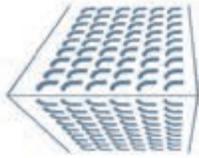


- ▶ INTERVISTA AL DIRETTORE GENERALE DI ENEA
- ▶ ANALISI STATICA DELLE STRUTTURE METALLICHE PER VANO CORSA IMPIANTI ELEVATORI: LA RICERCA DELLE PEGGIORI CONDIZIONI DI CARICO
- ▶ STUDIO E ANALISI DI RESILIENZA DI UNA SUPPLY CHAIN IN SYSTEM DYNAMICS
- ▶ RELAZIONE DI CTU: DALLA RELAZIONE PRELIMINARE ALLA RELAZIONE DEFINITIVA
- ▶ PNRR: LE ORIGINI E LE CARATTERISTICHE DI UN PIANO DI PERFORMANCE
- ▶ PROJECT MANAGEMENT PROFESSIONAL: TUTTO CIÒ CHE OCCORRE SAPERE PER ACQUISIRE LA PIÙ AMBITA CERTIFICAZIONE PER PROJECT MANAGER





INGEGNER

Ciutat de les Arts i les Ciències - S. Calatrava (Valencia)
Image courtesy Tiziana Primavera®

IN COPERTINA
AGORÀ - SANTIAGO CALATRAVA
Image courtesy of
Tiziana Primavera®

RIVISTA
DELL'ORDINE
DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI ROMA



TRIMESTRALE
ANNO X - N. 4/2023



Ing. Massimo Cerri

Sviluppi del project management: la metodologia agile

In un mondo in cui si fa sempre più necessario stare al passo con l'evoluzione delle dinamiche di mercato, diventa di fondamentale importanza applicare strategie vincenti che permettano di reagire con tempismo e flessibilità ai cambiamenti.

In questo contesto si inserisce la metodologia agile, che funziona particolarmente bene in condizioni di sviluppo continuo, di vulnerabilità, di incertezza e di complessità (fattori ben sintetizzati dall'acronimo V.U.C.A.). Si tratta di un mindset, che propone una differente organizzazione del team di lavoro, che si contrappone al tradizionale modello "a cascata" (waterfall model) che, pur rappresentando un importante riferimento all'interno del project management, ha iniziato a palesare a partire dagli anni 2000, alcuni limiti.

La metodologia agile consiste in: flessibilità strategica e capacità di ripianificazione continua; centralità e coinvolgimento del com-

mittente durante tutto il processo di sviluppo del prodotto; sviluppo progettuale step by step all'interno di piccole finestre temporali; check frequenti dei risultati; organizzazione del lavoro in team autonomi di piccole dimensioni (squads) e parità tra i membri; semplificazione e snellimento della burocrazia; elevata ricezione di feedback; tecnologie all'avanguardia.

Tutto ciò comporta, quindi, un cambiamento di paradigma, che si può realizzare tramite percorsi di formazione all'interno dei team aziendali e tramite il recruiting di talenti che posseggano dei set di skills tecnico-attitudinali adatti ad un'organizzazione agile.

Le aziende non sono più da concepirsi come "macchine" rigorosamente strutturate e con una leadership verticale, ma come sistemi organici, capaci di rispondere prontamente alle sfide e agli stimoli provenienti dell'ambiente mutevole in cui operano.



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



Ing. Maria Elena D'Effremo

Care Colleghe e Colleghi,
in questo editoriale vorrei soffermarmi sul tema del Gender Gap.

Che cos'è il Gender Gap? Gender Gap è il divario di genere, inteso come differenze tra i sessi prevalentemente accentuate, senza motivo alcuno, dalla società e da alcune ideologie alla base della stessa. Ciò si traduce in un effetto semplice: disuguaglianza. Disuguaglianza anche nella Professione.

Ma è realmente così? Vediamo i dati, siamo ingegneri e ci piace farci confortare dai dati.

Sapete qual è il divario retributivo, uomo - donna, tra gli ingegneri iscritti a Inarcassa? Un sesso guadagna circa il 45% in meno rispetto all'altro. Chi? Domanda retorica, le donne.

Sapete in quale range di età cresce il divario retributivo uomo - donna tra gli ingegneri iscritti a Inarcassa? Cresce costantemente nel periodo che va dai 25 - 30 anni ai 41 - 45 anni. Il perché è semplice da dedurre.

Ragionando in termini stipendiali invece, risulta che a 5 anni dalla laurea, mediamente lo stipendio netto mensile delle donne laureate in Ingegneria è circa il 10% inferiore a quello degli uomini. Al crescere dell'età poi, le posizioni lavorative di coordinamento e supervisione sono ricoperte in maggioranza dagli uomini, che nel complesso vengono quindi pagati di più, aumentando il gap.

I dati su riportati sono ripresi dalle elaborazioni del Centro studi CNI.

Conclusione: i dati confermano il Gender Gap.

Mi piace allora qui ricordare a tutti noi la bellezza dell'articolo 3 della costituzione "Tutti i cittadini hanno pari dignità sociale e sono eguali davanti alla legge, senza distinzione di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni politiche, di condizioni personali e sociali. È compito della Repubblica rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale, che, limitando di fatto la libertà e l'eguaglianza dei cittadini, impediscono il pieno sviluppo della persona umana e l'effettiva partecipazione di tutti i

lavoratori all'organizzazione politica, economica e sociale del Paese."

L'Ordine degli Ingegneri di Roma è attento a questi temi. Nel 2021 ha impugnato il Regolamento prot. n. 3677 del 3.2.2021" procedura di elezione con modalità telematica da remoto dei consigli territoriali degli ordini degli ingegneri", evidenziandone la violazione dell'art. 51 della Costituzione "la Repubblica promuove con appositi provvedimenti le pari opportunità tra donne e uomini". Con sentenza del 20 Ottobre 2021 il TAR ha accolto il ricorso ritenendo che il Regolamento, "ponendosi in violazione del principio delle pari opportunità tra i generi, risulta viziato e, pertanto, deve essere annullato."

L'Ordine di Roma ha inoltre istituito una Commissione sulle Pari Opportunità attraverso la quale si manifesta la sensibilità di un Ordine attento a osservare e risolvere le problematiche che pongano qualunque iscritto di fronte a degli ingiusti limiti nell'esercizio della professione, nel rispetto della specificità di tutti, affinché pari opportunità possa essere inteso non solo come lo stesso punto di partenza, ma anche come lo stesso numero di ostacoli nel raggiungere qualsivoglia obiettivo.

E allora restiamo uniti, collaboriamo con generosità e serenità, perché osservare e rispettare le differenze e contribuire a mitigare le ingiustizie, ci nobilita in quanto Ingegneri, donne, uomini e cittadini di una Repubblica il cui articolo 3 della costituzione ci richiama all'importanza di avere il dovere di mettere tutti nella condizione di affrontare lo stesso numero di ostacoli e dare a tutti le stesse opportunità che, ognuno, in base alla propria specificità e volontà, sarà in grado di cogliere o meno.

Vi ricordo, come sempre, di visitare e seguire la pagina LinkedIn "IO Roma Rivista dell'Ordine Ingegneri della provincia di Roma" per rimanere aggiornati sulle nuove uscite, e visitare la pagina della Rivista IO Roma <https://ioroma.info/>. Vi invito, inoltre, a scrivervi a editoriale@ording.roma.it per farci pervenire le vostre proposte, osservazioni, idee.

Non mi resta che augurarvi buona lettura.



Ing. Maria Elena D'Effremo
Diretrice Editoriale

IO ROMA

RIVISTA - ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

N. 4/2023 Trimestrale N. 38 Anno X

Direttrice Responsabile

Marialisa Nigro

Direttrice Editoriale

Maria Elena D'Effremo

Comitato di Redazione

Sezione A

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

Sezione B

Alfredo Simonetti

Amministrazione e redazione

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

Direttore Artistico e Project Manager

Tiziana Primavera

Assistenza Editoriale

Leonardo Lavalle
Flavio Cordari
Antonio Di Sabatino

Referente FOIR

Francesco Marinuzzi

Stampa

PressUp

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

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

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

Finito di stampare: Febbraio 2024



MISTO
Carta da fonti gestite
in maniera responsabile
FSC® C109382



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

CONTENUTI



8

L'Angolo del Presidente
Intervista all'Ing. Giorgio Graditi,
Direttore Generale di ENEA



16

Analisi statica delle strutture metalliche per
vano corsa impianti elevatori: la ricerca
delle peggiori condizioni di carico

Ing. Giuseppe Andreani
Ing. Gilberto Cavanna
Ing. Francesco Santamaria



26

Studio e analisi di resilienza di una
supply chain in system dynamics

Ing. Claudio Beggato



52

Relazione di CTU: dalla Relazione
preliminare alla Relazione definitiva

Ing. Eugenio Landolfi
Ing. Fabio Palombo
Ing. Salvatore Passarello



64

PNRR: le origini e le caratteristiche di un
piano di performance

Ing. Luigi Maria Casale
Ing. Chiara Di Majo
Ing. Maurizio Rotondo



72

Project management professional:
tutto ciò che occorre sapere per
acquisire la più ambita certificazione
per project manager

Ing. Antonio Marino





L'ANGOLO DEL PRESIDENTE

Intervista all'Ing. Giorgio Graditi, Direttore Generale di ENEA

Nello scorso incontro tra l'Ing. Massimo Cerri, Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, e l'Ing. Giorgio Graditi, Direttore Generale di ENEA, si sono analizzate le sfide che l'Italia si appresta ad affrontare nel campo dell'innovazione tecnologica, della decarbonizzazione, dell'efficientamento energetico e dello sviluppo economico sostenibile e si è ribadito il ruolo cruciale che l'Ingegneria avrà nei profondi cambiamenti che ci attendono.

Le tre macroaree dell'ingegneria – civile, industriale e dell'informazione – dovranno collaborare in sinergia con partner strategici come ENEA per affrontare queste sfide in modo efficace.

L'accordo recentemente sottoscritto tra ENEA e l'Ordine degli Ingegneri va proprio in questa direzione. La capacità di visione e di governance che caratterizza le professionalità che compongono i due Enti favorirà e rafforzerà il loro ruolo cruciale nella guida dello sviluppo innovativo e sostenibile. Di seguito il testo completo dell'intervista.

Roma, 11 Maggio 2023

Ing. M. Cerri:

Diamo il benvenuto all'angolo del Presidente all'ingegner Giorgio Graditi, direttore generale di ENEA.

Il mondo di Enea è complesso ed affascinante. È un mondo che vede l'ingegneria compenetrata in tutte le iniziative legate ai temi della ricerca e dell'innovazione e delle energie alternative.

Quali sono in questo momento le iniziative che ENEA sta portando avanti nei vari filoni riguardanti questi argomenti?



Ing. Giorgio GRADITI
direttore generale dell' ENEA

Ing. G. Graditi:

Grazie Massimo dell'invito, mi fa molto piacere essere qui.

ENEA è un'agenzia nazionale che si occupa di energia, nuove tecnologie e sviluppo economico sostenibile. È vigilata dal Ministero dell'ambiente della sicurezza energetica e opera nel settore della ricerca dell'innovazione e del trasferimento tecnologico offrendo anche dei servizi avanzati, tra i quali i servizi tecnici ed ingegneristici agli stakeholder tanto pubblici che privati.

Siamo impegnati in alcune direttrici fondamentali nell'ambito delle linee strategiche nazionali ed europee, pensiamo al Green New Deal e al PNRR, tra le quali mi sento di evidenziare le tecnologie per la decarbonizzazione, la transizione energetica ed ecologica, ma anche le tecnologie avanzate come ad esempio il nucleare di nuova generazione, il mondo dell'efficienza energetica tanto sugli edifici quanto sui sistemi produttivi, le tematiche che riguardano la digitalizzazione.

Un portafoglio di azioni molto ampio.

Abbiamo parecchi ricercatori, molti dei quali ovviamente sono ingegneri in quanto le competenze ingegneristiche sono fondamentali in diversi settori nei quali operiamo.

Ing. M. Cerri:

Bene. Come sai l'Ordine degli Ingegneri, in quanto ente pubblico non economico, è partner di tante iniziative e si pone come riferimento in termini di cassa di risonanza, di crogiolo in cui raccogliere i vari stakeholder interessati da queste iniziative. Dunque, credo che da questo punto di vista, l'Ordine degli ingegneri di Roma ed ENEA possano avviare un percorso dando seguito a quello che è stato l'accordo sottoscritto nei mesi scorsi e che andremo a innovare nelle prossime settimane: mettere insieme gli stakeholder per condividere conoscenza, per generare un percorso di informazione verso il mondo esterno, per generare percorsi anche di aggiornamento professionale.

Abbiamo parlato di decarbonizzazione, di nucleare, di digitalizzazione, di economia circolare: direttrici importanti per quello che è il nostro futuro, ma direttrici importanti anche per tematiche di aggiornamento. Quindi servirà anche la creazione di nuove figure professionali?

Ing. G. Graditi:

Assolutamente sì.

L'accordo che abbiamo sottoscritto va proprio in questa direzione.





Noi siamo estremamente favorevoli e, nel caso specifico, molto contenti di aver sottoscritto un accordo con l'Ordine ingegneri di Roma perché riteniamo che insieme si possa rafforzare questo percorso che da un lato vuole dare risposte concrete ad istanze ed esigenze di varia natura che provengono dagli stakeholder compresi ovviamente i cittadini e dall'altro vuole costruire un percorso comune per la creazione di nuove figure professionali.

Oggi sappiamo che la transizione energetica, in senso più ampio, richiede nuove figure professionali. Dobbiamo essere pronti per dare risposta al

mercato e valorizzare al meglio quelle che sono le competenze, le conoscenze che vengono poi create nel contesto della ricerca e dell'Accademia. Vanno in questa direzione anche le iniziative che già stiamo programmando e alcune che saranno realizzate nel prossimo futuro: significa trasferire conoscenza e competenza.

In questo contesto dobbiamo dare un contributo importante alla sensibilizzazione e alla consapevolezza dei cittadini rispetto a tematiche importanti.

Ing. M. Cerri:
Assolutamente.



Sappiamo che le emergenze che abbiamo vissuto sono legate a varie tematiche: dal caro materiali al caro energia. Sappiamo le difficoltà che stiamo vivendo con la guerra in Ucraina e quanto sia estremamente importante in questo momento affrontare queste tematiche. L'ingegneria, ordinisticamente parlando, è rappresentata dai tre macro mondi: l'ingegneria civile, l'ingegneria industriale e l'ingegneria dell'informazione. Ritengo che per questi tre settori sia estremamente importante essere aggiornati su quanto sta accadendo nella trasformazione digitale e nella trasformazione energetica. Con ENEA sono e saranno tantissime le opportunità

di approfondimento. Penso ad esempio all'imminente evento che stiamo organizzando, anche per dare divulgazione, sulla fusione nucleare con il DDT e quindi alla ricerca che compete allo Stato italiano e che sarà svolta da ENEA presso il sito di Frascati.

Ing. G. Graditi:

Sì, concordo appieno con la visione che tu hai esposto.

L'evento del DDT ne è un esempio importante. Tra l'altro questa importante facility sarà realizzata presso il nostro Centro ENEA di Frascati, quindi a Roma, quindi sul territorio laziale. Costituirà

un'opportunità sotto diversi aspetti non solo dal punto di vista tecnico scientifico ma anche per il coinvolgimento di filiere industriali di settore e per le capacità da mettere a disposizione le infrastrutture di ricerca per la formazione.

Come tu dicevi il comparto ingegneria è un comparto centrale. Le tre grandi anime sintetizzate in civile industriale e in qualche modo direi digitale, oggi sempre di più devono parlarsi e devono integrarsi.

Sono pienamente convinto che aver creato e rafforzato questa collaborazione tra ENEA e l'Ordine degli ingegneri possa favorire questo processo. Dobbiamo lavorare più con una visione di sistema. L'integrazione, l'interoperabilità dei sistemi e la capacità di implementare intelligenza a bordo dei componenti e dei sistemi è qualcosa che va necessariamente perseguita e da questo punto di vista serve conoscenza, serve formazione, ma serve anche capacità di visione e governance.

E in questo credo che l'Ordine degli Ingegneri di Roma e ENEA possano fare da volano nel favorire lo sviluppo di un percorso di questo tipo.

Ing. M. Cerri:

Bene.

Su questo spunto della multidisciplinarietà e della capacità della formazione ingegneristica di poter gestire sistemi che permettano attraverso un lavoro di gruppo di raggiungere gli importanti obiettivi che ci attendono, ringraziamo l'ingegner Giorgio Graditi per essere stato con noi.

Ing. G. Graditi:

Grazie Massimo dell'invito: è un piacere.

Grazie a te e a voi.









a cura di:

ING. G. ANDREANI

ING. G. CAVANNA

ING. F. SANTAMARIA

Commissione:

ASCENSORI E SCALE MOBILI

ANALISI STATICA DELLE STRUTTURE METALLICHE PER VANO CORSA IMPIANTI ELEVATORI: LA RICERCA DELLE PEGGIORI CONDIZIONI DI CARICO

Introduzione

Nella progettazione delle torri metalliche dedicate a vano corsa ascensore l'ottimizzazione passa attraverso l'individuazione di profili metallici che garantiscano, al tempo stesso, le prestazioni migliori ed i costi più contenuti; ovviamente più l'analisi eseguita sarà raffinata (ovvero basata su un elevato numero di parametri), migliori saranno i risultati in termini di prestazioni attese e di costi di realizzazione. La diffusione dei codici di calcolo agli elementi finiti (FEM) [1] ha certamente rappresentato una evoluzione epocale nel campo dell'ingegneria, offrendo ai tecnici uno strumento importante per una progettazione sempre più corretta e sostenibile delle opere.

In fase di analisi numerica, uno dei compiti del progettista è quello di individuare le sollecitazioni

esterne che agiscono sulla struttura e combinarle in maniera tale da individuare le condizioni di carico che rendono massimi i valori dei parametri necessari per le verifiche strutturali dettate dalle normative vigenti [2][3][4].

Pur trattandosi di costruzioni in carpenteria metallica con applicazioni nel campo dell'edilizia, le torri ascensori hanno la particolarità di ospitare *elementi in movimento* (la cabina e, in alcune applicazioni, il *contropeso*); la meccanica degli elementi mobili presenta dei dispositivi di arresto, generalmente chiamati *paracadute*, in grado di bloccare spesso in maniera pressoché istantanea, la cabina sulle guide; la *decelerazione* della cabina si traduce in sollecitazioni che, attraverso le guide raggiunge la fossa dell'impianto (carichi verticali) e, attraverso le staffe di sostegno delle guide, le pareti del vano corsa (carichi orizzontali) o, nel caso in studio, la torre metallica. Le sollecitazioni orizzontali sulla torre metallica possono, dunque, manifestarsi in

qualsiasi punto della corsa dell'impianto.

La torre, a sua volta, può essere ancorata all'edificio esistente attraverso una *mappatura di vincoli*⁷ che dipende dalla geometria dei luoghi (in vano scala, a 2 o 3 rampe con salita a destra o sinistra oppure all'esterno, in facciata, in angolo, in chiostrina, etc.). Il colmo della testata può essere libero oppure vincolato generalmente su 2, 3 o 4 montanti.

Fissata la geometria di una torre metallica, lo scopo dello studio presentato in questa trattazione è quello di verificare l'esistenza o meno di una posizione del carico dovuto all'azionamento del paracadute per cui i parametri di verifica risultano sempre massimi, a prescindere dalla tipologia di meccanica dell'impianto e alla mappatura dei vincoli.

Per l'analisi numerica dei modelli strutturali utilizzati durante lo studio è stato utilizzato un software di calcolo agli elementi finiti dedicato interamente alle torri metalliche per vano corsa ascensore (FEME – Finite Element Model for Elevators) [5][6].



La struttura metallica di riferimento

Per eseguire un confronto mirato tra le diverse risposte strutturali è necessario limitare al massimo le variabili in gioco; a tal fine è stata individuata una struttura metallica di riferimento avente le caratteristiche descritte nella Tabella 1 nella quale è inserito un impianto elevatore avente le caratteristiche riportate nella Tabella 2.

A titolo esemplificativo nella Tabella 3 sono riportate 4 diverse meccaniche di riferimento (A, B, C, D) che si differenziano tra loro per la diversa posizione delle guide di cabina all'interno del vano

larghezza	1500	mm
profondità	1800	mm
altezza	15400	mm
quota 1 ^a traversa	1000	mm
passo traverse	1500	mm
profilo montanti	LU 100x10	-
profilo traverse	UPN 100	-
profilo controventi (se presenti):	(se barre tonde	Ø 14
materiale	S 235 JR	-

Tabella 1 - Caratteristiche della struttura di riferimento

corsa	10.5	m
fossa	1.5	m
testata	3.4	m
interpiani	3 x 3.5	m
fermate	4 (P0, P1, P2, P3)	
accessi	1	

Tabella 2 - Caratteristiche dell'impianto elevatore

FX - spinta orizzontale massima ortogonale al piano che contiene le guide,
FY - spinta orizzontale massima parallela al piano che contiene le guide.
 (*) rispetto all'accesso in cabina



corsa; i carichi massimi FX ed FY si riferiscono alle spinte orizzontali agenti sulle guide in caso di intervento dei dispositivi di sicurezza dell'impianto (paracadute meccanico).

	meccanica A	meccanica B	meccanica C	meccanica D
tipologia arcata	laterale (ad L)	laterale (ad L)	laterale (ad L)	centrale
posizione guide cabina	a sinistra (*)	a destra (*)	posteriore (*)	centrali (*)
FX (daN)	400	400	400	100
FY (daN)	100	100	100	100

Tabella 3 - Meccaniche di riferimento

Assumiamo inoltre che l'impianto con arcata laterale (ad L) abbia uno scartamento pari a 800 mm, mentre l'impianto con arcata centrale abbia uno scartamento pari a 900 mm.

La tecnica impiantistica suggerisce, a seconda della tipologia di installazione, delle configurazioni standard: queste prevedono generalmente l'assenza di controventature nelle torri installate all'interno degli edifici *ammorsate* al vano scala; le stesse sono invece richieste nel caso di torri ascensori disposte *in facciata* disponendole sul lato opposto all'edificio (quello più lontano).

Nel caso di "testate libere", ovvero non vincolate all'edificio, è opportuno controventare tutte le facce della torre, nelle specchiature disponibili, almeno dalla quota dell'ultimo sbarco al colmo della struttura.

Per aumentare la stabilità strutturale una controventatura è sempre presente al colmo della testata disposta nel piano orizzontale che contiene l'ultimo anello della torre.

L'analisi numerica che sarà illustrata nel seguito, pur senza pretese di generalizzazione, si riferirà dunque alle configurazioni standard sopra descritte.

