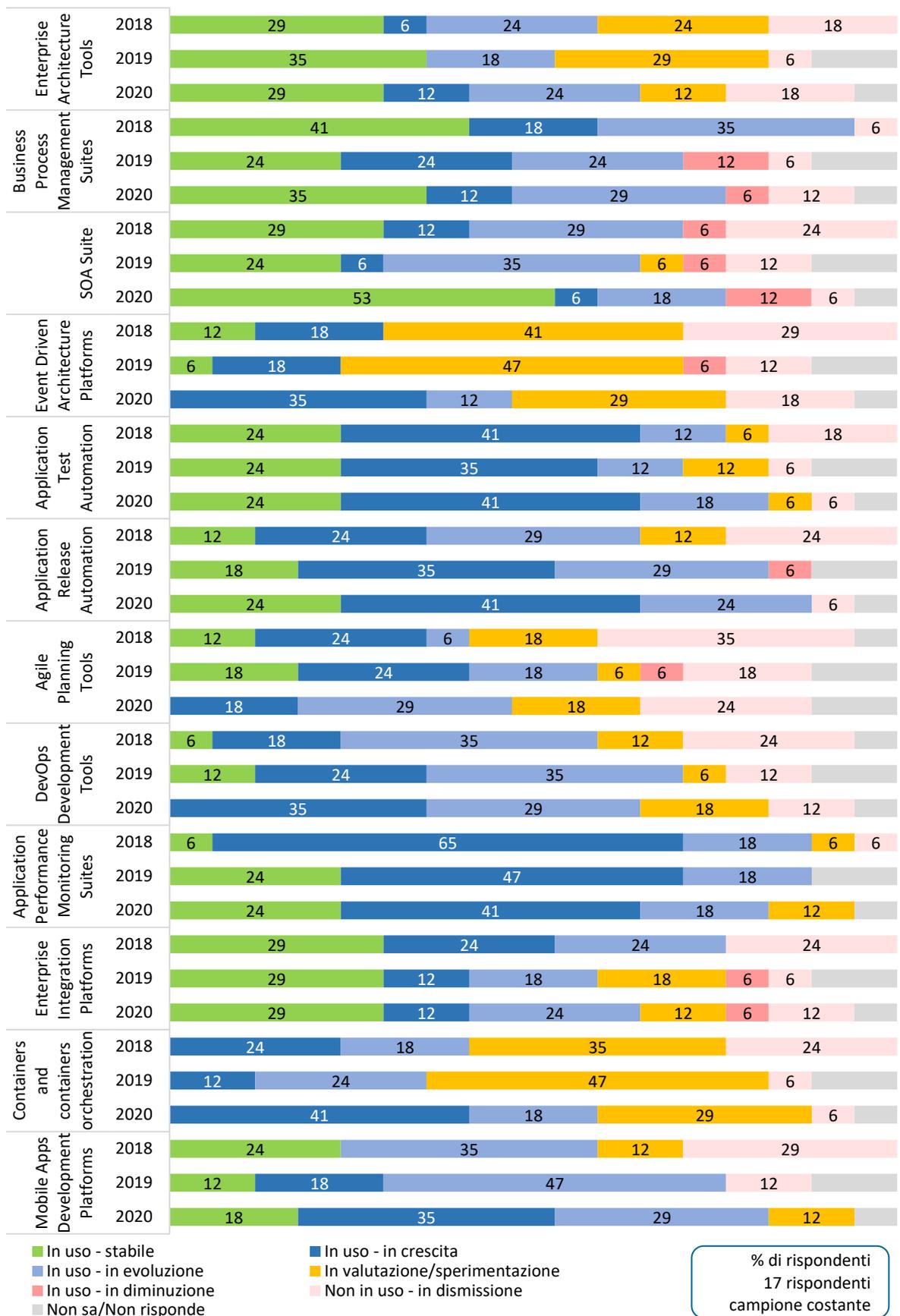
Considerando le fasi di uso effettivo, “Application Performance Monitoring Suites” e “Application Test Automation” risultano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio di riferimento (Figura 65).