La mappatura dei vincoli all'edificio

Tra i molteplici casi che possono presentarsi saranno individuate 6 configurazioni tipo. Le prime 4 sono dedicate ad installazioni interne agli edifici, le ultime 2 ad installazioni esterne agli edifici:

1. *foro solaio*: i 4 montanti della torre sono ancorati, pari quota, in corrispondenza degli sbarchi, il colmo della testata è ancorata a soffitto (4 punti);
2. *mezzanino*: 2 montanti della torre sono ancorati in corrispondenza degli sbarchi, mentre i 2 opposti all'accesso sono ancorati, pari quota, ad una altezza intermedia tra i piani di sbarco; il colmo della testata è ancorata a soffitto (4 punti);
3. *a 3 rampe* (con salita delle scale in senso orario): 2 montanti della torre sono ancorati in corrispondenza degli sbarchi, mentre i 2 opposti all'accesso sono ancorati, a quote sfalsate, ad altezze intermedie tra i piani di sbarco; il colmo della testata è ancorata a soffitto (4 punti);
4. *a 3 rampe* (con salita delle scale in senso antiorario): 2 montanti della torre sono ancorati in corrispondenza degli sbarchi, mentre i 2 opposti all'accesso sono ancorati, a quote sfalsate, ad altezze intermedie tra i piani di sbarco; il colmo della testata è ancorata a soffitto (4 punti);
5. *in facciata*: 2 montanti della torre sono ancorati in corrispondenza degli sbarchi, la faccia della torre lontana dall'edificio è controventata a tutta altezza; il colmo della testata è ancorata a parete (2 punti);
6. *in facciata con testata libera*: 2 montanti della torre sono ancorati in corrispondenza degli sbarchi, il colmo della testata è libero; la faccia della torre lontana dall'edificio è controventata a tutta altezza e la testata è controventata sui 4 lati nelle specchiature disponibili.

Per i casi in esame la mappatura dei vincoli della torre all'edificio può essere riassunta come indicato nella Tabella 4.

L'analisi che sarà svolta nel seguito sarà pertanto

	Config. 1	Config. 2	Config. 3	Config. 4	Config. 5	Config. 6
	0	0	0	0	0	0
	1440	1440	1440	1440	1440	1440
montante M1	4940	3190	2690	3690	-	-
	8440	6690	6190	7190	-	-
	11940	10190	9690	10690	-	-
	15340	15340	15340	15340	-	-
	0	0	0	0	0	0
	1440	1440	1440	1440	1440	1440
montante M2	4940	3190	3690	2690	-	-
	8440	6690	7190	6190	-	-
	11940	10190	10690	9690	-	-
	15340	15340	15340	15340	-	-
	0	0	0	0	0	0
	1440	1440	1440	1440	1440	1440
montante M3	4940	4940	4940	4940	4940	4940
	8440	8440	8440	8440	8440	8440
	11940	11940	11940	11940	11940	11940
	15340	15340	15340	15340	15340	-
	0	0	0	0	0	0
	1440	1440	1440	1440	1440	1440
montante M4	4940	4940	4940	4940	4940	4940
	8440	8440	8440	8440	8440	8440
	11940	11940	11940	11940	11940	11940
	15340	15340	15340	15340	15340	-

Tabella 4 – Mappature dei vincoli all'edificio (quote in mm)



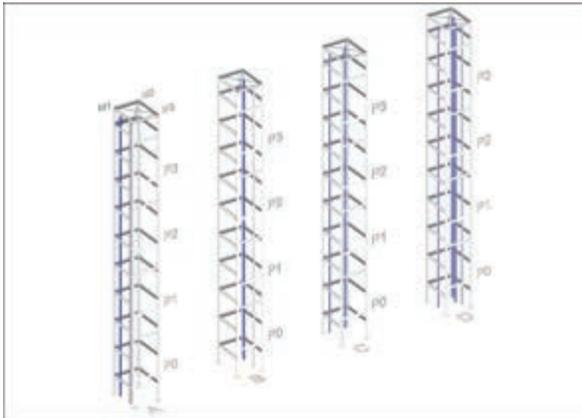


Figura 1 – Meccaniche d'impianto

limitata allo studio del comportamento strutturale delle 4 meccaniche descritte (A, B, C, D) nelle 6 configurazioni di vincolo descritte (1, 2, 3, 4, 5, 6). Le meccaniche e le configurazioni di vincolo sono indicate in Figura 1 e Figura 2.

L'analisi è di tipo statico e si riferisce alla risposta della struttura ai carichi indotti dall'intervento del paracadute. Non sono considerati, in questa sede, carichi sismici e l'azione del vento.

I risultati saranno esposti evidenziando 2 aspetti distinti:

- a. lo sfruttamento dei materiali alla resistenza;
- b. le deformazioni delle traverse in corrispondenza delle staffe guide.

Il modello di calcolo

I modelli di calcolo utilizzati sono modelli FEM a travi e aste aventi le seguenti caratteristiche:

- 1) elementi di tipo "trave di Eulero" per i montanti (elementi verticali), le traverse (elementi orizzontali) e le guide di cabina;
- 2) elementi di tipo "asta tesa" per i controventi (ove presenti). Tali elementi danno un contributo alla rigidezza della struttura solo se sollecitati a trazione;
- 3) vincoli di tipo "cerniera orizzontale" (solo gli spostamenti orizzontali sono bloccati) per i

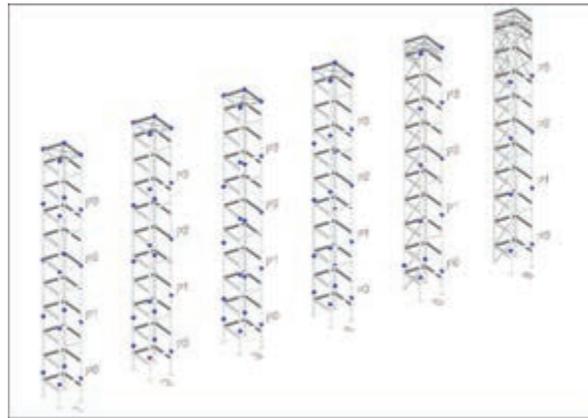


Figura 2 – Configurazioni di vincolo all'edificio

- nodi di attacco all'edificio esistente;
- 4) vincolo di tipo "cerniera" con cedimento elastico lungo l'asse verticale per i nodi alla base dei montanti (così da simulare il comportamento elastico del suolo);
- 5) nodi di collegamento tra traverse e montanti caratterizzati da cerniere interne elastiche.

Il software utilizzato per questa analisi (F.E.M.E. – Finite Element Model for Elevator) consente di ricercare ed individuare automaticamente le configurazioni più gravose facendo scorrere la cabina lungo il vano corsa. In altre parole, fissata la geometria della struttura, la meccanica d'impianto e la configurazione dei vincoli, il software esegue le seguenti operazioni:

- 1) applicazione dei carichi dovuti al paracadute sui nodi delle guide (*blocco cabina*);
- 2) calcolo di spostamenti e sollecitazioni;
- 3) verifiche strutturali;
- 4) spostamento dei carichi lungo le guide (*scorrimento cabina*) e ritorno al punto 1.

Le operazioni sopra descritte vengono eseguite a tutte le quote possibili lungo le guide di cabina; in particolare l'operazione di blocco cabina avviene in corrispondenza di ciascuna giro traverse ed alla quota intermedia tra 2 giri traverse consecutivi.

	meccanica A	meccanica B	meccanica C	meccanica D
Config. 1	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 2	P3-P2	P-P3	P-P3	P3-P2
Config. 3	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 4	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 5	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 6	P-P3	C-P3	P-P3	C-P3

Tabella 5 – Posizione cabina con massimo sfruttamento materiali

	meccanica A	meccanica B	meccanica C	meccanica D
Config. 1	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 2	P3-P2	P-P3	P-P3	P3-P2
Config. 3	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 4	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 5	P-P3	P-P3	P-P3	P-P3
Config. 6	P-P3	C-P3	P-P3	C-P3

Tabella 6 – Posizione cabina con massimo spostamento delle guide alla presa del paracadute

I risultati dello studio

Al di là dei risultati numerici, che sono legati certamente ai materiali utilizzati, alle condizioni di vincolo interno tra gli elementi nonché ad una consistente molteplicità di parametri è importante evidenziare *qualitativamente* i risultati raggiunti.

In questa analisi qualitativa saranno dunque evidenziate le condizioni più gravose per lo sfruttamento dei materiali (Tabella 5) e per gli spostamenti dei punti di ancoraggio delle guide (Tabella 6) con riferimento alla posizione della cabina, che potrà essere in corrispondenza del piano PX (C-PX), in prossimità del piano PX (P-PX), oppure tra i piani PX e PY (PX-PY), dove PX e PY sono due generici piani di sbarco dell'impianto.

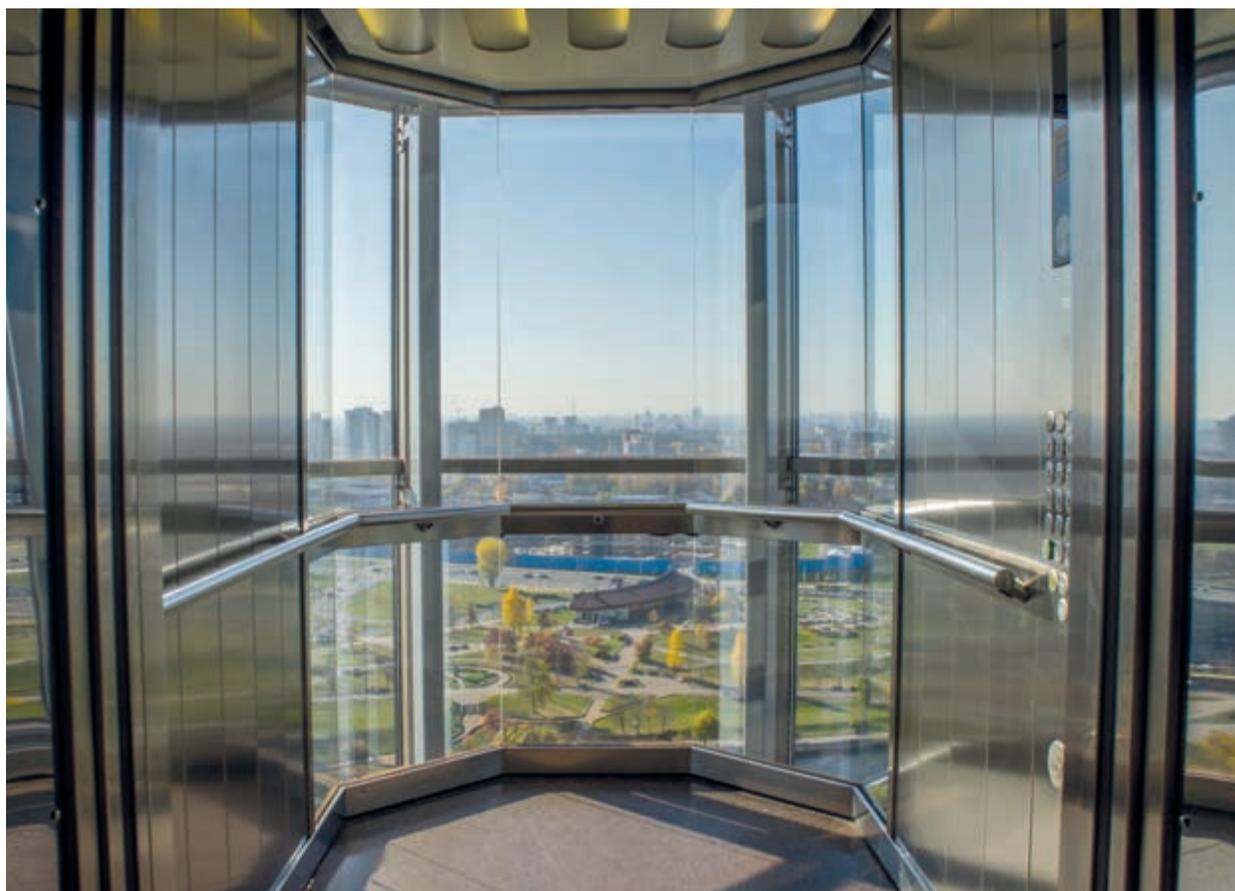
Conclusioni

Pur avendo limitato l'analisi numerica a soli 24 casi (particolarmente semplici, con evidenti simmetrie geometriche e meccaniche), i risultati del calcolo hanno evidenziato che le posizioni della cabina in cui si ha il massimo sfruttamento dei materiali e quelle in cui si ha il massimo spostamento dei punti di ancoraggio delle guide:

- possono non coincidere;
- possono trovarsi in zone differenti del vano corsa (a volte anche lontane tra loro).

L'analisi eseguita ha, quindi, messo in luce la difficoltà ad individuare a priori una configurazione di carico maggiormente critica. Quest'ultima potrebbe essere determinata tramite un approccio statistico nel quale viene analizzata la risposta strutturale al variare di tutti i parametri considerati. Tuttavia, occorre sottolineare che la variazione, in un determinato range di valori, di uno solo dei molteplici parametri che in questa sede abbiamo assunto costanti aumenta fattorialmente² i casi da studiare, rendendo di fatto molto complesso questo tipo di approccio.

A parere di chi scrive è più efficace ed appropriata un'analisi locale e puntuale del comportamento strutturale che individui, in base all'insieme delle condizioni al contorno e ad un calcolo iterativo dedicato, le configurazioni maggiormente critiche. Quanto sopra è indispensabile per evitare inutili sovradimensionamenti (o pericolosi sottodimensionamenti) e per garantire l'ottemperanza a quanto richiesto dalle norme (EN 81-20), in termini di spostamento massimo delle guide sotto carico da paracadute.



Note

1. In questa sede sono escluse le torri autoportanti, ovvero sia quelle ancorate solo alla platea di fondazione e del tutto indipendenti dal fabbricato.
2. Definito con Q il numero di casi analizzati, la variazione in un range di n valori di uno dei parametri inizialmente considerati costanti rende il numero di casi da analizzare pari a $Q \times n$. A titolo esemplificativo non esaustivo supponiamo di far variare anche solo 6 dei parametri sopra indicati (larghezza, profondità, altezza, scartamento, etc.) ciascuno in un range composto da 5 valori, i casi da analizzare aumenterebbero dai 24 attuali a $24 \times 56 = 375.000$.

Bibliografia

- [1] O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, J.Z. Zhu – The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals (Seventh Edition). Elsevier. 2013
- [2] European Committee for Standardization (CEN) - EN 1993 Eurocode 3 – Design of steel structures. 2005
- [3] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni.
- [4] UNI Ente Italiano di Normazione – UNI EN 81-20:2020 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e cose - Parte 20: Ascensori per persone e cose accompagnate da persone. 2020
- [5] F. Santamaria, G. Cavanna - Metal structures for lift shafts: a special software - Part 1. Elevatori Magazine – Vol.48 (maggio - giugno) Anno XLVIII – Volpe Editore Srl. 2019
- [6] F. Santamaria, G. Cavanna - Metal structures for lift shafts: a special software - Part 2. Elevatori Magazine – Vol.48 (luglio - agosto) Anno XLVIII – Volpe Editore Srl. 2019





TICS

CONSUMER

PLY
AIN

SUPPLIER

CTURER

STUDIO E ANALISI DI RESILIENZA DI UNA
SUPPLY CHAIN IN SYSTEM DYNAMICS

Al fine di validarlo e analizzarne la resilienza, si è proceduto a creare un modello in *system dynamics* che comprendesse le più comuni casistiche nel settore cercando di creare un modello che fosse il più possibile onnicomprensivo.

Tale modello, è stato poi oggetto di *stress* per andare ad analizzare la sua resilienza. A fattore comune è importante, affinché una *supply chain* sia resiliente, che abbia le seguenti 6 caratteristiche, molte delle quali sono modellizzabili:

- una forma di suppliers alternativi;
- una domanda realistica da parte dei "clienti";
- una efficiente pianificazione del fabbisogno del materiale;
- ottimizzazione e riduzione della produzione di scarti;
- una valutazione del rischio;
- una visibilità end to end in tempo reale.



Figura 1 - Caratteristiche di una supply chain resiliente

Costruzione del modello

Si è quindi proceduto a creare un modello composto dai seguenti principali schemi a blocchi:

- Primo fornitore (*supplier*);
- Raw material;
- Manufacturer;
- Distributer;
- Retailer;
- Consumer.

In aggiunta, si è reso necessario prevedere, per ogni flusso, un ciclo di retroazione che tenga conto:

- degli scarti di produzione;
- del riciclo del materiale scartato;
- della restituzione di ordini da parte del distributore;
- del reso di materiale da parte del consumatore finale.



Figura 2 - Schema utilizzato

Posto quanto appena scritto e utilizzando le tecniche presenti in letteratura, si è quindi proceduto a sviluppare il modello, in *Stella Architect*, rappresentato in Figura 3.

Il flusso logico parte dal requisito di positività contemporanea (funzione *and*) di due *converter*, il primo denominato *material requested* e l'altro denominato *availability of materials*. Il *converter material requested* rappresenta la quantità e il flusso di materiale ordinato mentre la disponibilità di materiale può assumere esclusivamente valore 0 o 1, a seconda della disponibilità a livello mondiale di quel preciso materiale. A tale proposito è stato sviluppato un ulteriore modello che verrà descritto successivamente.

Il materiale, una volta entrato nel primo stock *raw materials*, è sottoposto a un'analisi che può portare allo scarto o alla lavorazione dello stesso. Il fattore di scarto è un ulteriore *converter* chiamato *discard raw rate %*, mentre le tempistiche di lavorazione sono simulate invece all'interno del *conveyor internal transit* e

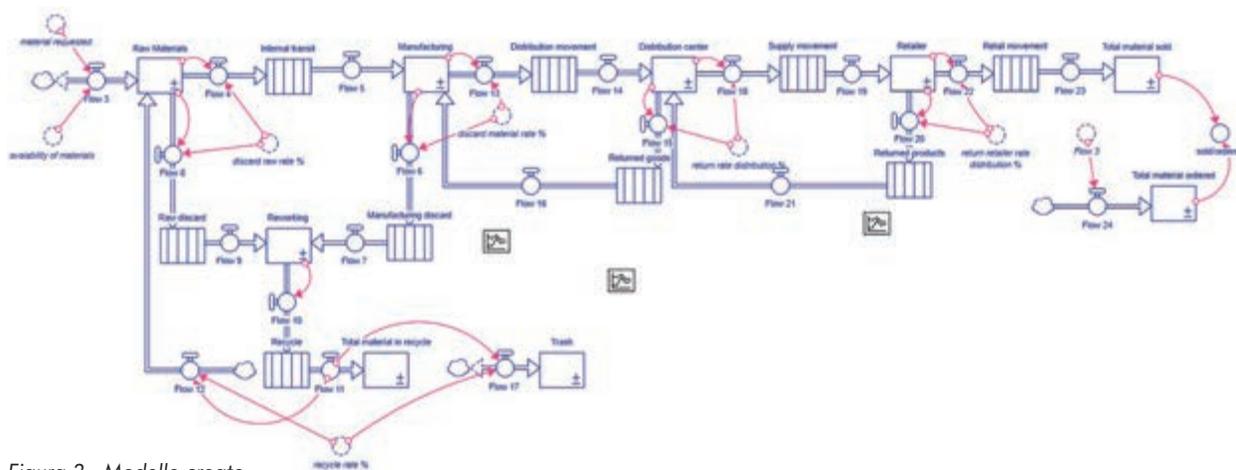


Figura 3 - Modello creato

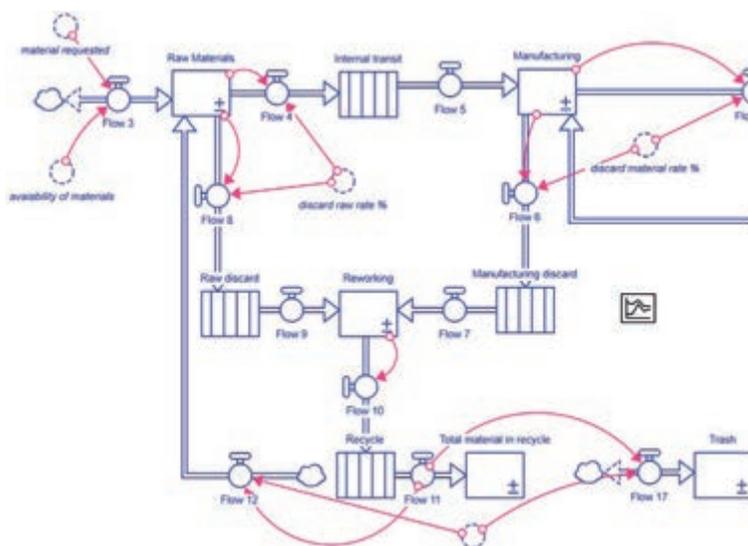


Figura 4 - Modellazione raw materials, manufacturing e recycle

saranno dei fattori sui quali sarà necessario agire per analizzare la sensibilità del modello stesso. Giunto alla fase *manufacturing*, anche in questo caso, viene effettuata un'ulteriore analisi di scarto simulata attraverso il *converter discard material rate %*. In questa prima fase, a differenza delle successive, trattandosi di eventuali perdite (se si parla di energia) o sfridi/scarti, è stato simulato il reworking e il riciclo dello stesso, con un fattore percentuale dettato dal *converter recycle rate %*. In caso di riciclo positivo, il flusso verrà reintegrato nello *stock raw materials*, diversamente invece, verrà accumulato nello *stock trash*. Le fasi successive sono state modellizzate secondo lo stesso principio delle prime fasi ma con delle considerazioni differenti. Nella prima metà della

supply chain, infatti, è stato necessario introdurre il concetto di riciclo, prendendo spunto anche dal modello di logistica inversa già svolto. Dalla fase di distribuzione a quella di consegna/vendita al dettaglio è comunque necessario prevedere una forma di retroazione, ma si tratta di riconsegna/reintegrazione/rifiuto e non può trattarsi di riciclo.

I *converter* creati e che influiscono sulla retroazione del flusso sono il *return rate distribution* e *return retailer rate distribution %*, secondo lo stesso principio del citato *discard material rate %* ma senza, come detto, la modellazione di riciclo.

Anche in questo caso, tra le varie fasi è stato inserito un fattore di ritardo, che sarà opportunamente valutato nell'analisi di sensibilità.

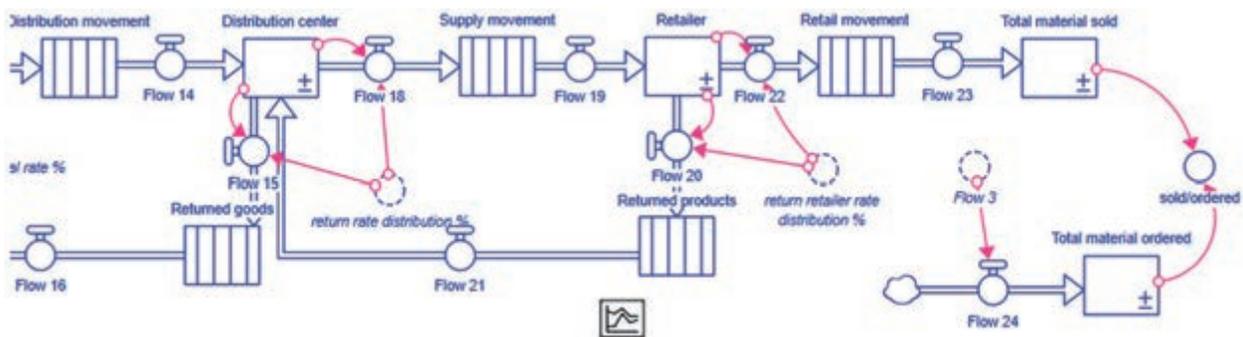


Figura 5 - Modellazione distributor, retailer e consumer

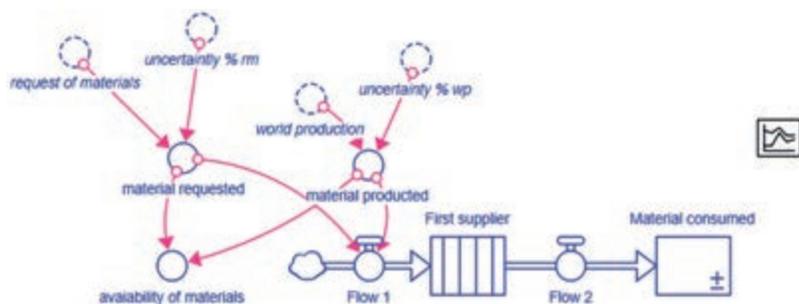


Figura 6 - First supplier e raw materials

Il flusso in ingresso, per il quale si è visto che dipende da due converter, è stato infine perfezionato nel modello seguente per simulare anche la produzione a livello globale e il suo andamento rispetto la consegna al dettaglio.

Individuazione dei possibili fattori di stress del sistema

Dal modello creato si è quindi proceduto alla definizione dei fattori che potrebbero influire nella *supply chain*. I fattori, modellizzati come *converter*, saranno gli elementi che, opportunamente modulati e tarati, influenzeranno la *supply chain*.

Tali fattori saranno quindi opportunamente stressati, per valutare come il sistema reagisce al cambiamento improvviso, i *converter* creati sono:

- *world production*: esso rappresenta la produzione, a livello mondiale/non locale dei prodotti della *supply chain* ed è misurato in unità;
- *uncertainty % wp*: è l'incertezza legata alla produzione dei materiali, fortemente connessa alla *world production*, essa rappresenta la disponibilità di materiale già in magazzino dei fornitori primari/esterni e, allo stesso tempo,

l'indisponibilità di tutti i materiali nell'immediato;

- *request of materials*; esso rappresenta il *trend* della richiesta, per la *supply chain* in analisi, dei prodotti da parte degli utilizzatori finali ed è misurato in unità;
- *uncertainty % rm*: è l'incertezza legata alla richiesta di materiale, la quale rappresenta a tiene conto non solo del rapporto tra domanda e offerta, ma anche degli *intangibles* del mercato;
- *uncertainty % transit time*: è l'incertezza legata al variare dei tempi di transito, il motivo per cui non si è diversificata tale incertezza è dovuta al fatto che, rispetto al variare del singolo tempo di transito, essa non influisce in maniera significativa. Inoltre, è ragionevole pensare che, indipendentemente dei tempi di transito tra i singoli *stock*, utilizzare la medesima incertezza per valutare le varie tempistiche è più in linea con una situazione reale;
- *discard raw rate %*: esso rappresenta la percentuale di scarto dei *raw materials*, maggiore sarà questo valore, minore sarà il materiale che potrà proseguire allo *stock manufacturing*;
- *discard material rate %*: esso rappresenta la percentuale di scarto dello *stock manufacturing*, maggiore sarà questo valore,

minore sarà il materiale che potrà proseguire al *distribution center*;

- *return retailer rate distribution %*: esso rappresenta la percentuale di scarto dello *distribution center*, maggiore sarà questo valore, minore sarà il materiale che potrà proseguire al *retailer stock*;
- *recycle rate %*: esso è il fattore di riciclo del materiale alla prima retroazione della *supply chain*, il materiale riciclato entrerà nel ciclo logistico, il resto verrà accumulato nello *stock trash*;
- *first supply time*: esso rappresenta la tempistica di transito dallo *stock raw materials* allo *stock manufacturing*;
- *internal transit time*: esso rappresenta la tempistica di transito dalla produzione del materiale alla prima introduzione nella *supply chain*;
- *discard and recycle time*: esso rappresenta la tempistica di transito e di ritardo di tutti i flussi di retroazione legati all'attività di scarto e riciclo nelle prime fasi di lavorazione;
- *distribution time*: esso rappresenta la tempistica di transito dallo *stock manufacturing* allo *stock distribution center*;
- *supply time*: esso rappresenta la tempistica di transito dallo *stock distribution center* allo *stock retailer*;
- *retail time*: esso rappresenta la tempistica di transito dallo *stock retailer* allo *stock total material sold*.

Nella Figura 7 seguente sono rappresentati tutti i *converter* illustrati, essi possono essere divisi in 3 tipologie:

- fattori che influenzano sul tempo e sul ritardo della *supply chain*;
- fattori che influenzano sugli indici di produzione e di scarto della *supply chain*;
- fattori che influenzano sull'incertezza delle variabili della *supply chain*.

Validazione del modello

Prima di effettuare l'analisi di sensitività, è stata prima effettuata una simulazione dei principali indicatori, in situazione ottimale, i risultati, di già facile intuizione, sono confermati dai numeri.

Di seguito è rappresentato il flusso dei materiali

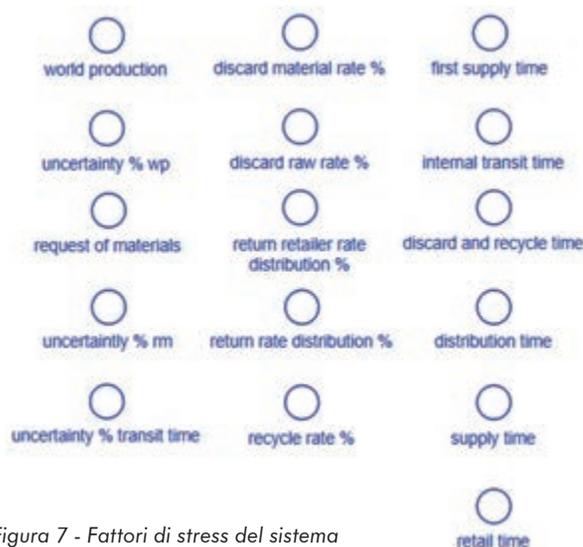


Figura 7 - Fattori di stress del sistema

prodotti e lavorati, pressoché costante, con un aumento regolare e lineare degli eventuali scarti e con un rapporto tra materiale in ingresso e in uscita costante e pressoché uguale, dimostrato da un rendimento, a regime, prossimo al 99 %.

I flussi di materiale hanno un'incertezza tollerabile e prevedibile in tutti i passaggi, inoltre i ritardi sono minimi e a regime la *supply chain* è ottimizzata.

Tali rappresentano la realtà in situazioni non critiche perché la domanda è in linea con la produzione di materie prime che a sua volta è in linea con la produzione.

In una situazione ideale non ci sarebbero stati neanche scarti e non sarebbe stata necessaria inserire la retroazione, tuttavia, anche se per il momento a livello minimale, è stato necessario simulare lo scarto, poiché il più vicino possibile, seppur in condizioni ottimali, a una situazione reale.

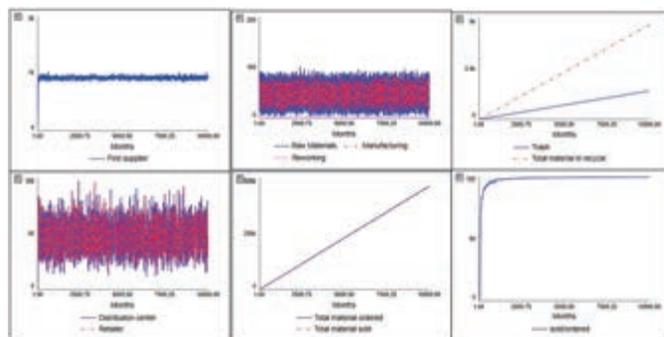


Figura 8 - Simulazione in condizioni ottimali

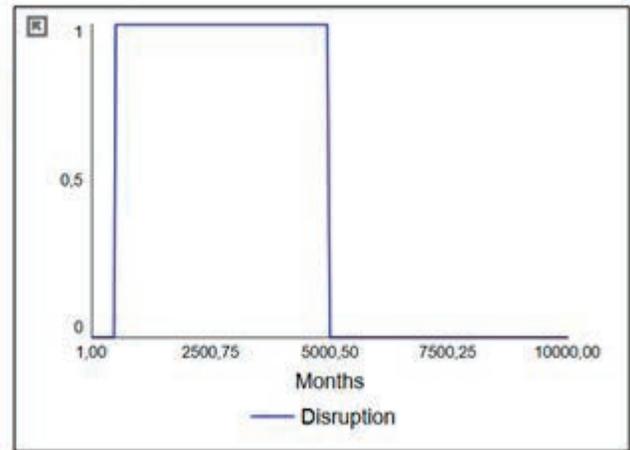
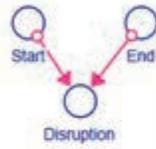


Figura 9 - Modello per simulare la disruption

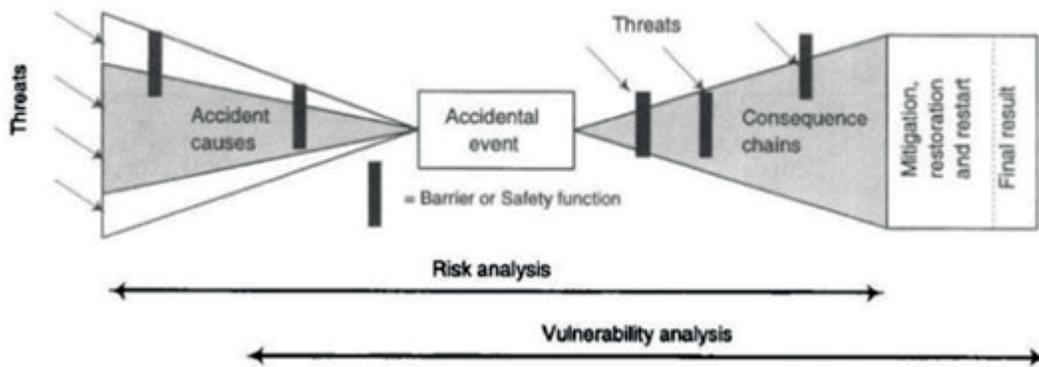


Figura 10 - Simulazione di una disruption

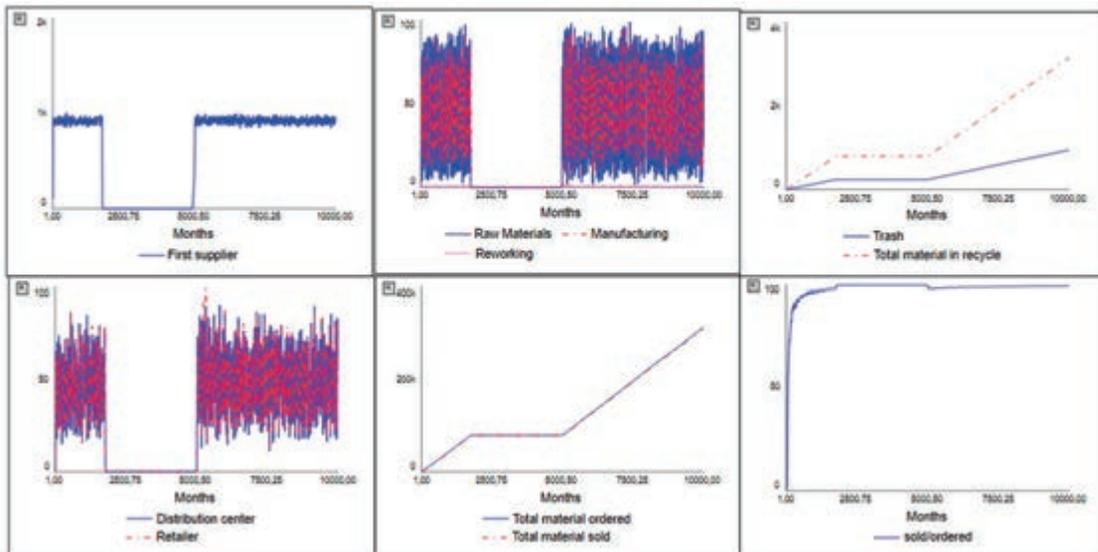


Figura 11 - Simulazione di una disruption della world production

Analisi di sensitività del modello

Una volta validato il modello e identificati i fattori di stress, si è proceduto con il simulare le *disruption*. Il programma *Stella Architect* fornisce una serie di funzioni, tra cui anche la funzione gradino o a impulso, ma non possiede una funzione che automaticamente vada a definire l'inizio e la fine del gradino. È stata quindi creata una funzione ad hoc, che restituisce un valore pari a 0 sempre tranne tra i valori di tempo dei *converter start* e *stop*, restituendo in questo caso un valore pari a 1.

Questo piccolo modello, collegato come attuatore tra i vari fattori di stress da analizzare, simulerà la *disruption* nel tempo voluta e, si prevede che sia in grado di far capire quali tra i vari fattori siano i più significativi per andare a rendere il sistema resiliente. Ciò che quindi è stato fatto è rappresentato in figura, cioè è stato simulato, per ogni fattore di stress, un evento accidentale tale da stressare il sistema per andare a valutare lo stesso come risponde. La funzione citata è stata solo applicata nel caso di analisi dei fattori che influiscono sul tempo e sulla produttività perché si è ritenuto che non avrebbe avuto un senso logico applicare tale concetto ai fattori che influiscono sull'incertezza.

La prima simulazione effettuata è stata la creazione di una *disruption* interrompendo completamente, per un determinato periodo di tempo, la produzione iniziale dei *raw materials*. Ciò ha comportato

l'interruzione di tutta la catena di produzione rifornimento, ritardata dalle relative tempistiche, con il completo azzeramento non solo dei materiali forniti ma anche dei materiali scartati. A parte dei lievi picchi all'inizio e alla fine della *disruption*, si è rilevato che tale attività non inficia in maniera significativa il rapporto tra il materiale ordinato e quello consegnato.

Le medesime considerazioni possono essere fatte applicando un'interruzione completa, limitata nel tempo, alla richiesta dei materiali, con l'unica differenza, non rappresentata in quanto irrilevante per lo studio in essere, che il materiale consumato a livello globale, nel primo caso è affetto da interruzione, mentre in quest'ultimo caso lo stesso continua ad avere un andamento lineare e costante.

La stessa simulazione è stata fatta raddoppiando invece la richiesta dei materiali e lasciando invariate le altre variabili. In questo caso gli esiti della simulazione sono di particolare interesse e completamente diversi dai precedenti. Si ha infatti un lieve aumento dello stock first supplier che, ricordiamo, rappresenta la disponibilità a livello globale del materiale, tale aumento è dovuto all'adattamento di incremento della domanda dovuta alla nostra specifica *supply chain*. I flussi, in questo caso, operano nello stesso modo del crollo delle domande, questo perché vi è un overflow nelle lavorazioni ed è come se si fosse creato un imbuto per lavorare il materiale. Stessa reazione

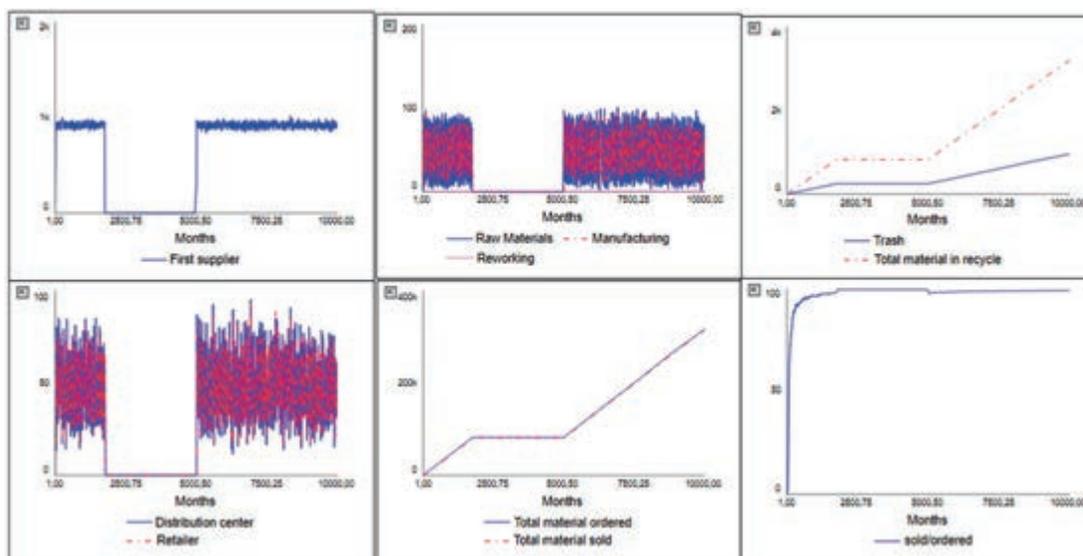


Figura 12 - Simulazione di interruzione di richiesta dei materiali

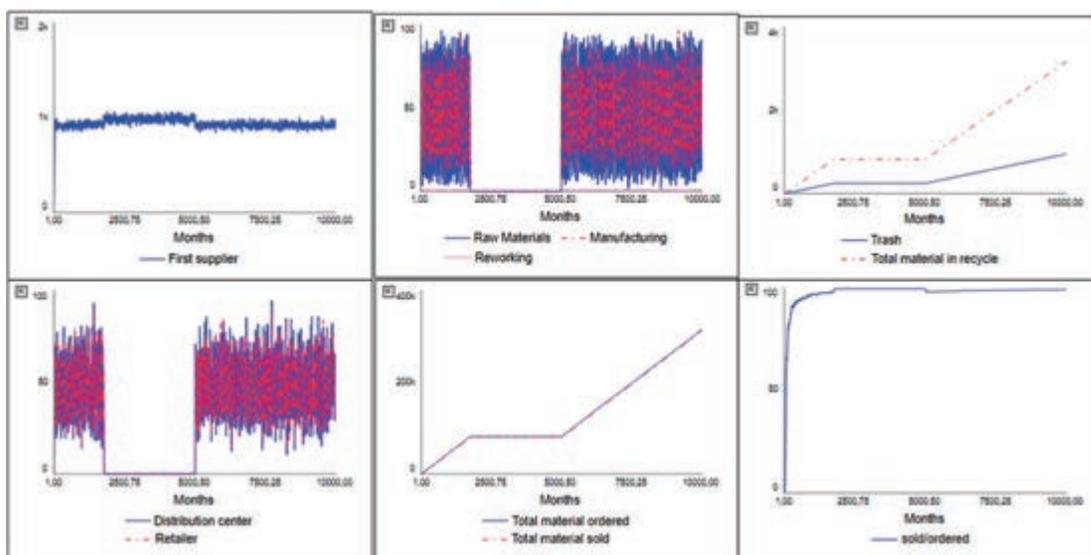


Figura 13
Simulazione di
eccessiva richiesta
dei materiali

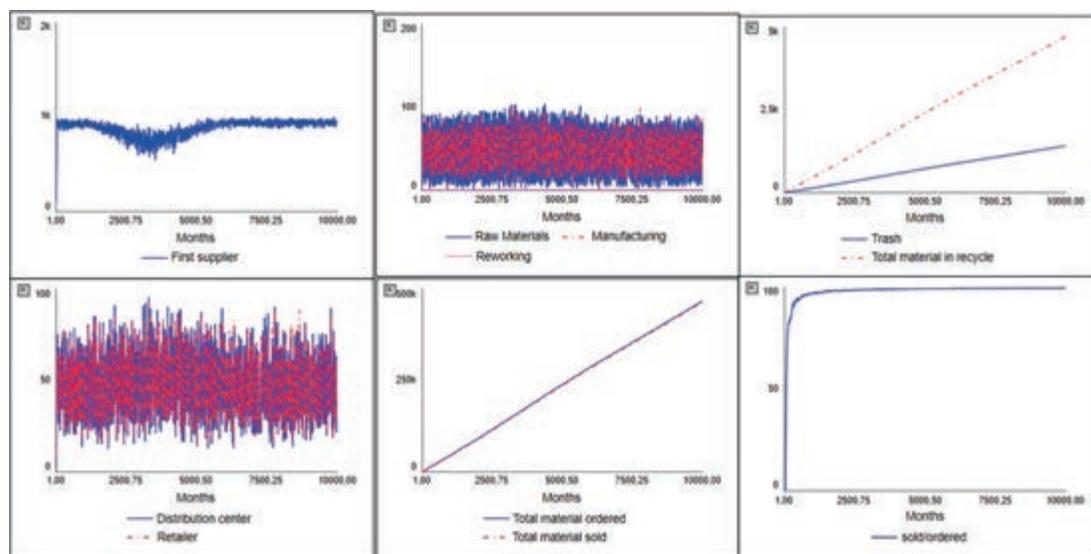


Figura 14
Simulazione di
incremento di incertezza
sulla produzione iniziale

anche per il materiale scartato e quello venduto. Da questa simulazione si intuisce che un aumento esponenziale o un crollo della domanda di materiale hanno pressoché lo stesso effetto sulla *supply chain* che si sta analizzando, questo perché, seppur in maniera differente, di fatto bloccano un flusso di lavorazione appositamente attagliato per una determinata quantità di materiali.

L'analisi è passata quindi alla simulazione di incremento sui fattori di incertezza che, si ricorda, essere afferenti alla produzione iniziale, alla richiesta di materiale e ai tempi di transito.

Incrementando l'incertezza della produzione iniziale, si ha visivamente un aumento dei possibili valori disponibili di materiali all'inizio della *supply chain*. Il dato di significativo interesse è dovuto all'inflessione che si ha nel transito dei materiali che risulta in qualche modo disturbata dall'aumento dell'incertezza a monte. In termini sostanziali però, a parte questo rapporto non si ravvedono particolari criticità nella stabilizzazione della *supply chain* che, in questo specifico caso, si può già definire come resiliente.