Figura 65 – Architettura applicativa e supporto allo sviluppo - top trends 2018-2020



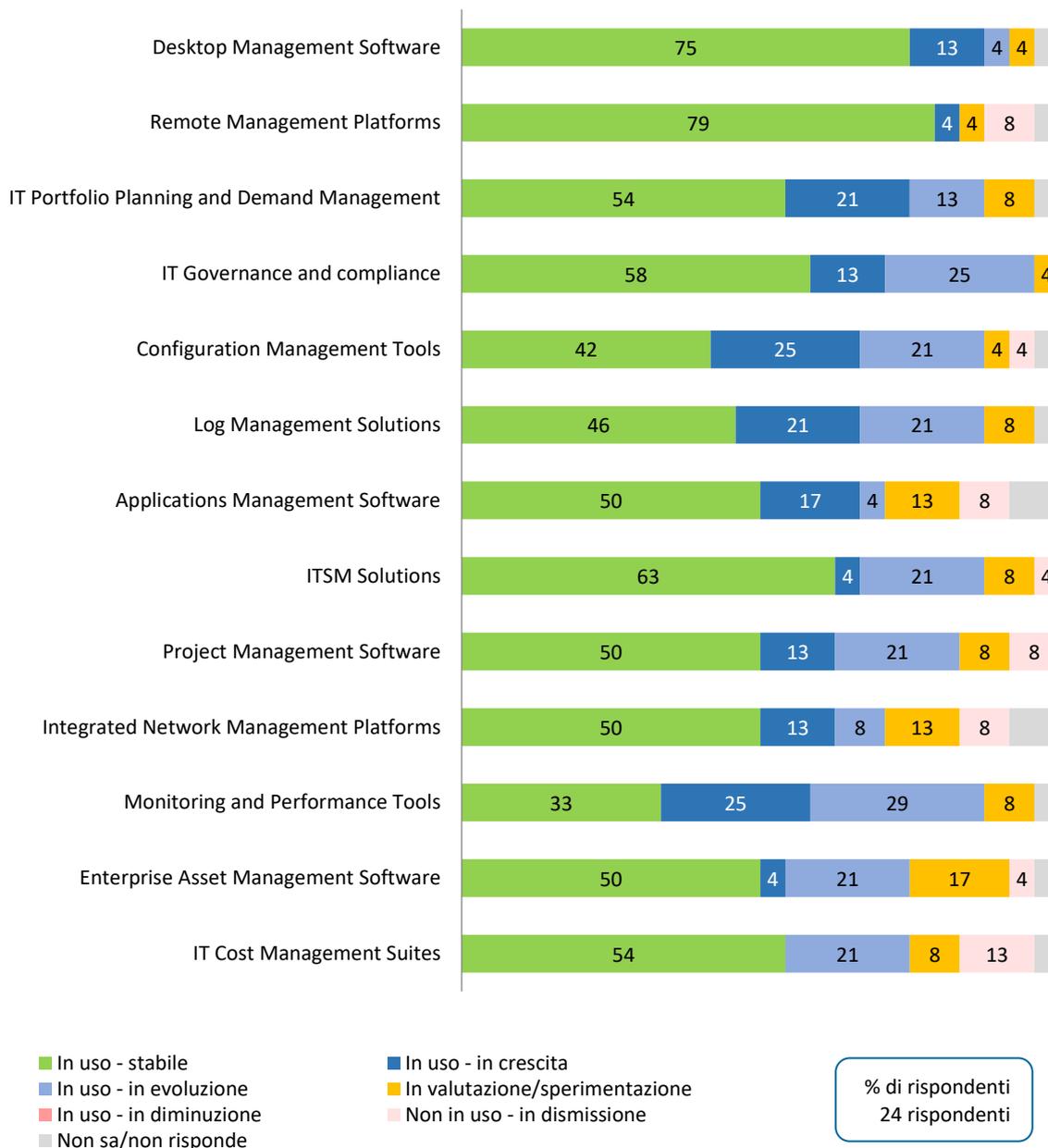
Il raffronto 2018-2020 mette in luce che i servizi tecnologici “*Application Release Automation*” e “*Mobile Apps Development Platforms*” risultano stabilmente crescenti nell’arco temporale considerato per l’utilizzo effettivo, mentre, in relazione alle fasi di sperimentazione/valutazione, spiccano “*Event Driven Architecture Platforms*” e “*Containers and containers orchestration*” segnalate stabilmente da oltre un quarto delle banche (Figura 66).

Figura 66 – Architettura applicativa e supporto allo sviluppo - confronto 2018-2020



L'ambito "Supporto alla pianificazione e gestione" è caratterizzato dall'adozione stabile dei servizi tecnologici; in particolare più del 60% del campione segnala in questa fase "Remote Management Platforms", "Desktop Management Software" e "ITSM Solutions". Per l'uso in crescita i servizi "Configuration Management Tools" e "Monitoring and Performance Tools" risultano indicati da un quarto del campione, mentre l'uso in evoluzione viene segnalato relativamente a "Monitoring and Performance Tools" e "IT Governance and compliance" da almeno un quarto delle banche (Figura 67).

Figura 67 – Supporto alla pianificazione e gestione - 2020



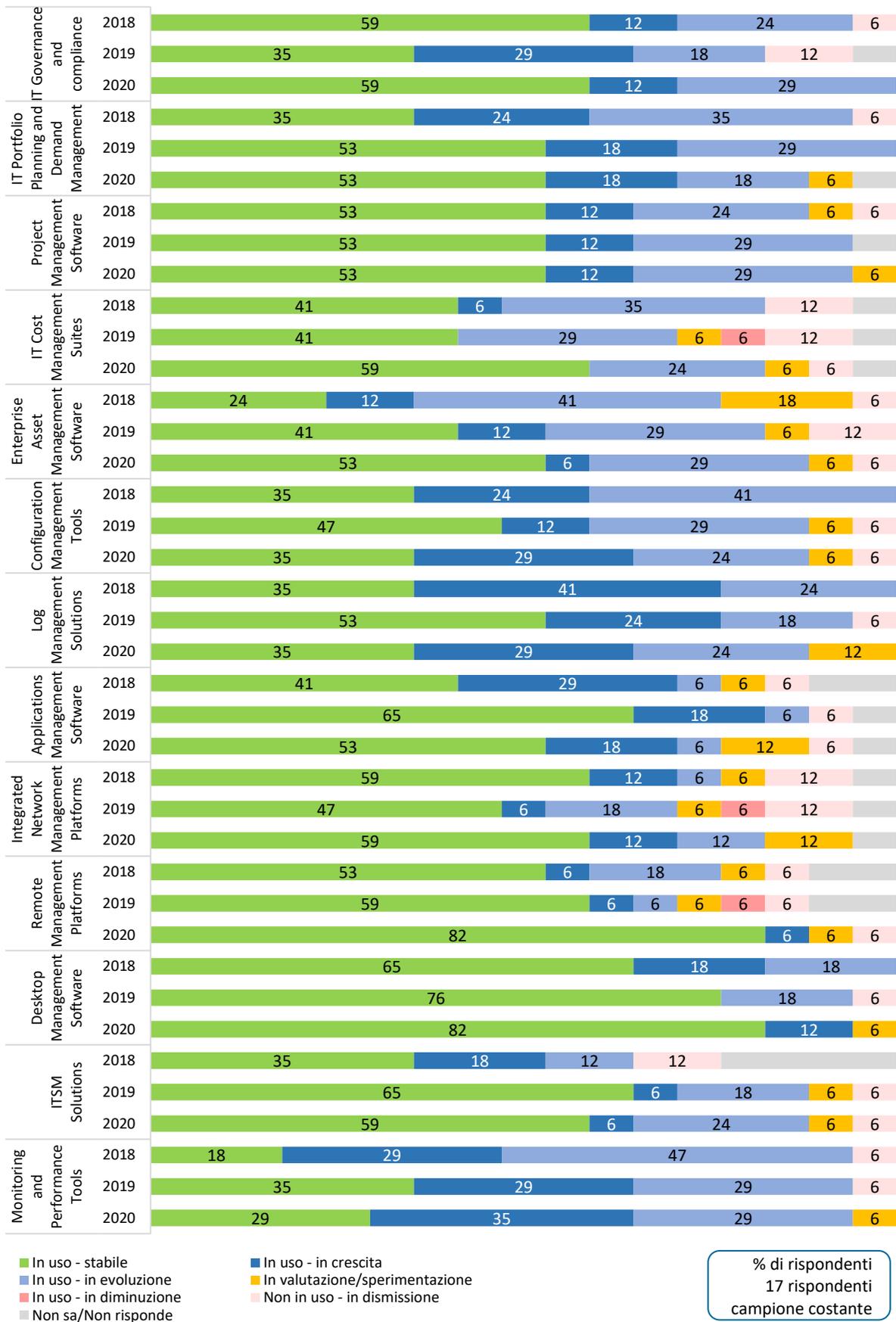
Per quanto riguarda le fasi di uso effettivo, "Desktop Management Software", "Log Management Solutions" e "Monitoring and Performance Tools" risultano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio di riferimento (Figura 68).