Operando invece con delle modifiche all'incertezza

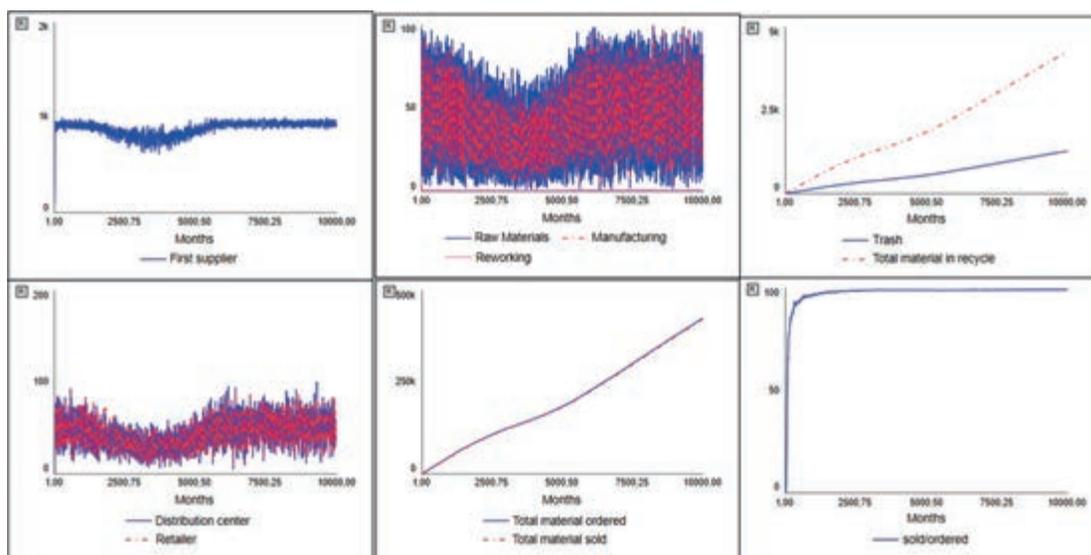


Figura 15
 Simulazione di
 incremento di incertezza
 sulla richiesta di materiale

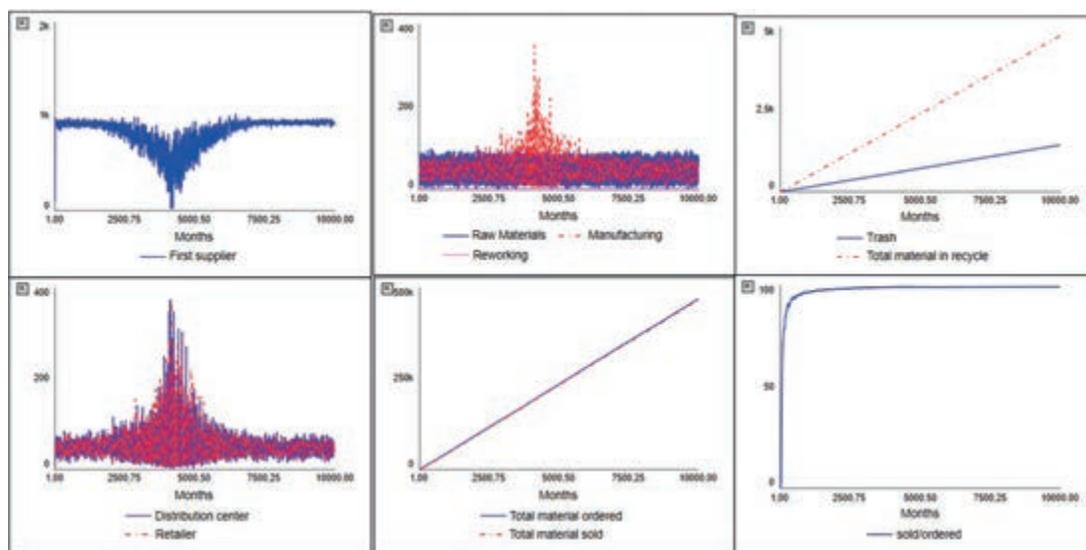


Figura 16
 Simulazione di
 incremento di incertezza
 sui tempi di transito

di richiesta del materiale, la situazione cambia ulteriormente perché non solo vi è la stessa correlazione del caso precedente, ma vi è anche una diretta correlazione sui coefficienti angolari del materiale ordinato e venduto, nonché del materiale scartato. Intervenendo sull'incertezza dei tempi di transito, è evidente come le tempistiche di lavorazione e di transito siano un fattore chiave nella *supply chain*. In questo caso l'incertezza delle tempistiche interne è la medesima di quella delle tempistiche della produzione globale che, come pare evidente, è inversamente proporzionale all'incertezza dei

suoi tempi. I flussi di retroazione non subiscono particolarmente questa disruption anche perché, rispetto ai flussi principali, sono minimali in termini di valore. I flussi prettamente produttivi, invece, risentono tantissimo della citata incertezza a ribadire l'importanza del fattore tempo. L'attività di analisi si è quindi concentrata direttamente sui valori che definiscono i flussi di retroazione che, come detto, rappresentano la valutazione della conformità del materiale o l'accettazione del materiale stesso in caso positivo e, di conseguenza, a completamento dello stesso, il rifiuto e

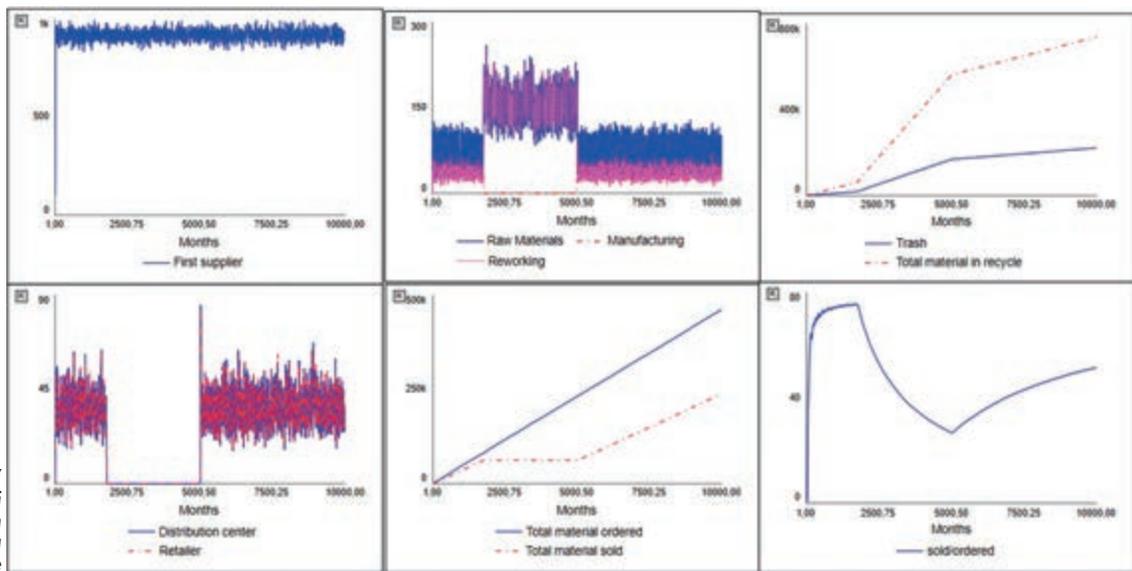


Figura 17
Simulazione di
non conformità in
ingresso nella
lavorazione

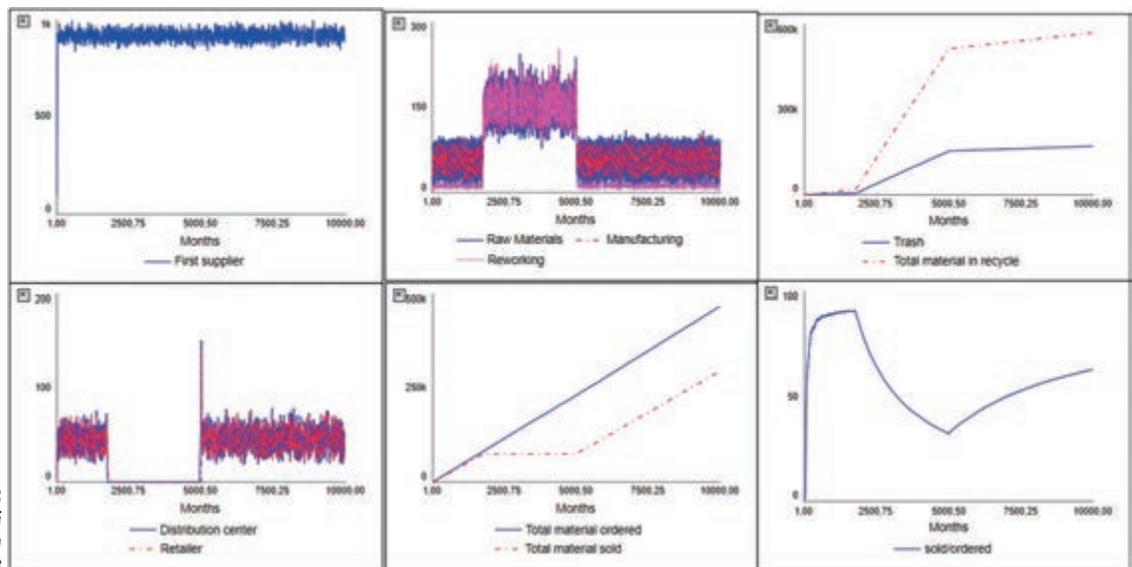


Figura 18
Simulazione di
non conformità in
uscita dalla lavorazione

la restituzione del materiale allo stock precedente in caso negativo.

Le prime due interruzioni, che si è voluto simulare, riguardano nel primo caso l'ingresso alla lavorazione e, nel secondo caso, l'uscita alla lavorazione e la conseguente non conformità/non accettazione a fine lavorazione. Entrambe riguardano i processi interni di prima lavorazione della *supply chain*, essi hanno i medesimi effetti su tutto il sistema eccezion fatta, chiaramente dell'attività di manufacturing che è dipendente dalla prima *disruption*.

Per la prima volta si rileva uno scostamento rilevante tra quanto ordinato e quanto venduto, con impatti diretti sul rendimento (riferito al solo rapporto tra in e out) che, a regime, finora è sempre stato con valori molto alti.

Rilevante è inoltre il fatto che la stabilizzazione non è immediata ma graduale e tanto più lenta tanto più forte l'interruzione posta.

Agendo con la stessa metodologia simulando una non accettazione ai centri di distribuzione o una restituzione massiva da parte degli utilizzatori

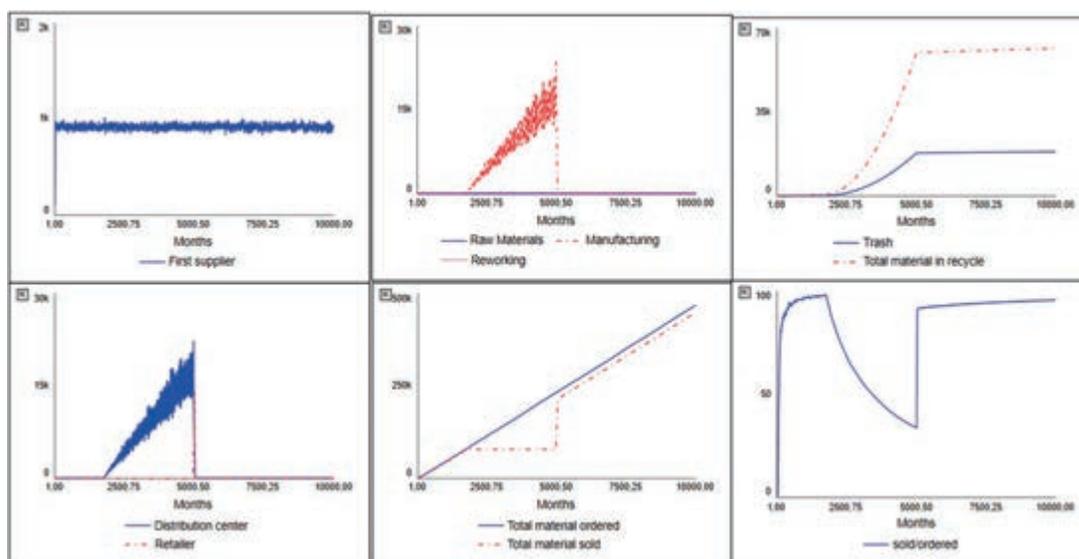


Figura 19
 Simulazione di non accettazione ai centri di distribuzione

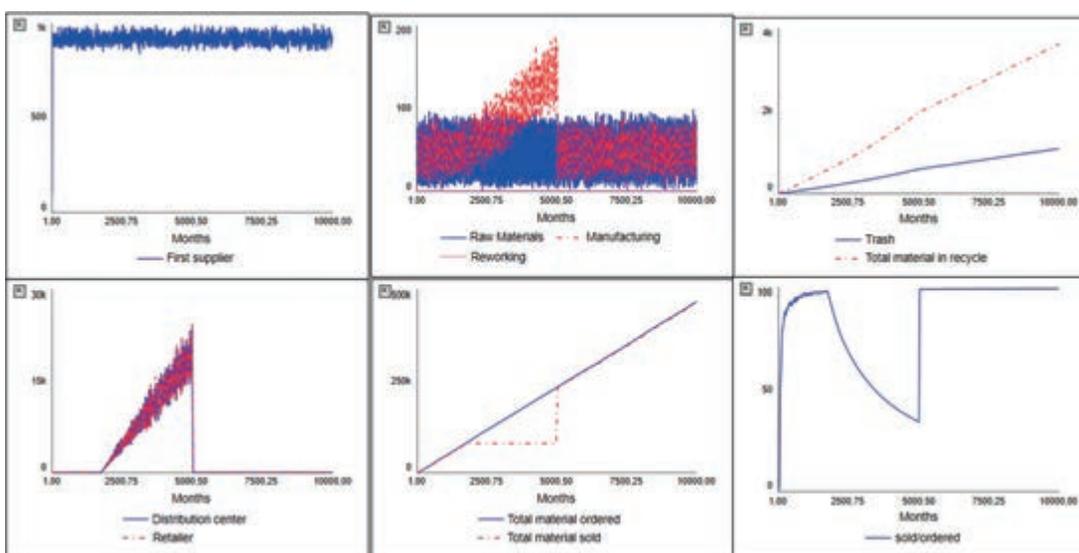


Figura 20
 Simulazione di restituzione massiva da parte degli utilizzatori finali

finali, la situazione cambia ulteriormente. Si ha in questo caso un aumento continuo della produzione fino a bloccarsi/collapsare, un aumento non lineare dei materiali in riciclo, uno scostamento tra i materiali ordinati e forniti recuperato facilmente dopo la *disruption* ma, soprattutto, un recupero quasi immediato dei rapporti tra materiale ordinato e fornito. Questi dati sono stati interpretati come il fatto che è più complesso riavviare una catena di produzione che la sua catena di distribuzione. Un'ultima simulazione degli indici di produzione è

stata fatta sul fattore di riciclo, il quale però, per come è strutturato il modello, agisce sulla quantità di materiale scartato, ma non influisce in maniera significativa sulla stabilità della *supply chain*. Charamente facendo un'analisi relativa ai costi è già intuitivo immaginare che l'influenza di questo indice è destinata a salire.

Le ultime simulazioni per l'analisi di sensitività sono state fatte sugli indici di tempo (Figura 22). Aumentando drasticamente i tempi di produzione dei primi fornitori la situazione rimane pressoché