Figura 68 – Supporto alla pianificazione e gestione - top trends 2018-2020



Per quanto concerne l’ambito “Supporto alla pianificazione e gestione”, dal *trend* 2018-2020 emerge che la maggior parte dei servizi registra un consolidamento dell’utilizzo, come evidenziato dalla fase di uso stabile, seguito da una significativa componente innovativa, in relazione alla fase di uso in evoluzione. Considerando l’uso stabile dei servizi tecnologici, “Enterprise Asset Management Software”, “Remote Management Platforms” e “Desktop Management Software” mostrano un *trend* in costante crescita nel triennio di riferimento (Figura 69).

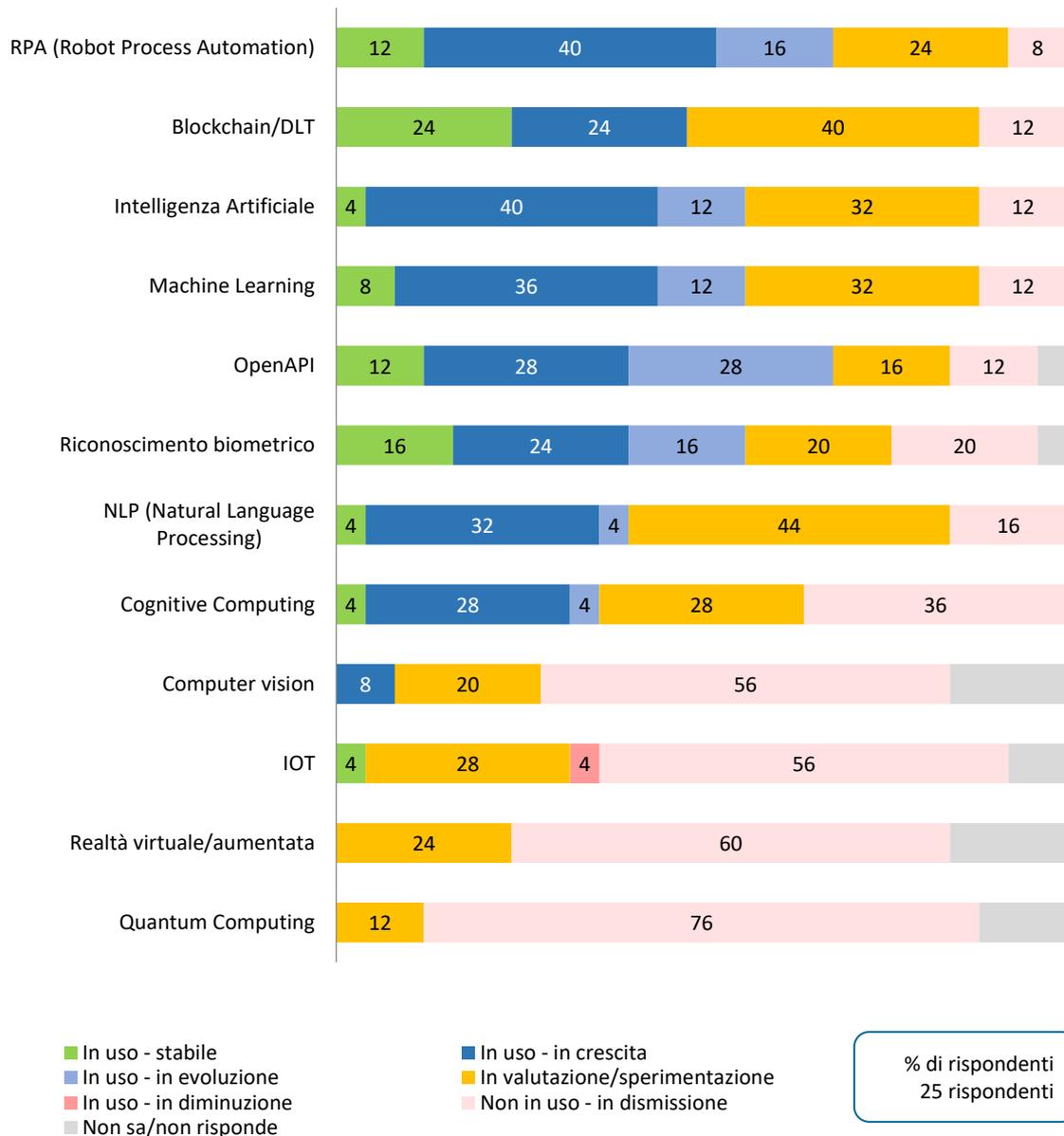
Figura 69 – Supporto alla pianificazione e gestione - confronto 2018-2020



Infine, l'indagine analizza l'ambito "Tecnologie innovative a impatto trasversale", nel quale prevale complessivamente la fase di valutazione/sperimentazione, seguita da quella connotata dall'uso in crescita.