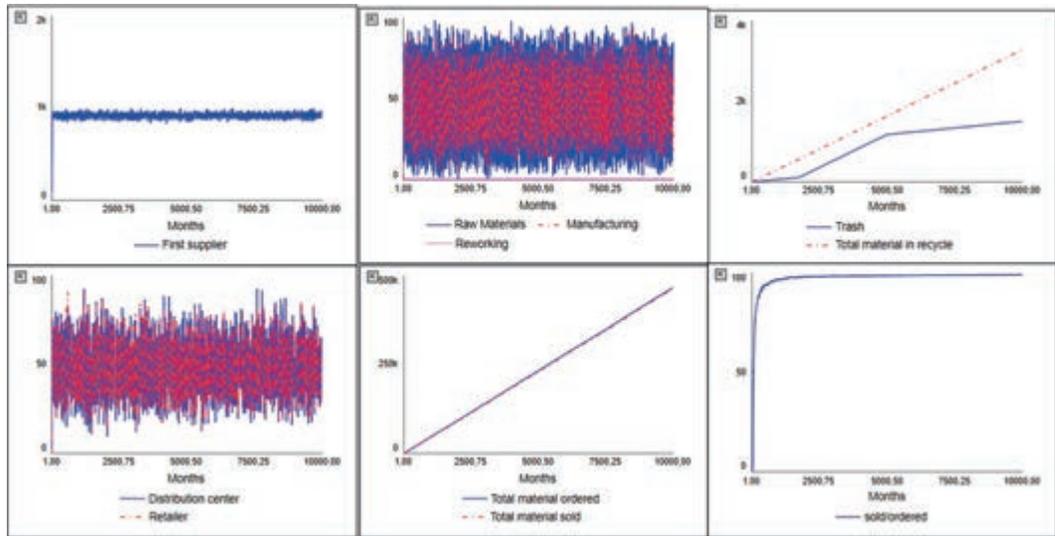


Figura 21
Simulazione di
incapacità a riciclare

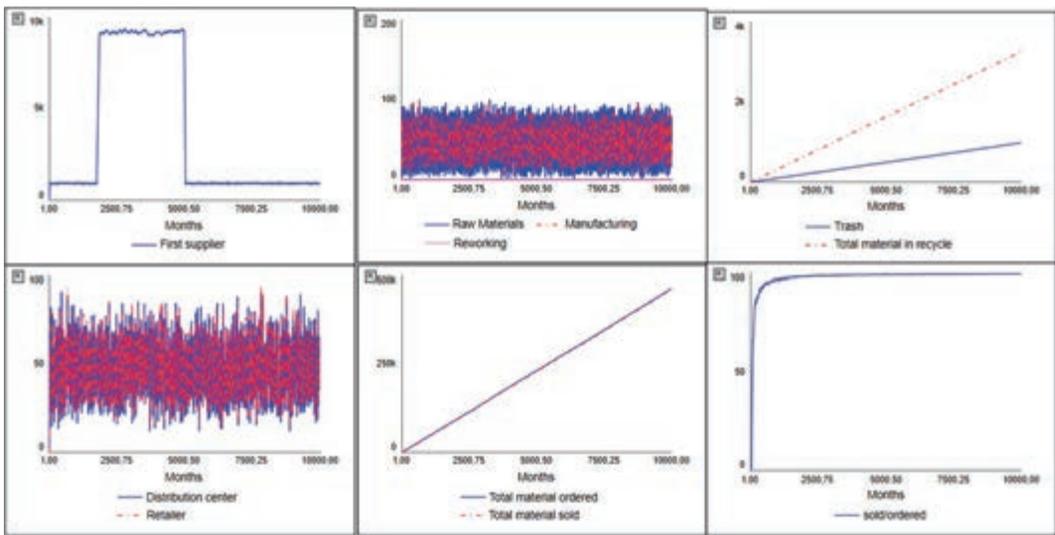


Figura 22
Aumento dei tempi
dei primi fornitori

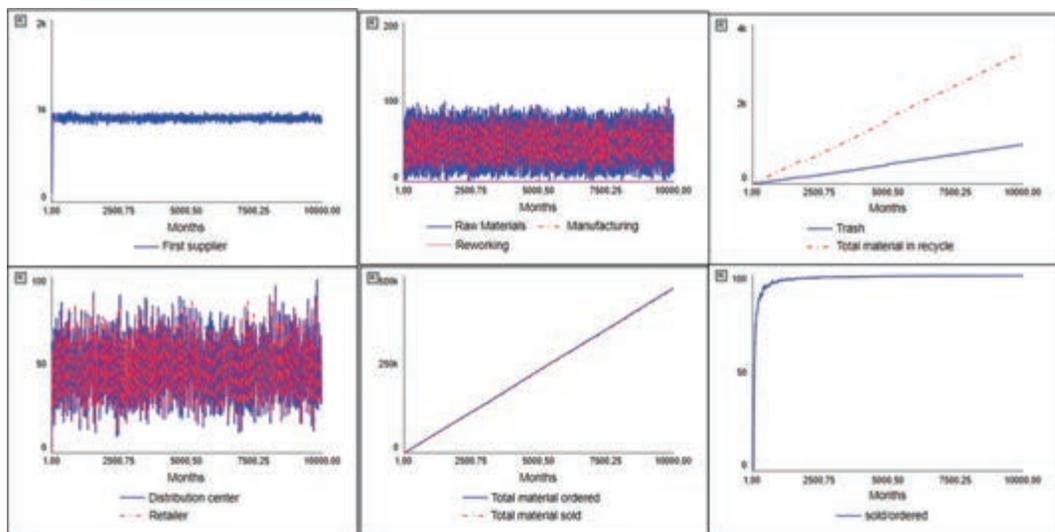


Figura 23
Aumento dei
tempi di riciclo

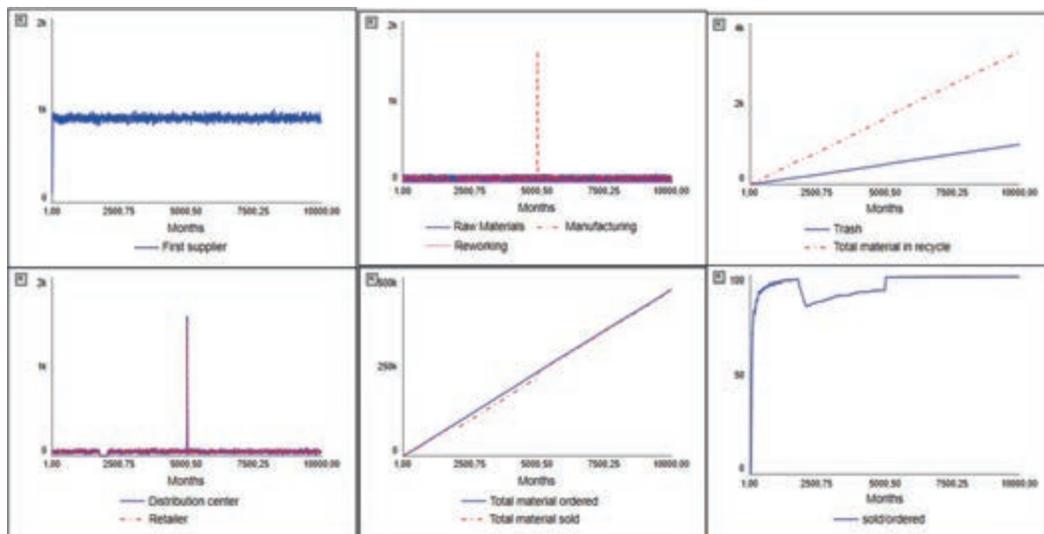


Figura 24
Aumento dei tempi
di lavorazione

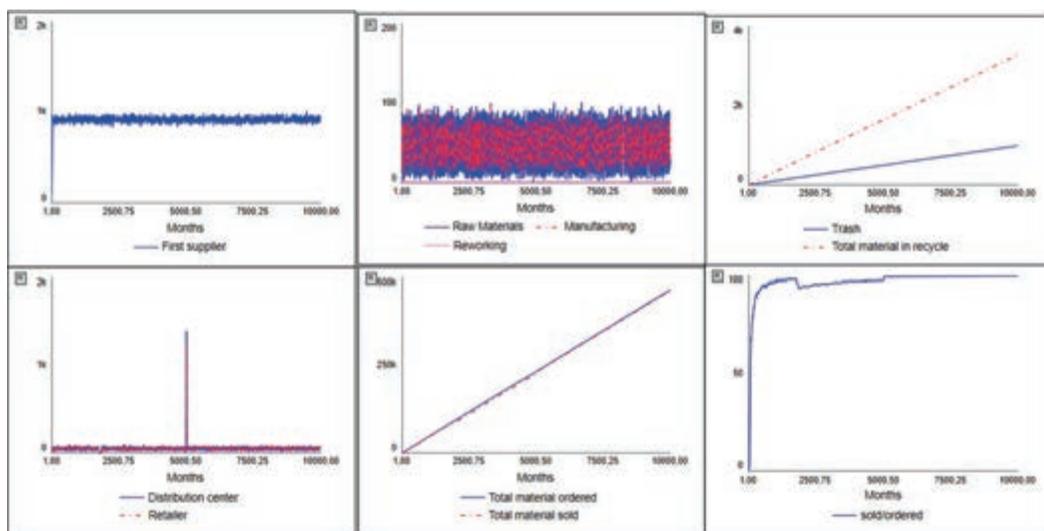


Figura 25
Aumento dei tempi
di distribuzione

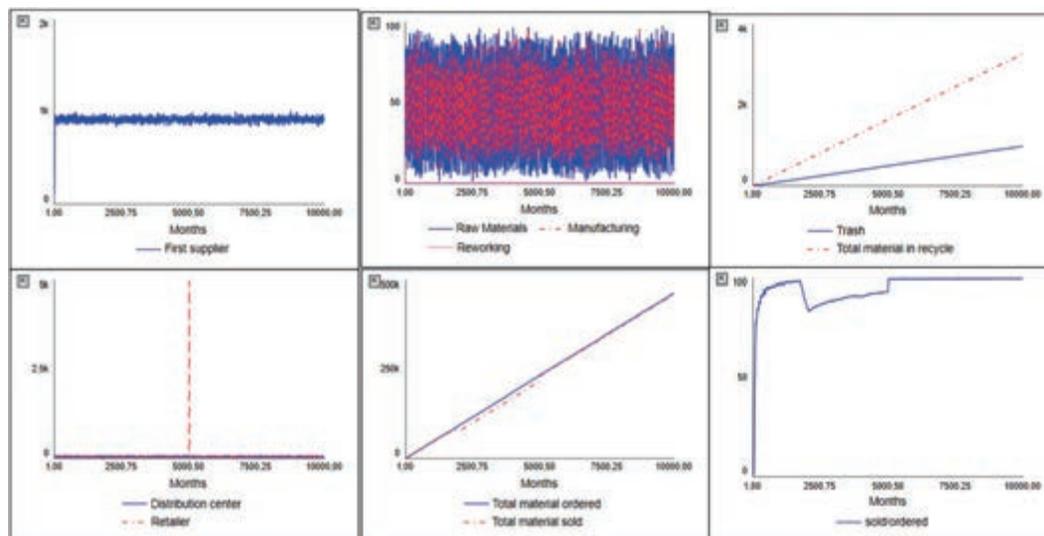


Figura 26
Aumento dei tempi
di consegna
ai centri di vendita





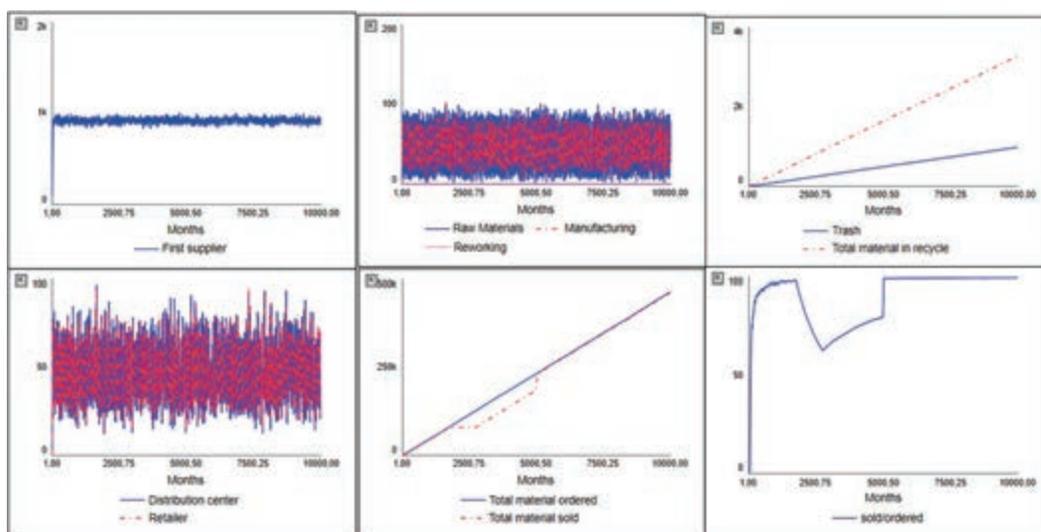


Figura 27
Aumento dei tempi
di consegna
agli utilizzatori finali

invariata, questo perché si ipotizza che finché i fornitori hanno globalmente delle riserve la *supply chain* in analisi è sempre immediatamente soddisfatta.

Di fatto è irrilevante anche il drastico aumento dei tempi di riciclo per le stesse considerazioni fatte sugli indici di riciclo.

Applicando invece, per un determinato periodo di tempo, delle enormi dilatazioni dei tempi di lavorazione, distribuzione e consegna, gli esiti sono molto interessanti e rilevanti e hanno tutti un'interconnessione tra loro (Figura 24).

Nel dettaglio è evidente come la dilatazione delle tempistiche faccia, in ogni punto, diminuire drasticamente il rapporto tra il materiale ordinato e quello venduto, i valori poi tenderanno a tornare stabili ma tramite una funzione di secondo grado, simile alla funzione di carica e scarica di un condensatore, i tempi di recupero saranno tanto maggiori quanto maggiori saranno le dilatazioni dei tempi applicate. Una volta ripristinate le tempistiche iniziali, si ha un recupero quasi immediato della funzione iniziale.

Si hanno inoltre dei picchi di flusso dei materiali subito dopo l'inizio e la fine delle interruzioni, ma tali valori rispondono chiaramente alla funzione matematica per cui è stato creato il modello ma, nella realtà, tali valori cambiano molto più gradualmente (Figura 27).

Modellazione e analisi di resilienza del sistema proposto

Sulla base delle simulazioni fatte si è giunti alle seguenti considerazioni:

- riguardo meramente ai fattori produttivi e non ai costi, l'attività di riciclo interno a una *supply chain* è di interesse secondario rispetto all'attività prettamente produttiva;
- i fattori legati alle tempistiche sono i più critici e influiscono maggiormente sul rendimento della catena;
- i fattori legati agli indici di produzione, al netto delle retroazioni, influiscono direttamente sul rendimento della catena e sono di primaria importanza;
- il recupero della produttività, nel caso di *disruption* degli indici di produzione, non è immediato ed è tanto più lento tanto maggiore è stata l'interruzione;
- più si è prossimi all'utilizzatore finale, più immediati ed evidenti sono gli effetti delle *disruption*;
- è di fondamentale importanza ridurre le incertezze dei tempi di transito e degli indici di lavorazione perché, non tanto il valore in sé, ma il cambiamento dell'incertezza influisce sul comportamento di tutta la *supply chain*.

Per questo motivo, al fine di rendere il sistema resiliente, è stato considerato un interessante ed

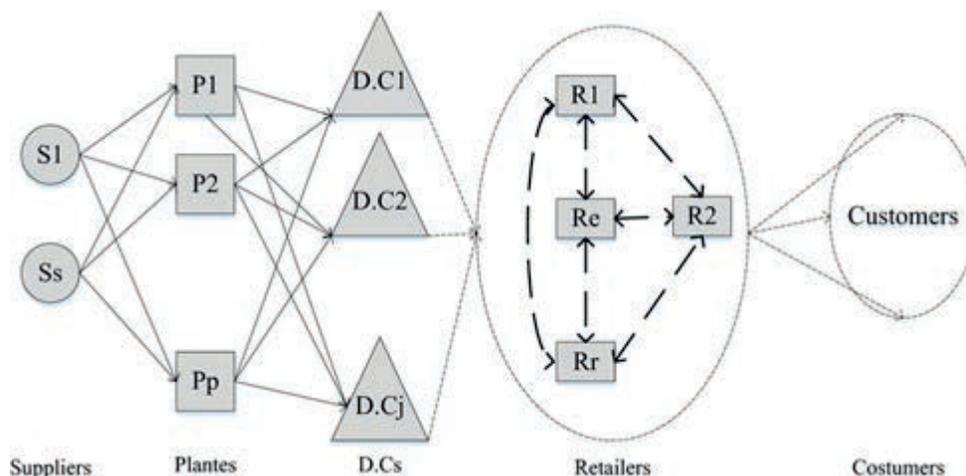


Figura 28
Esempio di un modello
con lateral transshipment

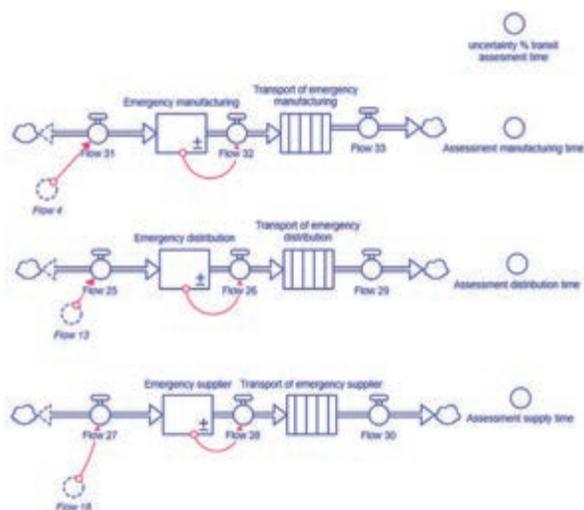


Figura 29
Modellazione dell'effetto
della lateral transshipment

innovativo aspetto di interesse logistico, quello delle politiche di *lateral transshipment* che si riferiscono alla possibilità, in corrispondenza di potenziali rotture di stock, di integrare le forniture verticali tra successivi livelli (es. da magazzino centrale a punti vendita) con forniture laterali tra lo stesso livello della filiera logistica (*intra-echelon*), come ad esempio tra 2 diversi punti di vendita. Dottrinalmente si associa un agente negozio a ciascun punto vendita, un agente magazzino al magazzino centrale e un agente monitor con funzioni di coordinamento della rete di agenti, introducendo quindi un semplice meccanismo di negoziazione per regolare lo scambio tra negozi. Tale meccanismo consiste in un'asta nella quale vi sono negozi offerenti, in eccesso per un particolare capo, e negozi compratori, in difetto di capi. Considerato come è stato strutturato il modello

sono stati creati tre modelli, uno per la filiera manufacturing, una per quella *distribution* e una per quella *supplier*.

Ciò che è stato ipotizzato è una replica e un accantonamento dei flussi afferenti all'area precedente, da cui il sistema può attingere esclusivamente nel caso in cui la *supply chain* in esame non sia in grado di soddisfare l'esigenza. Le tempistiche e le relative incertezze, chiaramente, sono indipendenti da quelle del sistema in esame sia perché si tratta di una forma di backup, sia perché diversamente anche questi nuovi modelli sarebbero influenzati dagli stessi stimoli della *supply chain* in esame.

Di seguito la rappresentazione dei tre modelli creati, i flussi 4, 13 e 18, rappresentati come dei converter, riportano i medesimi dati dei flussi della *supply chain* di riferimento ma, come detto, sono indipendenti dalla *supply chain* stessa.

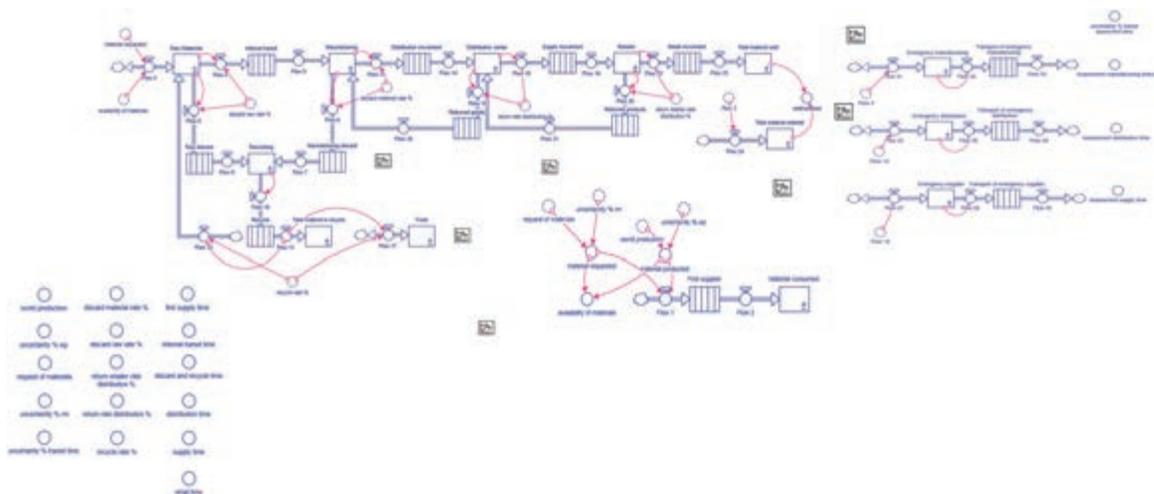


Figura 30
Modello completo

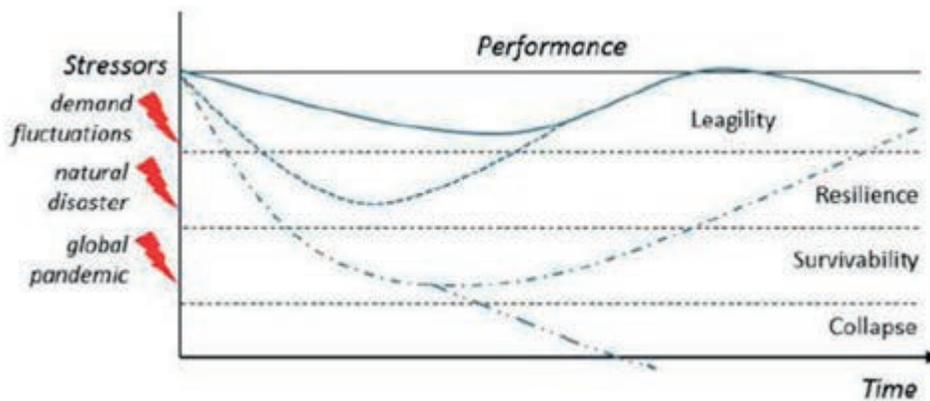


Figura 31
Aspettative dalla
validazione finale

Nella Figura 30 è rappresentato il sistema completo con l'aggiunta dei tre modelli appena descritti, nel dettaglio:

- in basso a sinistra sono individuati i *converter* utilizzati per simulare le varie *disruption* analizzate nel paragrafo precedente;
- al centro, più grande degli altri modelli, è rappresentata la *supply chain* in analisi, divisa in maniera visiva nelle quattro aree analizzate (*manufacturing, distribution, supplier, retailer*), di cui le prime tre dotate di modellazione della retroazione e, nel caso della prima, di simulazione del riciclo;
- in basso è rappresentato il modello di riferimento della produzione a livello globale;
- a lato i tre modelli di simulazione della *lateral transshipment*, interfacciati tramite *converter* con la *supply chain* principale, che

dovrebbero validare l'intero modello come un modello resiliente, come verrà descritto nel prossimo paragrafo.

Ciò che si vorrà ottenere con questa nuova integrazione, sulla base delle considerazioni fatte in precedenza, è il fatto che il sistema riesca a sopperire alle stesse *disruption* effettuate nell'analisi di sensitività, adattandosi e raggiungendo un punto di equilibrio nel minor tempo possibile, realizzando livelli di performance prossimi ad una situazione ottimale, come rappresentato nella Figura 31.

Analisi dei risultati

Definito quindi il modello corretto, si è proceduto nella simulazione dei punti più salienti dell'analisi di sensitività fatta in precedenza, proprio per verificare se il sistema rispondesse o meno in maniera

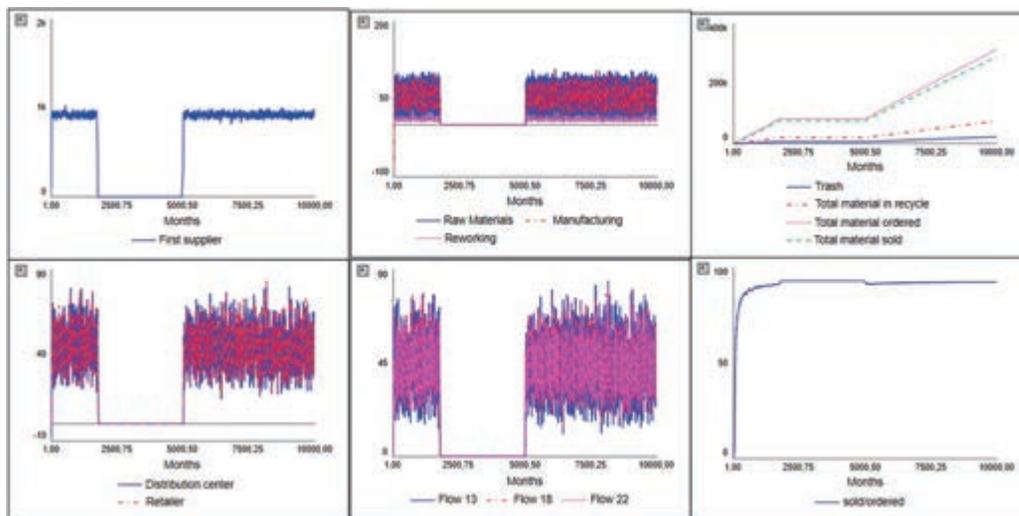


Figura 32
 Simulazione di
 una disruption
 della world production

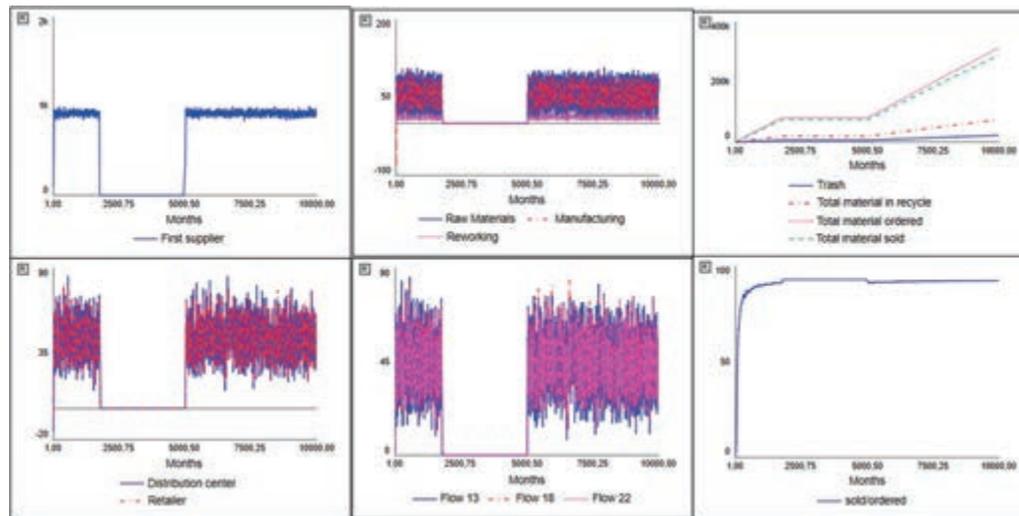


Figura 33
 Simulazione di
 interruzione di
 richiesta dei materiali

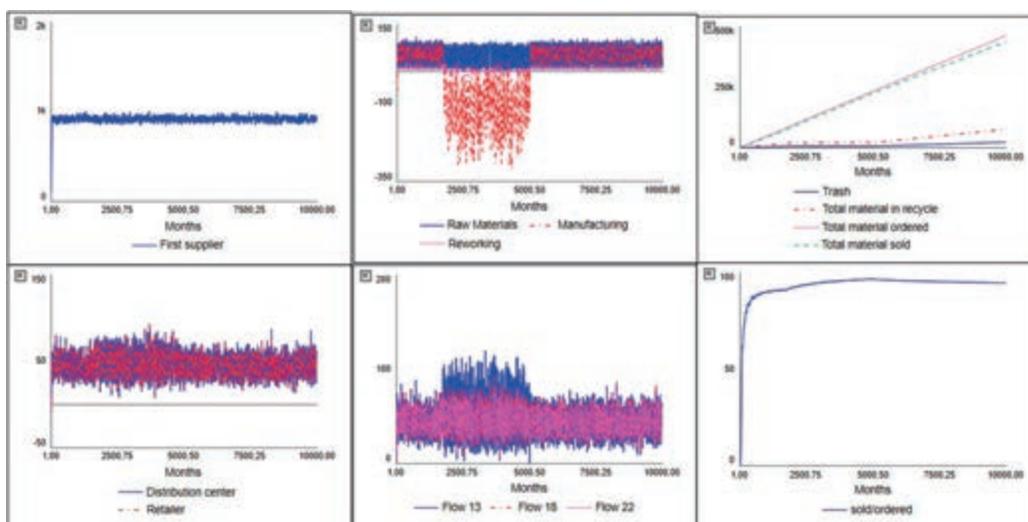


Figura 34
 Simulazione di
 non conformità in
 uscita dalla lavorazione

resiliente. La prima simulazione, riguardando la produzione mondiale, è identica a quella fatta in prima analisi, questo perché, per quanto si possa creare un sistema ridondante, se le risorse mancano la *supply chain* non può far altro che cessare il proprio flusso.

Le medesime considerazioni sono da fare per il blocco della richiesta di materiali. Inoltre, le modifiche apportate al modello iniziale non tengono volutamente in considerazione il flusso in ingresso, proprio perché ciò non avrebbe senso da un punto di vista pratico. L'eccessiva richiesta di materiali, invece, non è stata eseguita in quanto non si tratta di una *disruption* ma di un incremento di produttività

per il quale il sistema già tendeva a raggiungere un punto di equilibrio ottimale. Quanto alle simulazioni sulle incertezze, come detto, sono di scarsa valenza per l'analisi che si sta svolgendo.

Di grande interesse sono invece le simulazioni delle non conformità del materiale, fatto solo in uscita dalla lavorazione perché si è ipotizzato poco realistico di avere tanti lotti di materie prime da scartare. In questo caso si nota visibilmente (Figura 34) come effettivamente il modello creato sopprime tempestivamente alla carenza del flusso, raggiungendo un punto di equilibrio.