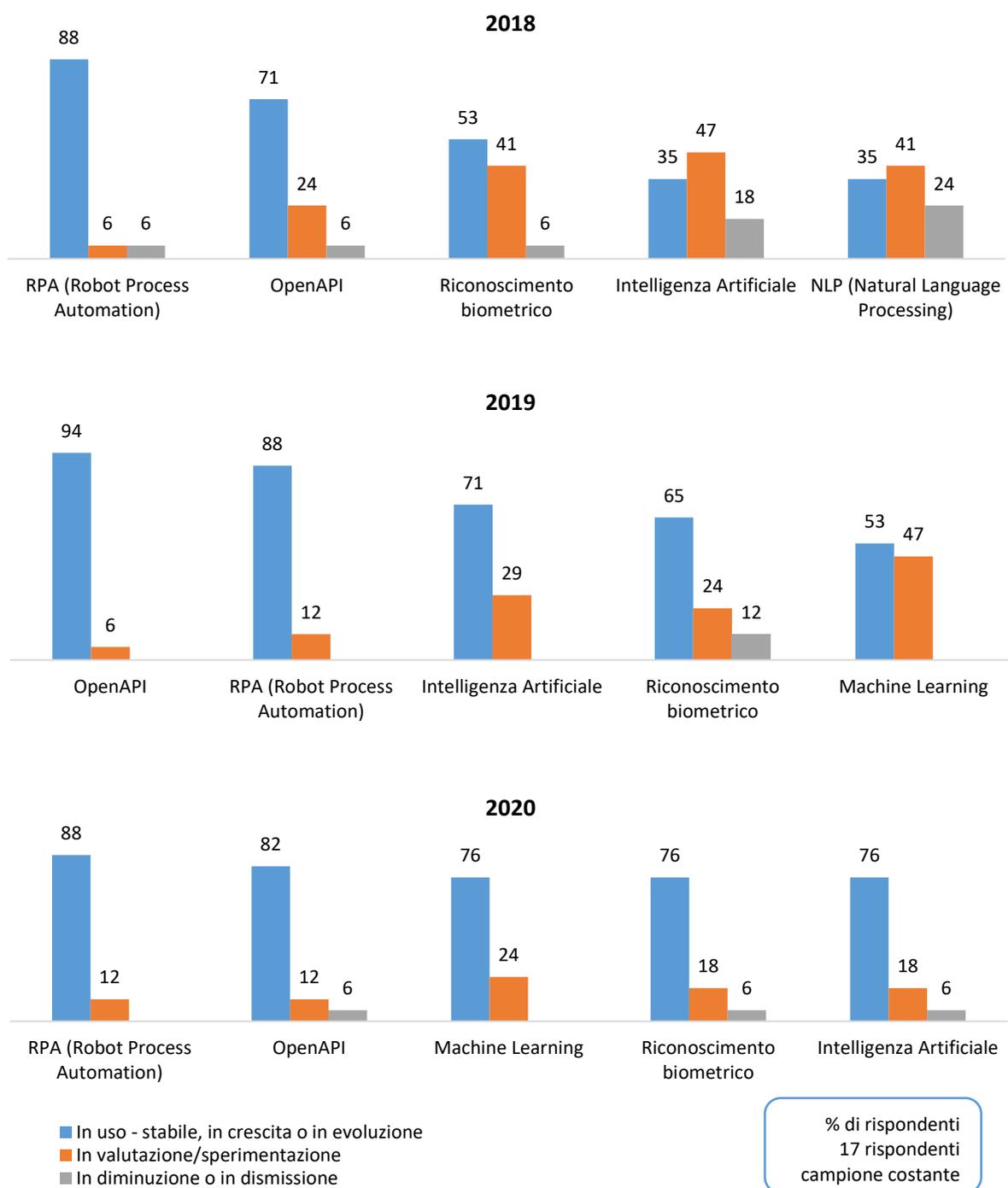
Le tecnologie per cui l'uso effettivo è indicato da oltre i due terzi del campione sono "OpenAPI" e "Robot Process Automation (RPA)", seguite da "Intelligenza Artificiale", "Machine Learning" e "Riconoscimento biometrico", indicate da oltre la metà delle banche; per la fase di valutazione/sperimentazione prevalgono "Natural Language Processing (NLP)" e "Blockchain/DLT", valutate o sperimentate da almeno il 40% dei rispondenti (Figura 70).

Figura 70 – Tecnologie innovative a impatto trasversale - 2020



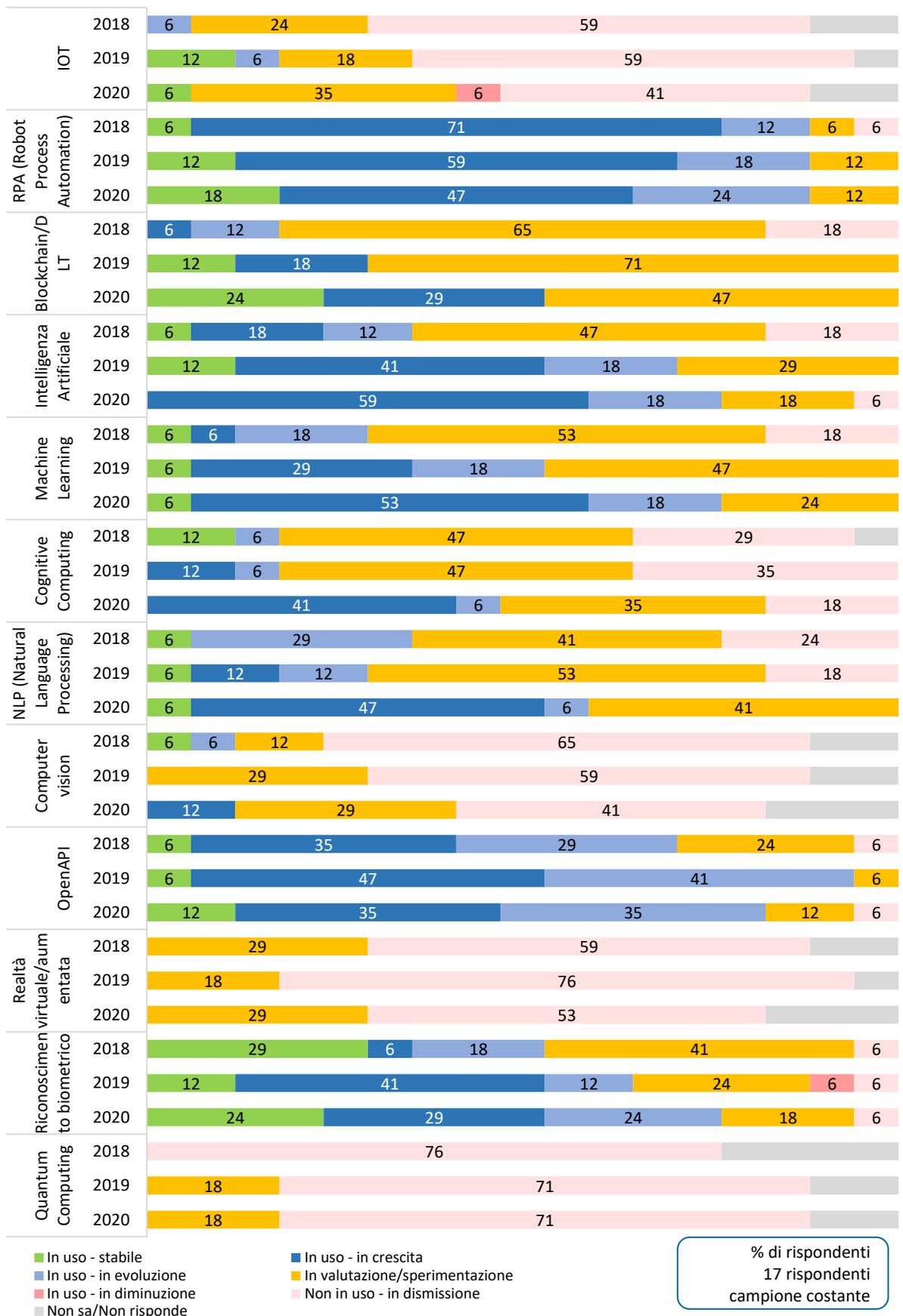
Per quanto concerne le fasi di uso effettivo, "Robot Process Automation (RPA)", "OpenAPI", "Riconoscimento biometrico" e "Intelligenza Artificiale" risultano tra i cinque servizi tecnologici più utilizzati per ogni anno del triennio di riferimento (Figura 71).

Figura 71 – Tecnologie innovative a impatto trasversale - top trends 2018-2020



Il capitolo riguardante il monitoraggio si conclude con l'analisi del trend 2018-2020 delle tecnologie innovative a impatto trasversale che evidenzia nel complesso, considerandone l'adozione, la prevalenza della fase di valutazione/sperimentazione. Per quanto riguarda l'utilizzo effettivo nel triennio di riferimento, spiccano, in costante incremento, "Blockchain/DLT", "Intelligenza Artificiale", "Machine Learning" e "Riconoscimento biometrico". Infine, si nota che il rapporto tra le fasi di sperimentazione e di utilizzo per "Blockchain/DLT", "Intelligenza Artificiale" e "Machine Learning" registra nel triennio di riferimento un'inversione di tendenza, mostrando un netto consolidamento dell'utilizzo effettivo (Figura 72).