Il medesimo ragionamento è da farsi per le ulteriori non accettazioni negli step successivi, compresa

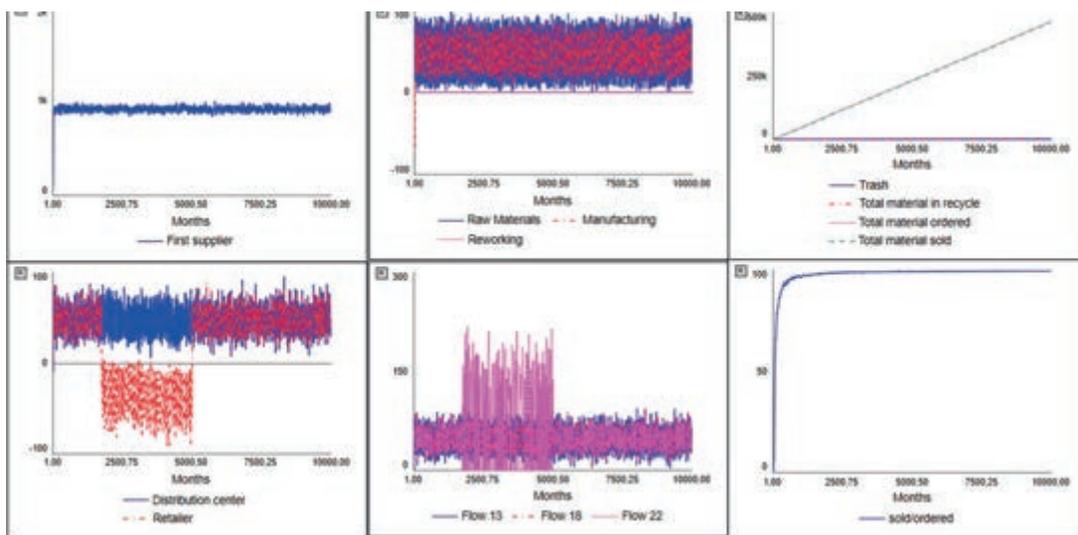


Figura 35
Simulazione di non accettazione ai centri di distribuzione

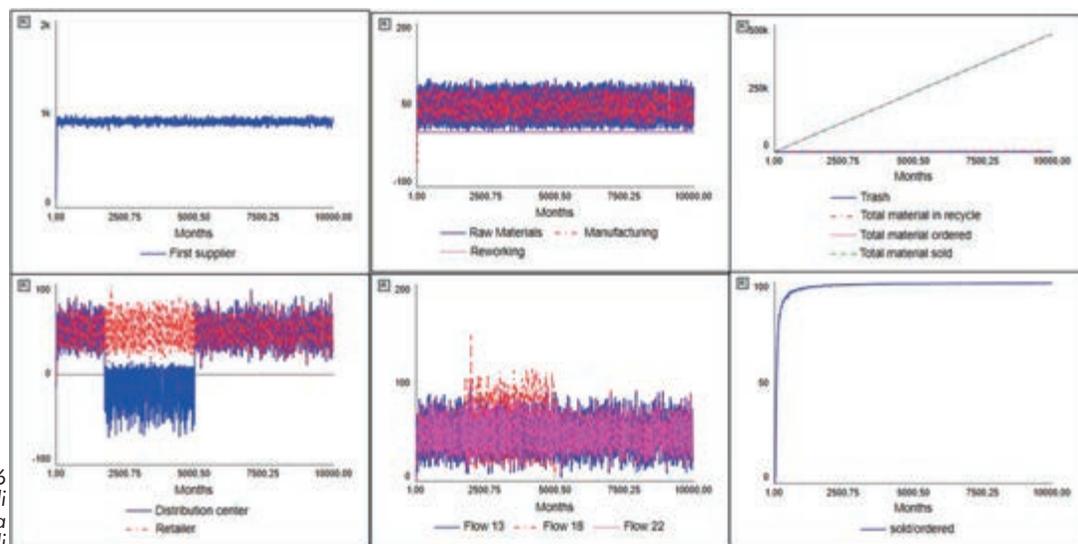


Figura 36
Simulazione di restituzione massiva da parte degli utilizzatori finali

l'eventuale *disruption* del riciclo, che era già poco influente nel modello iniziale.

Anche simulando delle nette dilatazioni temporanee dei tempi di transito, si nota chiaramente che il sistema risponde in maniera resiliente.

Infatti, nel primo caso, cioè l'allungamento dei tempi dei fornitori iniziali, l'andamento del modello è pressoché lo stesso del modello precedente, tuttavia, andando sempre più vicino alla fine della catena, si nota come il sistema, immediatamente dopo il fattore di *stress*, tende subito a raggiungere una situazione di equilibrio ottimale.

Le ultime simulazioni effettuate sono state fatte, invece, aumentando anche i tempi di risposta dei modelli

di backup, riscontrando, come era logico, che più è veloce la risposta più è stabile e resiliente il modello. Una considerazione deve essere fatta sul materiale riciclato, che visivamente non compare più nella simulazione.

Conclusioni

L'attualità del lavoro svolto è dimostrata dall'aumento esponenziale della ricerca scientifica sul tema della resilienza il quale, studiato da un punto di vista teorico fino a una decina di anni fa (praticamente in tutti i settori scientifici e umanistici), oggi invece è diventato di primaria importanza

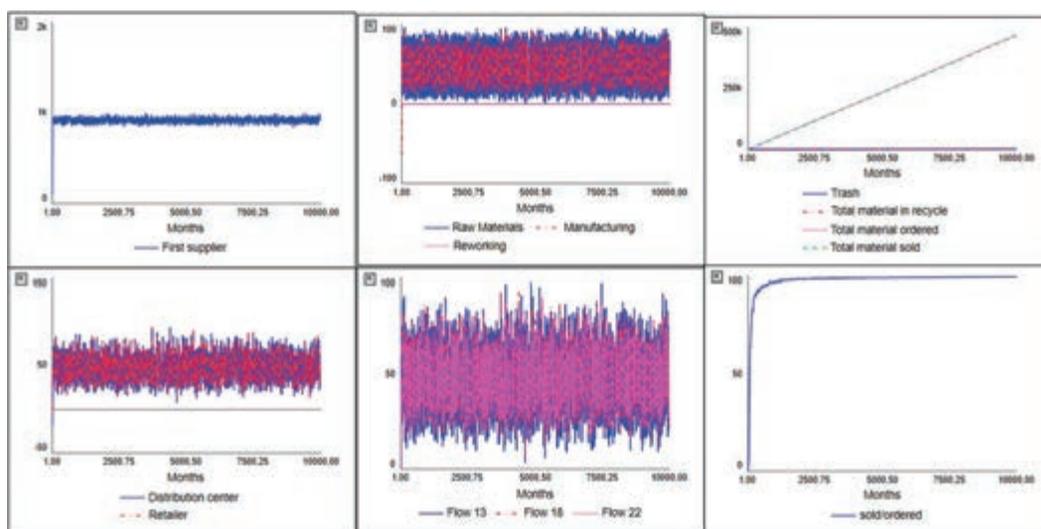


Figura 37
Simulazione di
incapacità a riciclare

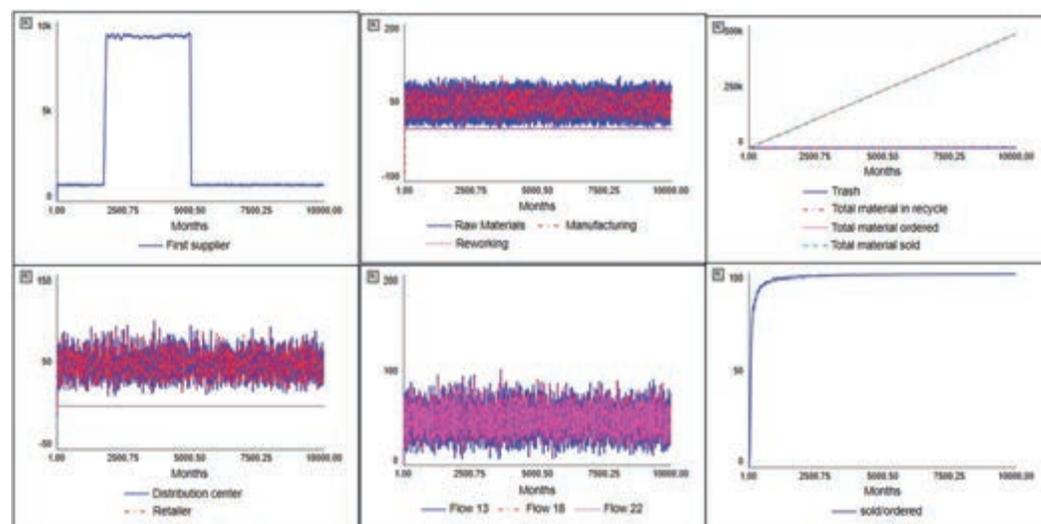


Figura 38
Aumento dei tempi dei
primi fornitori

nell'ambito della simulazione. Questo perché gli eventi catastrofici avvenuti, tra cui per esempio la pandemia COVID 19 o la Guerra in Ucraina, hanno portato a dover affrontare nella realtà la problematica delle interruzioni delle *supply chain* e quindi si è reso ancora più necessario renderle resilienti, per capire dove intervenire è necessario quindi l'utilizzo della simulazione.

È stata quindi individuata la *system dynamics* come il miglior modo di analizzare la resilienza di un sistema, cosa avallata non solo dalla complessità dell'argomento, ma anche confermata dalla letteratura studiata, ed è stato di conseguenza creato un modello che possa essere quindi utilizzato praticamente in tutte le principali *supply chain*, esso è stato suddiviso in diversi settori, dalla fornitura a livello globale (*raw materials*), alla *manufacturing*, *distribution*, *retailer* e *consuming*, tenendo conto anche delle eventuali non conformità dei resi e del riciclo, nonché dei diversi tempi di spostamento e lavorazione.

Il modello, una volta validato, è stato analizzato applicando allo stesso delle *disruption* su tutti i fattori che si è assunto possano influire sull'efficienza e la stabilità del sistema, fattori di tempo, di produzione,

di qualità (accettazione o meno allo step successivo) e di probabilità.

Tra tutti i fattori introdotti, l'analisi di sensitività ha avuto, come esito, il fatto che i due fattori chiave sono il tempo e gli indici di produzione, tali fattori sono risultati tanto più significativi tanto più ci si avvicinava alla fine della catena.

Si è quindi individuato, al fine di rendere il sistema resiliente, il modello *multi echelon lateral transhipment*, il quale ha confermato la validità dei risultati rendendo il modello un sicuro punto di riferimento e di esempio di *supply chain* resiliente.

Il modello ottimizzato, quindi, non solo è utile a valido per l'analisi della resilienza di qualsiasi principale modello di *supply chain* per i soli fattori intrinseci, ma riesce a simulare anche l'influenza di fattori esterni attraverso la simulazione del modello multi echelon lateral transhipment.

In conclusione, si ritiene che l'argomento resilienza sia stato affrontato in maniera strutturata e per la prima volta in maniera generalizzata attraverso l'utilizzo della simulazione individuando dei fattori chiave che, all'occorrenza, dovranno essere il punto di partenza per l'analisi di problematiche specifiche.

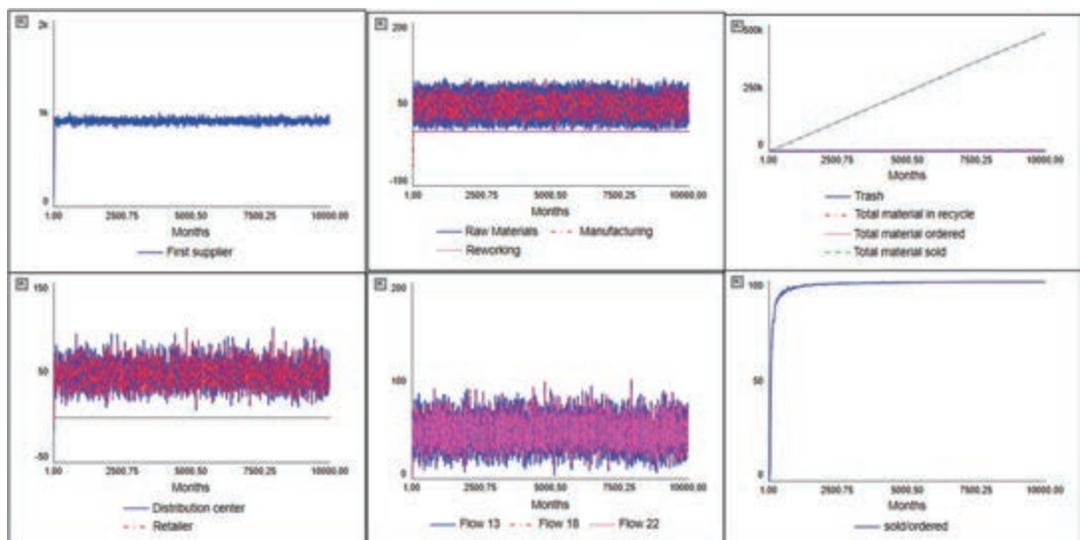


Figura 39
Aumento dei tempi di riciclo

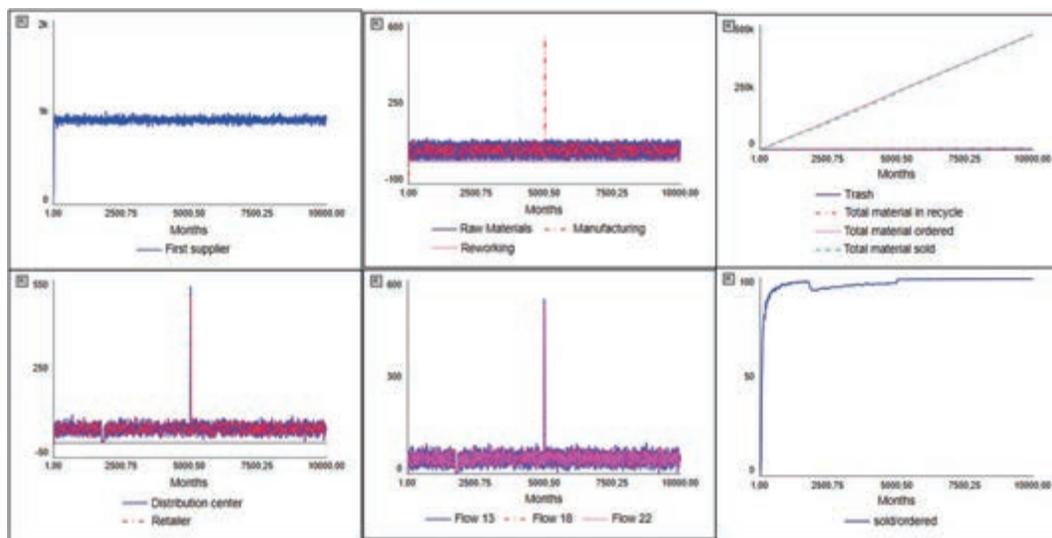


Figura 40
Aumento dei tempi di lavorazione

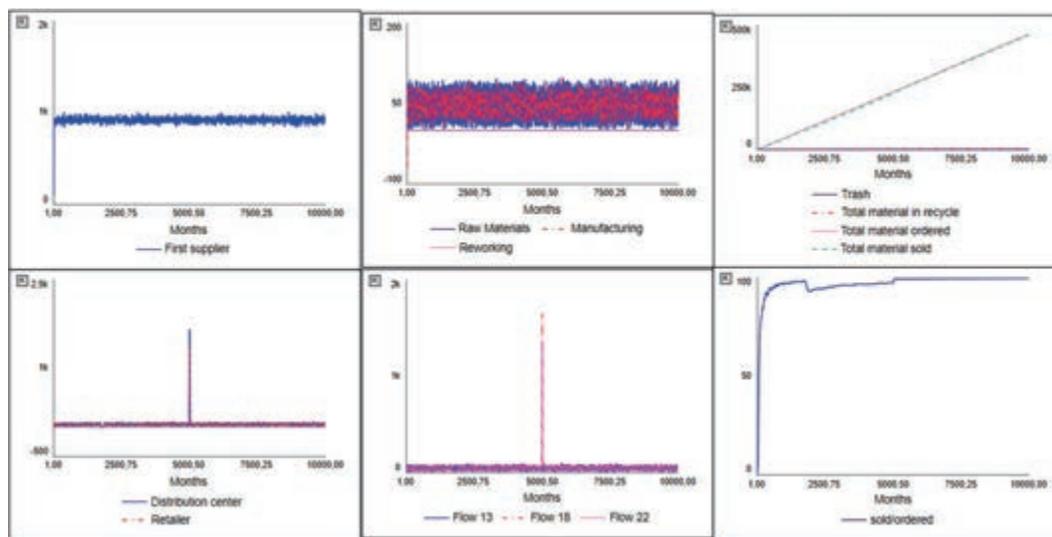


Figura 41
Aumento dei tempi di distribuzione

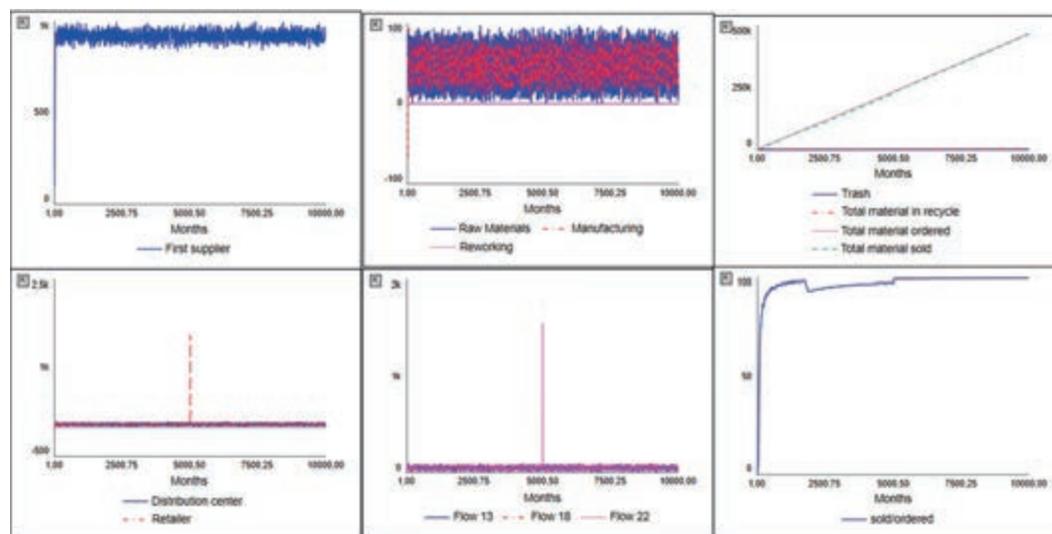


Figura 42
Aumento dei tempi di consegna ai centri di vendita

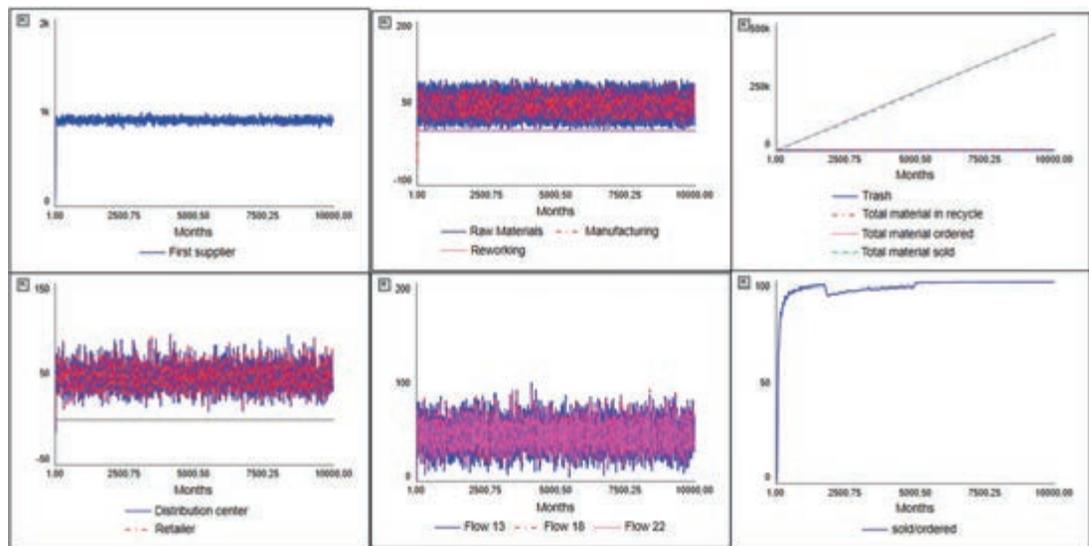


Figura 43
Aumento dei tempi
di consegna agli
utilizzatori finali



Bibliografia

- J Moosavi, S Hosseini, Simulation-based assessment of supply chain resilience with consideration of recovery strategies in the COVID-19 pandemic context, *Computers & Industrial Engineering*, 2021 – Elsevier.
- Christopher M. G., Christopher, M., *Logistics & Supply Chain Management*, London, 1998, Pitmans.
- Lambert & Cooper, *Issues in Supply Chain Management*, *Industrial Marketing Management*, 2000.
- Choi & Kim, Structural Embeddedness And Supplier Management: A Network Perspective, *Journal of supply chain management*, 2008 - Wiley Online Library.
- C Harland, R. Lamming, J Zheng, T Johnsen, a Taxonomy of Supply Networks, 2001, *Journal of Supply Chain Management*.
- C Harland, *Supply chain management: relationships, chains and networks*, 1996, *British Journal of Management*.
- Croom, S., Romano, P., & Giannakis, M, *Supply Chain Management: An Analytical Framework for Critical Literature Review*, 2000, *European Journal of Purchasing & Supply Management*.
- Greening & Rutherford, Disruptions and supply networks: a multi-level, multi-theoretical relational perspective, 2011, *The International Journal of Logistics*.
- K Möller, D Wilson, *Business Marketing: An Interaction and Network Perspective*, 1995, Kluwer Academic Publishers.
- J Miemczyk, E Johnes, M Macquet, Sustainable purchasing and supply management: A structured literature review of definitions and measures at the dyad, chain and network levels, 2012, *Supply Chain Management*, Emerald.
- L Gadde, L Heumer, H Hakansson, *Strategizing in Industrial Networks*, 2003, *Industrial Marketing Management*.
- T. Ritter, H.G. Gemünden, The impact of a company's business strategy on its technological competence, network competence and innovation success, 2004, *Journal of Business Research*.
- W. Achim, T. Ritter, Relationship-specific factors influencing supplier involvement in customer new product development, 2003 *Journal of Business Research*, Hakansson H.

a cura di:
ING. E. LANDOLFI
ING. F. PALOMBO
ING. S. PASSARELLO
Commissione:
CTU

RELAZIONE DI CTU: DALLA RELAZIONE PRELIMINARE ALLA RELAZIONE DEFINITIVA

Premessa

L'opera del Consulente Tecnico d'Ufficio rappresenta un contributo sostanziale per il corretto svolgimento del processo civile; il CTU, infatti, rappresenta l'occhio specialistico del magistrato.

In tal senso è suo compito redigere la relazione peritale che rappresenta un ausilio per il giudice volto alla più approfondita conoscenza dei fatti. Il Consulente adempie al suo mandato giurisdizionale rispondendo ai quesiti posti dal giudice, motivando le sue risposte sulla base di tesi, argomentazioni tecniche e dimostrazioni scientifiche chiare e inconfutabili. Si sottolinea qui che le motivazioni del CTU dovrebbero comprendere il desiderio di far emergere la verità su un determinato argomento.

Il ruolo del CTU in un processo civile è strettamente







collegato al principio della verità che il CTU deve far emergere per quanto nelle sue capacità e possibilità; non soltanto perché è contenuto nella formula del giuramento che egli presta dinanzi al giudice, ma soprattutto per il contributo che egli fornisce o, meglio, che dovrebbe fornire per rendere chiari aspetti tecnici, altrimenti difficilmente sondabili con le sole competenze giuridiche. Contributo, ricordiamo, volto nell'interesse della collettività.

Il mandato del CTU deve accostarsi principalmente e prima di ogni cosa alla realtà materiale, ponendo in evidenza quanto più possibile il susseguirsi di cause ed effetti che hanno portato il manifestarsi di una determinata situazione.

La Legge 18 giugno 2009, n. 69 ha apportato a tutto il corpo del Codice di Procedura Civile numerose e penetranti modifiche, nell'intento di semplificare e velocizzare il processo civile. Le modifiche di grande rilievo riguardano l'art. 195 c.p.c. al cui corpo è stato aggiunto il comma 3, secondo il quale la relazione deve essere trasmessa dal consulente alle parti costituite nel termine stabilito dal giudice con ordinanza resa all'udienza di conferimento dell'incarico.

Nello stesso provvedimento il giudice fissa il termine entro il quale le parti devono trasmettere al consulente le proprie osservazioni sulla relazione, nonché

il termine entro il quale il consulente deve depositare in cancelleria la relazione, corredata da una sintetica valutazione delle osservazioni delle parti.

La Relazione da inviare alle parti è una relazione "preliminare", o in "prima stesura", perché come vedremo, all'esito delle osservazioni delle parti, la Relazione può essere modificata. È invero in uso, anche presso i Giudici che assegnano gli incarichi di CTU, in gergo il termine "bozza" per indicare la prima stesura della Relazione. Si è del parere che tale termine, ancorché non errato, possa indurre in errore perché può lasciare intendere al CTU che la versione preliminare possa essere una relazione "semilavorata", e quindi incompleta, da finire in seguito. Questo delicato tema è approfondito al successivo capitolo.

Invero anche la Suprema Corte in tema di consulenza tecnica di ufficio, ha riconosciuto che, a seguito della modifica dell'art. 195 c.p.c. ad opera della L. 18 giugno 2009 n. 69, il CTU è obbligato a fornire alle parti costituite una «bozza» della propria relazione, essendo tale attività finalizzata a consentire alle parti l'esercizio del diritto di difesa. Si intende con questo lavoro, certamente non esaustivo, fornire degli elementi volti a rendere sempre più efficace il contributo del CTU all'interno del contesto del processo civile.



La relazione preliminare è “la” relazione, non è un “semilavorato”

La relazione preliminare, o in “prima stesura” che il CTU invia alle parti deve contenere tutto ciò che compone la relazione compiuta: non è un semi-lavorato.

Non risultano regole codificate nella stesura dell’elaborato peritale e non bisogna assolvere a nessuno schema preordinato.

Per comodità di lettura e per una migliore comprensione la relazione di consulenza può essere divisa in quattro parti:

- una parte epigrafica, nella quale il CTU avrà cura di indicare gli estremi della causa, del giudice, delle parti, e riassumere le operazioni compiute, indicando quali parti siano state presenti;
- una parte descrittiva, nella quale il CTU illustra gli accertamenti o le ricostruzioni in fatto da lui personalmente compiuti;
- una parte valutativa, nella quale il CTU risponde ai quesiti motivando adeguatamente ed esaustivamente le proprie scelte;
- una parte conclusiva, nella quale dovranno essere sinteticamente esposti i risultati ai quali

il CTU è pervenuto sulla base di quanto richiesto dal quesito. La risposta conclusiva al quesito comprenderà le eventuali modifiche introdotte a seguito delle osservazioni delle parti alla relazione preliminare.

Le conclusioni della relazione devono essere chiare, dovendo il CTU incaricato specificare se i dati tecnici sono in via di certezza oppure di probabilità, dovendone possibilmente in tal caso indicarne il grado.

La relazione di consulenza va redatta in modo chiaro ed intelligibile. Ove ciò possa aiutare all’esposizione dei fatti o delle valutazioni, è raccomandato l’impiego di grafici, illustrazioni, tabelle ovvero di qualsiasi accorgimento grafico o fotografico in grado di illustrarne meglio il contenuto. Gli allegati devono essere completi. È opportuno che la relazione sia corredata da tutti gli allegati necessari a formare un compendio completo utile per la successiva lettura del Magistrato.

Si ritiene che debbano essere allegati i seguenti documenti:

- verbali delle operazioni di consulenza tecnica;
- tutti i documenti ed istanze trasmessi dalle parti nel corso delle operazioni di consulenza tecnica;





- documenti peritali: i documenti utilizzati dal consulente tecnico nell'espletamento del proprio incarico con l'indicazione delle fonti di provenienza;
- memorie tecniche delle parti: le memorie richieste alle parti all'esito delle indagini peritali in modo da consentire loro l'espressione delle considerazioni tecniche prima della redazione della relazione peritale preliminare, qualora effettivamente fornite;
- sintetiche valutazioni delle osservazioni delle parti: le considerazioni del consulente alle osservazioni prodotte dalle parti con l'eventuale accoglimento o rifiuto delle deduzioni proposte accompagnate dalle motivazioni di conferma ovvero rettifica/modifica risposta al quesito nella Relazione definitiva. Tale allegato è essenziale per il giudice affinché possa trovarvi le risposte tecniche alle eventuali critiche delle parti, utili per fornire motivazioni nella sentenza.

Quanto elencato al fine di permettere ai consulenti tecnici delle parti ed alle stesse parti di formulare le osservazioni ad un elaborato completo, che ponga in evidenza la posizione del CTU in ogni dettaglio della sua valutazione tecnica.

In sostanza qualora non pervengano osservazioni dalle parti, o qualora pervengano ma non risultino condivise dal CTU, la stessa relazione preliminare, inviata alle parti, deve essere depositata tal quale alla fine del mandato.

Valutazione delle osservazioni delle parti e stesura della relazione finale

Nel corso degli accertamenti peritali il CTU opera in concomitanza con i Tecnici nominati dalle parti. A volte si instaura una vera e propria evoluzione virtuosa del lavoro svolto che porta a far luce su aspetti i quali, con il solo sforzo del CTU, sarebbero di difficile o non completa evidenza. Altre volte ciò non accade.

In ogni caso al termine degli accertamenti il CTU è tenuto a trasmettere alle parti la Relazione (versione preliminare), affinché queste possano fargli pervenire le proprie osservazioni.

Il CTU, analizzate tali osservazioni, ai sensi dell'art. 195/3 c.p.c. deve predisporre "una sintetica valutazione delle osservazioni ricevute", e depositare in

cancelleria “la Relazione di CTU, le osservazioni delle parti e la sua sintetica valutazione sulle stesse”.

La “sintetica valutazione delle osservazioni ricevute” da depositare può essere inserita in un capitolo della CTU finale, oppure costituire un nuovo allegato alla CTU.

Le osservazioni delle parti solitamente mirano ad evidenziare punti della Relazione che il CTP (e/o il procuratore legale) non condivide. A seguito di una osservazione ricevuta si possono quindi presentare due situazioni:

- il CTU concorda con l’osservazione critica ricevuta: Il CTU nella “sintetica valutazione delle osservazioni ricevute” deve indicare i motivi per cui condivide l’osservazione critica al punto xxxx della sua Relazione. Ne consegue che tale punto della Relazione preliminare dovrà essere conseguentemente modificato e/o integrato. La Relazione preliminare deve essere dunque modificata in tutti i punti in cui il CTU ha condiviso le osservazioni critiche delle parti. La Relazione da PRELIMINARE diventa DEFINITIVA, e come tale dovrà essere depositata in cancelleria;
- il CTU NON concorda con l’osservazione critica ricevuta: il CTU, nel capitolo e/o allegato “sintetica valutazione delle osservazioni ricevute”, deve indicare i motivi per cui NON condivide l’osservazione critica al punto xxxx della sua Relazione. Ne consegue che la Relazione non sarà quindi modificata.

Questa fase finale della CTU è importante e delicata, e deve essere svolta in modo chiaro per non prestarsi a malintesi.

Si sottolinea che, nella prima situazione è di fondamentale importanza che il CTU, in sede di deposito del testo definitivo dell’elaborato peritale, abbia modificato la relazione finale sulla base delle osservazioni formulate dalle parti e condivise. Diversamente operando rischierebbe di dar luogo a malintesi su quale sia la valutazione finale espressa nell’elaborato definitivo.

Per questi motivi, non è buona prassi inserire il testo del punto xxxx della Relazione modificato direttamente nell’allegato/capitolo “sintetica valutazione delle osservazioni ricevute”, senza modificare la Relazione preliminare.

Ciò indurrebbe in errore/confusione il lettore (giudice, avvocato, CTP...) in quanto la Relazione

depositata, ovvero “LA” Relazione ufficiale, sarebbe la “vecchia” versione preliminare, e i punti modificati si ricaverebbero solo dall’allegato “sintetica valutazione delle osservazioni ricevute”.

Riapertura delle operazioni di CTU dopo il ricevimento delle oss.ni alla relazione: casi pratici.

L’art. 195 c.p.c. prescrive che “il giudice fissa il termine entro il quale le parti devono trasmettere al consulente le proprie osservazioni sulla relazione e il termine, anteriore alla successiva udienza, entro il quale il consulente deve depositare in cancelleria la relazione, le osservazioni delle parti e una sintetica valutazione sulle stesse”. I passaggi sono quindi:

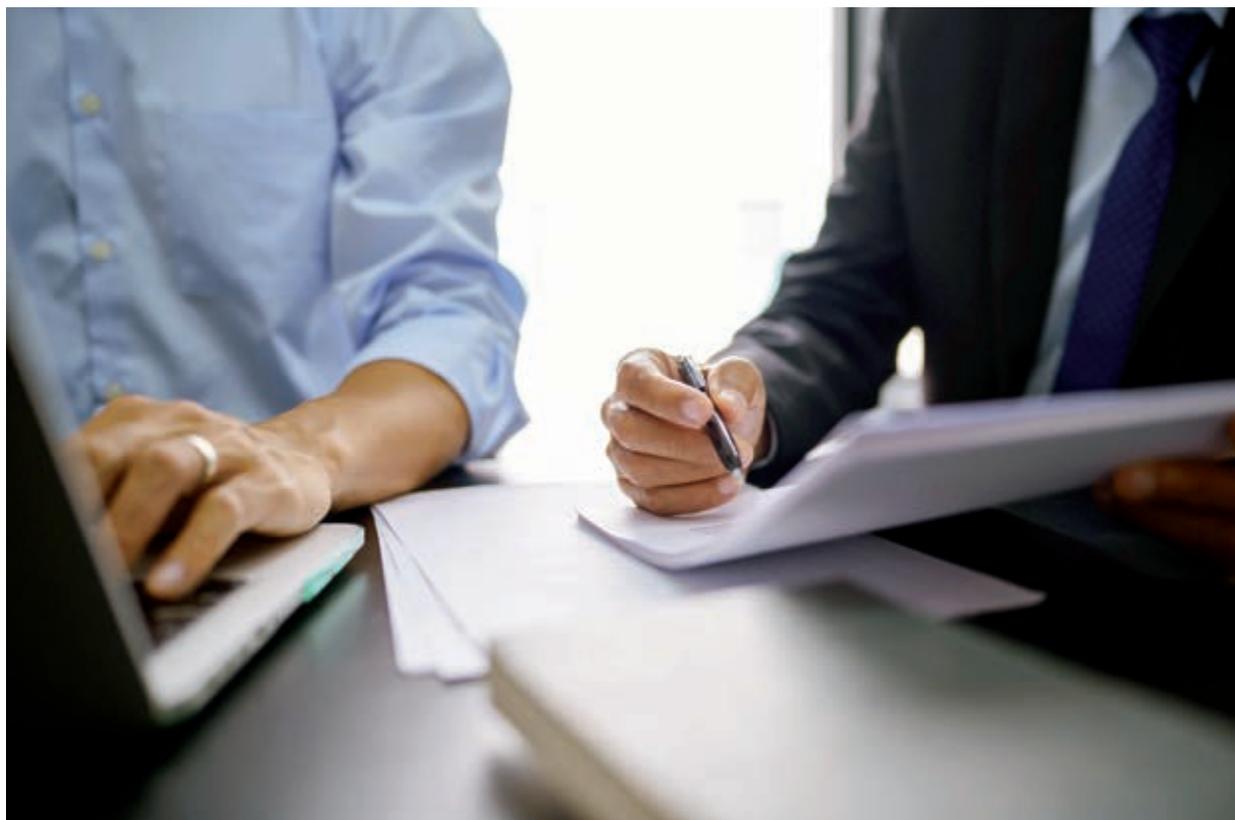
- le parti trasmettono al CTU le proprie osservazioni sulla Relazione di CTU;
- il CTU predispone una sintetica valutazione delle osservazioni ricevute;
- il CTU deposita in cancelleria le osservazioni delle parti, la sua sintetica valutazione sulle stesse, e la Relazione di CTU (eventualmente modificata rispetto alla Relazione trasmessa alle parti, ove lo ritiene opportuno).

Ci possono essere tuttavia casi in cui, al ricevimento delle osservazioni delle parti il CTU, lette le osservazioni, possa/debba riaprire gli accertamenti, e convocare nuovamente i rappresentanti delle parti. Tale circostanza non è prevista dall’art 195 c.p.c., ma non è neppure vietata. Ci sono infatti casi in cui la riapertura degli accertamenti è necessaria, altri in cui è opportuna e/o consigliabile. Si citano alcuni casi pratici che possono capitare al CTU ingegnere:

- una delle parti segnala nelle proprie osservazioni circostanze/aspetti non trattati nel corso degli accertamenti peritali: un CTP, nelle sue osservazioni alla Relazione, cita un aspetto tecnico non emerso durante gli accertamenti, chiedendo al CTU di integrare/modificare la relazione. Ad esempio, nel caso di una CTU sull’accertamento dei vizi di un appalto di lavori impiantistici in un fabbricato, il CTP del committente rappresenta al CTU l’esistenza di un vizio non emerso nel corso dei sopralluoghi in contraddittorio, chiedendogli di accordare il relativo costo di ripristino. In una tale

situazione come si deve comportare il CTU? Il CTU può senz'altro nelle sue valutazioni aderire alla richiesta del CTP, se la condivide, integrando la sua Relazione. Tuttavia, in questo modo, ha preso la sua decisione senza sentire il CT di controparte (della ditta appaltatrice e/o del D.L. ad esempio) che, se consultato avrebbe potuto rappresentare al CTU una sua diversa valutazione sull'esistenza/natura del nuovo vizio, e che avrebbe potuto indurre il CTU ad arrivare ad una diversa conclusione. Casi del genere non sono infrequenti; si ritiene che in una tale situazione sia opportuno che il CTU riapra gli accertamenti, convocando i CT delle parti per svolgere un breve contraddittorio sul nuovo tema; all'esito dell'incontro il CTU avrà acquisito piena conoscenza del pensiero tecnico delle parti e sarà in grado di concludere con piena cognizione di causa se recepire o meno nella Relazione le osservazioni ricevute. Diversamente, in mancanza di una riconvocazione delle parti, verrebbe meno la piena applicazione del principio del

contraddittorio, regola base che deve orientare il comportamento del CTU durante tutti gli accertamenti peritali. Tale modo di procedere, che può comportare un allungamento dei tempi processuali (il CTU può chiedere al giudice una proroga dei termini, se necessario), consente però di completare gli accertamenti in modo esaustivo, e di depositare una Relazione su cui i CT delle parti hanno avuto piena possibilità di dire la loro, il CTU ha acquisito piena conoscenza del pensiero delle parti, e di conseguenza ha potuto modificare/integrare la Relazione in modo opportuno in esito alle osservazioni di parte condivise. A tal proposito, onde evitare di incorrere in situazioni del genere, in via preventiva si ritiene quanto mai opportuno che il CTU si assicuri, nel corso degli accertamenti, che i colleghi CTP abbiano potuto dar voce a tutte le proprie istanze di parte, anche verbalizzandolo ove necessario (es. "i CT delle parti dichiarano di non aver altro da aggiungere in merito agli accertamenti peritali svolti dal CTU");



- una delle parti allega alle proprie osservazioni documenti nuovi non in atti: un CTP, nelle sue osservazioni alla Relazione, allega un documento nuovo non agli atti di causa, attraverso il quale mira a dimostrare al CTU la necessità di modificare un punto della Relazione. In un caso del genere come si deve comportare il CTU? In primis l'acquisizione di documenti non in atti non è solitamente consentita; in ogni caso, anche ove sussistano le condizioni per acquisire il nuovo documento (ad esempio perché il CTU sottopone domanda al giudice che lo autorizza ad acquisirlo), come nel caso precedente, può il CTU predisporre le sue valutazioni su tale documento, eventualmente integrando/modificando la Relazione senza sentire la/le controparte/i? Certamente no, le controparti hanno diritto a conoscere il nuovo documento e a potersi esprimere su di esso, per fornire al CTU anche la propria visione tecnica. In tale situazione è necessario che il CTU riapra gli accertamenti, inviando il nuovo documento a tutte le controparti, convocandole ad un incontro per espletare un contraddittorio sul nuovo documento, e il relativo impatto sugli accertamenti e sulla

Relazione di CTU; all'esito dell'incontro il CTU avrà acquisito piena conoscenza del pensiero tecnico della/e controparte/i, e sarà in grado di valutare con piena cognizione di causa se e come recepire nella Relazione gli aspetti tecnici del documento. In mancanza della trasmissione alle controparti del nuovo documento e dell'acquisizione delle loro osservazioni, verrebbe meno la piena applicazione del principio del contraddittorio;

- nelle osservazioni di una delle parti il CTP dichiara di non comprendere un passaggio della Relazione di CTU e di non essere quindi in grado di formulare le proprie osservazioni: un CTP, nelle sue osservazioni alla Relazione di CTU, specifica che non aveva potuto comprendere con chiarezza i passaggi matematici illustrati dal C.T.U., concludendo quindi che non era per lui possibile esprimere un parere sulla correttezza dei calcoli svolti. In questa situazione come si deve comportare il CTU? il CTU ovviamente può modificare/integrare la Relazione, e illustrare in maggior dettaglio i passaggi matematici ritenuti poco chiari. In questo modo il CTP che ha lamentato la poca



chiarezza, alla lettura della Relazione depositata in Cancelleria, verosimilmente comprenderebbe i passaggi prima ritenuti poco chiari, ma dal punto di vista processuale non avrebbe più alcuna possibilità di formulare le proprie osservazioni sulla correttezza dei calcoli svolti dal CTU, essendo ormai la Relazione depositata. Verrebbe meno, la possibilità per le parti, prevista dall'art 195/3 c.p.c., di formulare al CTU tutte le proprie osservazioni sulla Relazione, nello specifico sui punti ritenuti errati, che hanno la finalità di dimostrare al CTU l'errore commesso e indurlo così a modificare/integrare la Relazione. Si ritiene quindi che, in un caso del genere, sia opportuno che il CTU riapra gli accertamenti, ad esempio riscrivendo la parte della Relazione dichiarata poco chiara e inviandola alle parti, concedendo un ulteriore breve termine per osservazioni solamente sulla parte di Relazione così modificata/integrata. In alternativa il CTU può convocare le parti ad un incontro esplicativo sulle parti della Relazione ritenute poco chiare, fornendo i chiarimenti richiesti, verbalizzando l'avvenuta spiegazione e assegnando anche in questo

caso alle parti un ulteriore breve termine per osservazioni sulla parte di Relazione così chiarita. Al ricevimento di tali ulteriori osservazioni il CTU predisporrà infine le proprie sintetiche valutazioni sulle osservazioni pervenute, le prime e le seconde, modificando/integrando la Relazione ove necessario.

Giurisprudenza in tema di CTU

Di seguito un estratto delle principali sentenze di Cassazione in tema di CTU e art. 195 c.p.c.:

- “Si escludeva, perciò, la nullità della consulenza tecnica d'ufficio, qualora il consulente, pur disattendendo le prescrizioni del provvedimento di conferimento dell'incarico peritale, avesse ommesso di mettere la sua relazione a disposizione delle parti per eventuali osservazioni scritte, da consegnargli prima del deposito della relazione stessa” (Cass. L. n. 5897/2011);
- “L'atto adottato in violazione della sospensione feriale è, comunque, affetto da nullità soltanto nel caso in cui l'erronea applicazione della regola processuale abbia comportato,



per la parte, una lesione del diritto di difesa con riflessi sulla decisione di merito, che, nel caso di atto adottato in udienza, a pena di decadenza e conseguente sanatoria, deve essere eccepita in udienza dalla parte presente o che avrebbe dovuto esservi, atteso che quella sede rappresenta, ex art. 157, comma 2, la prima difesa possibile” (Cass. III, n. 18522/2018);

- “La mancata prospettazione al consulente tecnico di ufficio di rilievi critici non preclude alla parte di arricchire e meglio specificare le relative contestazioni difensive nel prosieguo del procedimento” (Cass. VI, n. 14880/2018);
- “L’omesso invio alle parti della bozza di relazione dà luogo a un’ipotesi di nullità” (Cass. L, n. 23493/2017);
- “La Suprema Corte in tema di consulenza tecnica di ufficio, ha riconosciuto che, a seguito della modifica dell’art. 195 c.p.c. ad opera della l. 18 giugno 2009 n. 69, il CTU è obbligato a fornire alle parti costituite una «bozza» della propria relazione, essendo tale attività finalizzata a consentire alle parti l’esercizio del diritto di difesa, come del resto confermato dal fatto che, nel sistema precedente tale modifica, le parti potevano legittimamente formulare critiche solo dopo il deposito della relazione da parte del CTU. Anche in tale senso va l’orientamento della S.C. secondo cui le osservazioni critiche alla consulenza tecnica d’ufficio non possono essere formulate in comparsa conclusionale - e, pertanto, se ivi

contenute, non sono esaminabili dal giudice - perché in tal modo esse rimarrebbero sottratte al contraddittorio e al dibattito processuale”. (Cass. L. n. 5897/2011);

- “Il CTU deve rispondere specificamente alle osservazioni del CTP e del difensore delle parti. Se ciò non avviene la sentenza risulta viziata nella motivazione e violato il diritto di difesa (Cass. VI, n.31591/2021).

Conclusioni

Con questo articolo si è inteso dare ai colleghi che svolgono incarichi di CTU alcune indicazioni e suggerimenti pratici per una migliore gestione degli accertamenti peritali, e per una corretta redazione della Relazione di CTU, in particolare per la gestione di situazioni in cui la normativa non sempre fornisce al CTU indicazioni specifiche su come procedere.