Figura 72 – Tecnologie innovative a impatto trasversale - confronto 2018-2020



Capitolo 5. Note metodologiche

5.1 Generalità

L'indagine è basata su uno specifico questionario, pubblicato sul sito Internet della CIPA (www.cipa.it); i dati sono stati acquisiti tramite l'infrastruttura di raccolta dati via Internet (INFOSTAT) della Banca d'Italia, accessibile, mediante apposito *link*, dal sito della CIPA.

La classificazione del campione di gruppi bancari partecipanti alla Rilevazione è riportata nel successivo paragrafo 5.2.

Le percentuali di partecipanti all'indagine indicate nelle rappresentazioni grafiche (“% di rispondenti”) sono calcolate rapportando il numero di soggetti che forniscono una specifica risposta rispetto al totale dei rispondenti. In alcune analisi, un singolo soggetto può fornire più risposte e quindi comparire più volte nelle percentuali fornite; in tal caso viene riportata l'indicazione “risposte multiple”.

I valori numerici riportati su alcuni grafici possono risentire dell'arrotondamento. Pertanto, la somma dei valori rappresentati può non risultare pari al 100%.

5.2 Campione dei partecipanti all'indagine

Alla presente indagine ha aderito un campione costituito da 25 rispondenti, su un insieme selezionato fra i primi gruppi bancari per totale attivo, e quattro banche singole.

In base alla classificazione per dimensione operativa dei partecipanti all'indagine effettuata utilizzando il criterio adottato nella Rilevazione economica – esercizio 2019¹⁵, il campione risulta composto da: 6 gruppi Principali, 11 gruppi Medi, 4 gruppi Altri e 4 Banche singole (Tabella 1).

Nella presente indagine con il termine “gruppo” si indica la realtà del gruppo all'interno del perimetro nazionale, limitatamente alle componenti bancarie e alle società strumentali, IT e non IT, che operano a supporto dell'attività bancaria (c.d. perimetro CIPA).

¹⁵ Il criterio prevede l'utilizzo, come parametro dimensionale, del “Totale attivo” (aggregato della Matrice di Vigilanza Consolidata). Il “Totale Attivo” considerato (al 31.12.2020) si riferisce al gruppo bancario comprensivo di tutte le sue componenti, bancarie e non bancarie, soggette a normativa prudenziale. Pertanto le classi dimensionali dei gruppi sono definite come segue:

- **Principali** per totale attivo > 100 miliardi di euro;
- **Medi** per totale attivo ≤ 100 miliardi e > 20 miliardi;
- **Altri** per totale attivo ≤ 20 miliardi.

Tabella 1 – Elenco dei gruppi bancari e delle banche partecipanti alla Rilevazione

6 gruppi Principali	
1030	Gruppo Monte dei Paschi di Siena
2008	Gruppo UniCredit
3069	Gruppo bancario Intesa Sanpaolo
3111	Gruppo UBI Banca
5034	Gruppo Banco BPM
8000	Gruppo bancario cooperativo ICCREA
11 gruppi Medi	
1005	Gruppo bancario Banca Nazionale del Lavoro
3032	Gruppo Credito Emiliano – CREDEM
3062	Gruppo bancario Mediolanum
3104	Gruppo Deutsche Bank
3599	Gruppo Cassa Centrale Banca
5216	Gruppo Credito Valtellinese
5387	Gruppo BPER Banca
5696	Gruppo Banca Popolare di Sondrio
6175	Gruppo CARIGE
6230	Gruppo bancario Crédit Agricole Italia
10631	Gruppo bancario Mediobanca
4 gruppi Altri	
3311	Gruppo Sella
3440	Gruppo Banco di Desio e della Brianza
6085	Gruppo Cassa di Risparmio di Asti
6270	Gruppo La Cassa di Ravenna
4 Banche singole	
3030	Dexia Crediop
3332	Banca Passadore & C.
3493	Cassa Centrale Raiffeisen dell’Alto Adige
5156	Banca di Piacenza