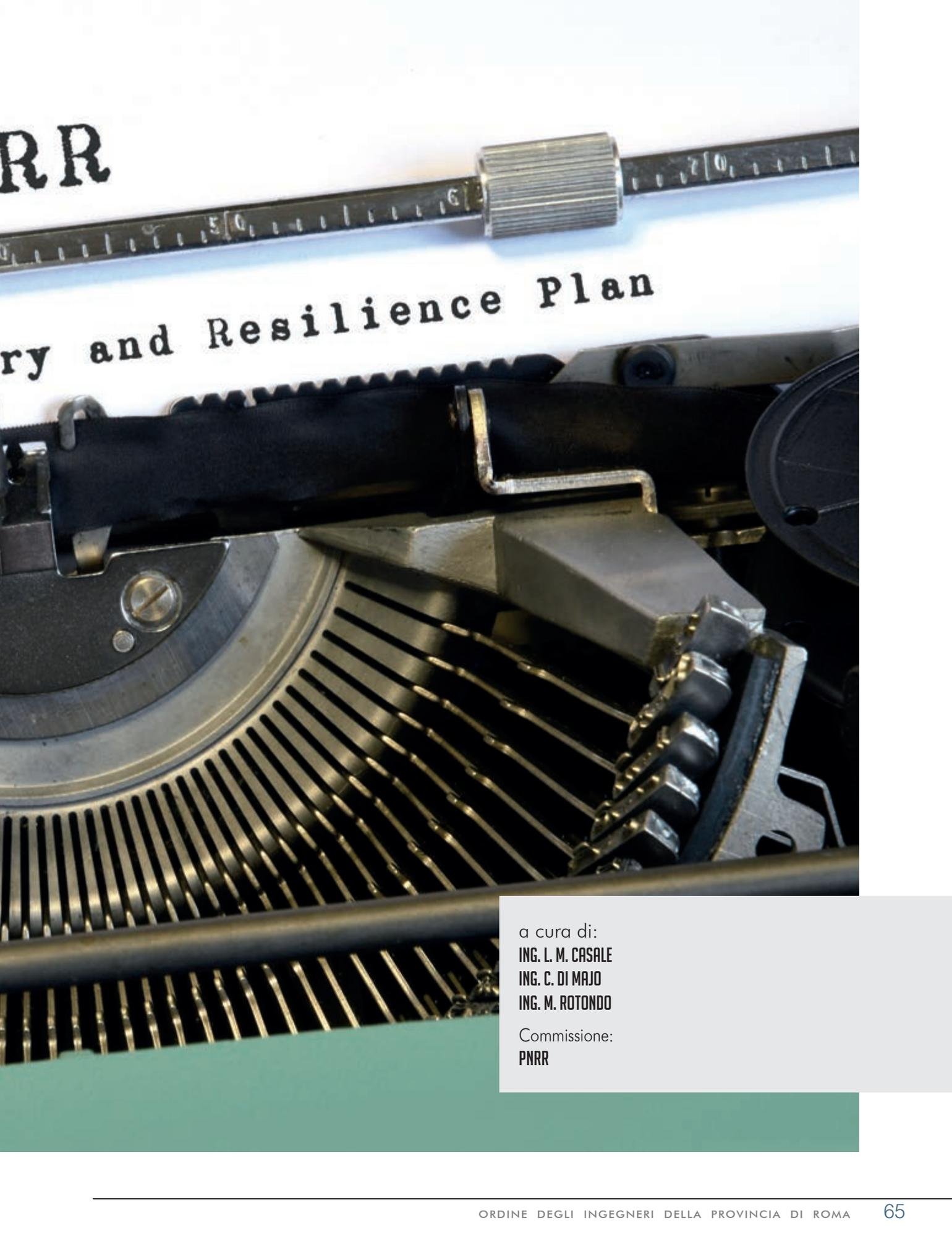
Si raccomanda ai colleghi che svolgono incarichi di CTU di adottare sempre, in caso di situazioni nuove o comunque atipiche che dovessero verificarsi nei rapporti con le parti in giudizio e con i rispettivi procuratori legali e Consulenti di Parte, comportamenti idonei a salvaguardare la completezza della relazione peritale definitiva in relazione ai quesiti ricevuti dal giudice, al fine di contribuire ad un più sollecito e giusto compimento delle successive fasi del giudizio, nell’interesse delle parti ed in ultima analisi della collettività.







**PNRR:
LE ORIGINI E LE CARATTERISTICHE DI
UN PIANO DI PERFORMANCE**



RR

ry and Resilience Plan

a cura di:
ING. L. M. CASALE
ING. C. DI MAJO
ING. M. ROTONDO

Commissione:
PNRR

Le origini

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) traccia gli obiettivi, le riforme e gli investimenti che l'Italia intende realizzare grazie all'utilizzo dei fondi europei di Next Generation EU (NGEU), strumento finanziario temporaneo, coperto per quasi un terzo del suo valore da *bond* europei, mirato a riparare i danni economici e sociali immediati causati dalla pandemia Covid, e creare un'Europa più verde, sostenibile, digitale, resiliente e adeguata alle sfide presenti e future; è un fondo che vale, per tutta la UE, oltre 800 miliardi di Euro.

Il fulcro di NGEU è il "dispositivo per la ripresa e la resilienza" (RRF, *Recovery and Resilience Facility*),

che offre sovvenzioni e prestiti a sostegno di riforme e di investimenti negli Stati membri UE che li richiedono, per un totale di 723,8 miliardi di euro. Gli Stati hanno elaborato dei PNRR e hanno concordato con la Commissione europea i traguardi e gli obiettivi che si sono impegnati a rispettare: prima di qualsiasi erogazione, la Commissione valuta il loro soddisfacente conseguimento.

I "Pillars" e il monitoraggio dei PNRR

Lo NGEU è fondato, per gli investimenti con esso finanziati, su 6 "Pillars", obiettivi, cioè:

- transizione verde;



- trasformazione digitale;
- crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, che comprenda coesione economica, occupazione, produttività, competitività, ricerca, sviluppo e innovazione, e un mercato interno ben funzionante con PMI forti;
- salute e resilienza economica, sociale e istituzionale, al fine, fra l'altro, di rafforzare la capacità di risposta alle crisi e la preparazione alle crisi;
- politiche per la prossima generazione, l'infanzia e i giovani, come l'istruzione e le competenze.

Questi obiettivi devono essere utilizzati ai fini del



monitoraggio e della valutazione dei progetti così finanziati.

Per il monitoraggio dei PNRR sono poi stati individuati dalla UE "indicatori comuni", misurabili. Essi sono:

- risparmio sul consumo annuo di energia primaria;
- capacità operativa supplementare installata per l'energia rinnovabile;
- infrastrutture per i combustibili alternativi (punti di ricarica/rifornimento);
- popolazione che beneficia di misure di protezione contro inondazioni, incendi boschivi ed altre catastrofi naturali connesse al clima;
- abitazioni aggiuntive con accesso a internet fornito attraverso reti ad altissima capacità;
- imprese beneficiarie di sostegno per sviluppare e adottare prodotti, servizi e processi applicativi digitali;
- utenti di servizi, prodotti e processi digitali pubblici nuovi e aggiornati;
- ricercatori che lavorano in centri di ricerca beneficiari di un sostegno;
- numero di partecipanti in un percorso di istruzione e di formazione;
- numero di persone che hanno un lavoro o che cercano un lavoro;
- capacità delle strutture di assistenza sanitaria nuove o modernizzate;
- capacità delle classi nelle strutture per la cura dell'infanzia e nelle strutture scolastiche nuove o modernizzate;
- numero di giovani di età compresa tra i 15 e i 29 anni che ricevono sostegni digitali;
- utenti di servizi, prodotti e processi digitali pubblici nuovi e aggiornati;
- ricercatori che lavorano in centri di ricerca beneficiari di un sostegno.

Le norme sui PNRR stabiliscono che questi indicatori si devono "utilizzare per riferire sui progressi e ai fini del monitoraggio e della valutazione del dispositivo per quanto riguarda il raggiungimento degli obiettivi generali e specifici". Solo a valle del raggiungimento di ciascun obiettivo il finanziamento può essere erogato.

Il percorso di "messa a terra" dei PNRR vede due fasi di cui in una è parte attiva lo Stato membro (predisposizione ed esecuzione del Piano



Figura 1 - Il Percorso di avvio, verifica e conclusione di un PNRR

Loan support													
Sequential Number	Related Measure (Reform or Investment)	Milestone / Target	Name	Qualitative indicators (for milestones)	Quantitative indicators (for targets)			Timeline for completion (indicate the quarter and the year)		Responsibility for reporting and implementation	Further specification (where necessary)	Verification mechanism	Description of the milestone or target in the CID
					Unit of measure	Baseline	Goal	Quarter	Year				
M1C1-146	Investment 1.4.4 - Adoption scale up of the National Digital Identity platform (SPID, CIE) and the national registry (ANPR)	Target	of Digital Identity platform (SPID, CIE) and the national registry (ANPR)	N/A	Percentage	6283	165 00	Q1	2026	MTD	Summary document duly justifying how the target (including all the constitutive elements) was satisfactorily fulfilled. This document shall include as an annex the following documentary evidence and elements: a) The list of public administrations (out of a total of 16 500) adopting electronic identification (eID) (SPID or CIE).	Number of public administrations (out of a total of 16 500) adopting electronic identification (eID) (SPID or CIE).	

Figura 2 - Una delle schede di progetto dell'Accordo Operativo sottoscritto dall'Italia

Nazionale) e le altre due di cui è parte attiva la UE (verifica dell'adeguatezza del Piano Nazionale alla luce dei Pillars e degli Indicatori Comuni, verifica della corretta esecuzione).

Nel caso dell'Italia i primi due elementi di questo percorso hanno visto la redazione di un "Accordo operativo" tra la Commissione e il nostro Ministero dell'Economia e delle Finanze (MEF). L'accordo è stato proposto dall'Italia, verificato con la Commissione e formalizzato con apposita Council Implementing Decision (CID).

L'accordo è stato sottoscritto in lingua inglese, le modalità di verifica sono trattate nell'articolo 1.11, che recita: "Italy shall report [...] on the progress made in the achievement of its RRP¹, including these Operational Arrangements and on the common indicators [...]".

In queste poche righe si trova una delle maggiori novità di questo strumento. I rapporti sui progetti non fanno riferimento a "stati d'avanzamento", ma alle performance, ovvero al completo

raggiungimento di specifici risultati concordati per ciascuna "deadline", secondo gli indicatori comuni. Non è pertanto previsto un finanziamento al parziale raggiungimento degli obiettivi. Questo metodo, utilizzato per la prima volta dalla UE, utilizza uno strumento da un lato molto rigido, dall'altro perfettamente coerente con il concreto raggiungimento degli obiettivi previsti.

L'Accordo Operativo contiene inoltre più di 700 pagine di schede sui termini di monitoraggio sia degli impegni finanziati (progetti o interventi) sia degli interventi legislativi; le schede hanno un'intestazione comune, identica per tutti i progetti PNRR negli Stati membri. La Figura 2 fornisce un esempio relativo ad uno dei progetti.

Le schede relative agli interventi per i quali è previsto un supporto finanziario includono tutti gli elementi di valutazione per la Commissione Europea. Esse classificano ogni obiettivo in Misure (M) e Componenti (C), i relativi obiettivi in termini temporali e di budget ed infine i parametri di valutazione.

I vincoli del finanziamento PNRR derivanti dal DNSH

Il Regolamento 2021/241, che ha istituito il RRF, stabilisce che il dispositivo finanzia unicamente le misure che rispettano il principio «non arrecare un danno significativo» (*Do-No-Significant-Harm*, DNSH). Questo principio va rispettato da tutti gli interventi compresi nel PNRR. Inoltre, esso stabilisce che l'importo dei progetti deve contribuire per almeno il 37% dell'ammontare complessivo di misure che concorrano concretamente alla riduzione delle emissioni climalteranti o alla mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici. A tale proposito, il NGEU applica il Regolamento UE 2020/852, noto come "*Tassonomia Ambientale Europea*", che introduce i principi affinché ogni finanziamento europeo possa definirsi "sostenibile".

Il Regolamento 2020/852 – i principi

Esso individua i criteri per determinare come ogni attività economica contribuisca alla tutela dell'ecosistema, senza arrecare danno a nessuno degli obiettivi ambientali indicati (principio DNSH). L'investimento non può arrecare danno:

- alla **mitigazione dei cambiamenti climatici**, se porta a significative emissioni di gas serra;
- all'**adattamento ai cambiamenti climatici**, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
- alla **protezione delle risorse idriche e marine**, se è dannoso per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;
- all'**economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti**, se porta all'inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali a lungo termine;
- alla **prevenzione e riduzione dell'inquinamento**, se determina un aumento delle

emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;

- alla **protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi**, se è dannoso per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie.

Le valutazioni DNSH ai fini dei Piani Nazionali

È obbligo degli Stati membri dimostrare² la conformità delle misure inserite nei PNRR al DNSH. Al riguardo, la Commissione europea ha pubblicato delle linee guida con gli orientamenti tecnici a cui fare riferimento.

A livello nazionale, subito dopo la pubblicazione del CID per l'Italia, i Ministeri e le altre istituzioni si sono attivate³ pubblicando una Guida Operativa e altri documenti interpretativi per l'introduzione dei requisiti in tutte le misure PNRR.

Tutto il processo di redazione dei bandi per l'investimento deve quindi essere monitorato per quello che riguarda la conforme applicazione del criterio DNSH. Da parte della Commissione sono poi previste delle verifiche ex-post sulla conformità ai principi richiesti.

Conclusioni

L'implementazione del PNRR introduce vincoli nuovi rispetto a quelli previsti dalla normativa vigente sia in termini di "metodo", sia in termini di "contenuti".

Il metodo riguarda l'avanzamento dei pagamenti che consente pagamenti solo nel caso del raggiungimento degli obiettivi concordati (*performance*); per quanto riguarda il contenuto, si fa riferimento soprattutto al rispetto dei principi DNSH, applicabili non solo in questo ambito di finanziamento. Questo aspetto si rivela una sfida sia a livello di "paese", sia a livello delle stazioni appaltanti non già dotate di personale adeguatamente informato. La sfida racchiude, tuttavia, l'opportunità di applicare il finanziamento EU con un approccio nuovo, moderno, mirato all'efficienza ed all'efficacia degli interventi con certezza sui tempi; una rivoluzione "culturale" che contribuisce all'efficientamento nella realizzazione di progetti sia di piccola che di grande portata.





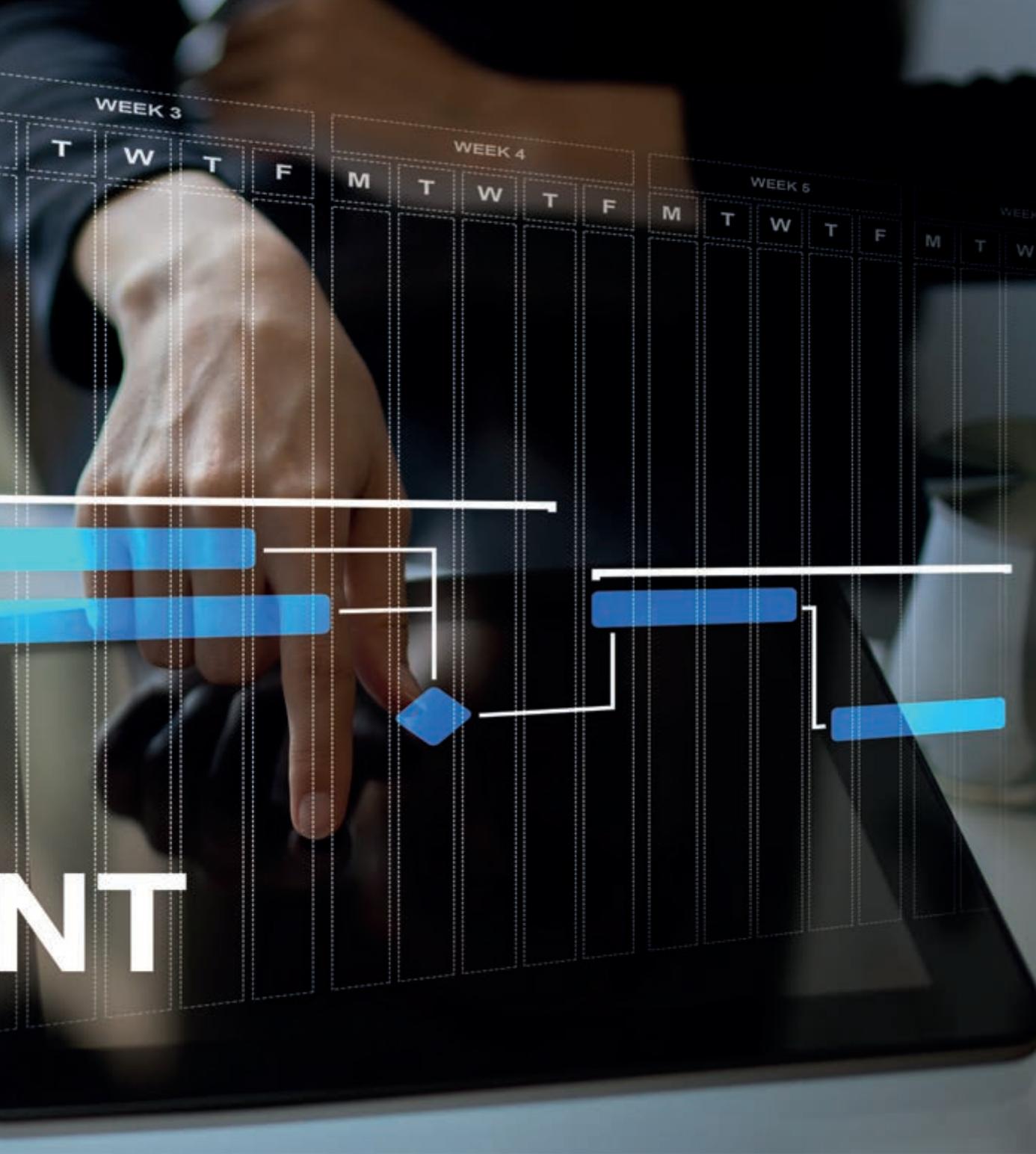
Note

1. Acronimo inglese per il PNRR
2. Articolo 23 e 25 del Regolamento (UE) 2021/241.
3. Italia Domani, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza: www.italiadomani.gov.it



PROJECT MANAGEMENT

**PROJECT MANAGEMENT PROFESSIONAL:
TUTTO CIÒ CHE OCCORRE SAPERE PER ACQUISIRE
LA PIÙ AMBITA CERTIFICAZIONE PER PROJECT MANAGER**



a cura di:
ING. A. MARINO

Commissione:
PROJECT MANAGEMENT IN AMBITO INDUSTRIALE

Il Project Management Institute (PMI) è la principale associazione professionale mondiale nel campo del project management. Il PMI coinvolge e tiene in contatto milioni di professionisti di progetto che agiscono come driver di cambiamento per cercare risultati migliori per le aziende, gli stessi project manager e la società nel suo complesso. Nata nel 1969, è un'organizzazione internazionale che offre standard, certificazioni, strumenti, pubblicazioni ed eventi per accrescere la community dei professionisti del project management a livello globale. Seguì il PMI dal 1996 e all'epoca non era noto ai

più, ma negli anni si è fatto conoscere per la certificazione Project Management Professional (PMP) che si è diffusa e si è fatta molto apprezzare, tanto che oggi viene considerata, da diversi studi internazionali, la più ambita e premiante certificazione in ambito gestionale.

La PMP fu lanciata il 6 ottobre 1984 e a luglio 2023 si contano oltre 1.450.000 certificati a livello mondiale¹ di cui circa il 10% sono italiani. Sebbene significativo, il numero dei certificati non è elevatissimo; sorge spontanea la domanda: "come mai la PMP è così ambita, pur non avendo numeri popolari?"

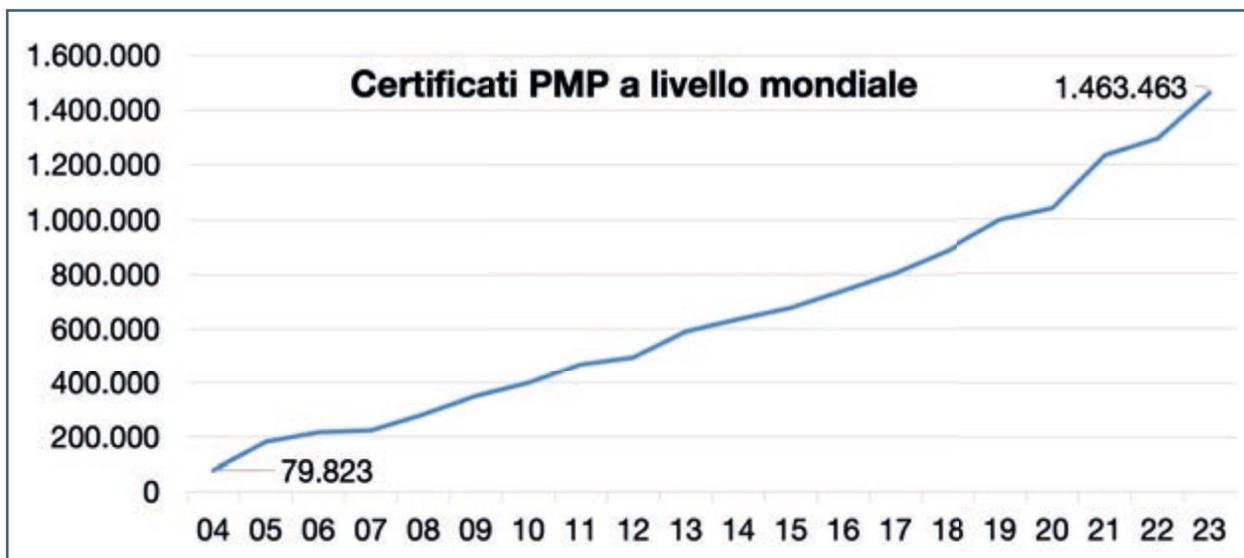


Figura 1

Vantaggi della PMP e difficoltà dell'esame

I vantaggi nel possedere questa certificazione non sono solo a beneficio dei singoli professionisti della project economy, ma sono anche a beneficio delle stesse aziende che attivano programmi di certificazione per qualificare il proprio personale. Vantaggi per il professionista:

- **Rigore gestionale:** il project manager certificato tende ad adottare standard riconosciuti.
- **Fiducia e autostima:** una certificazione così sfidante rafforza la propria percezione.
- **Community:** il mantenimento della certificazione spinge a far crescere e alimentare relazioni.
- **Valenza in molti settori:** a differenza di altre certificazioni, la PMP è riconosciuta e apprezzata in moltissimi ambiti come Difesa, Spazio,

ICT, IT, Farmaceutico ed altri.

- **Skill development:** lo studio per l'esame potenzia le capacità e abilità.
- **Valenza mondiale:** i *chapter* del PMI sono presenti in oltre 200 Paesi e la PMP è conosciuta (per rendersene conto è sufficiente navigare su LinkedIn).

Vantaggi per l'azienda in cui lavora il professionista:

- **assignment:** si possono differenziare gli incarichi sui progetti, assegnando i progetti con maggiore valenza strategica ai project manager con esperienza e in possesso della certificazione;
- **trade-off:** i project manager certificati hanno maggiore abilità nell'identificare l'approccio



gestionale da adottare e maggiore sensibilità nel bilanciare i vincoli di progetto per soddisfare le aspettative degli stakeholder, spesso in conflitto;

- **integration:** una conoscenza più diffusa dei termini e tecniche consente una più efficace interazione e integrazione lavorativa;
- **engagement:** la PMP è spesso vista come riconoscimento e i certificati tendono ad instaurare una relazione migliore con la propria azienda;
- **skill continuous improvement:** il mantenimento della PMP induce un miglioramento continuo con una conseguente spinta dei certificati ad aggiornarsi;
- **customer:** sempre più clienti e bandi di gara richiedono, come requisito, project manager certificati perché offrono una maggiore garanzia di qualità gestionale.

Di seguito si esaminano le difficoltà nel certificarsi. “Senza difficoltà non c’è nulla senza valore” (cit. Ovidio). Per acquisire la PMP occorre gestire la preparazione come un vero e proprio progetto; occorre cioè un piano in cui inserire il corso di preparazione (richiesto dal PMI), la gestione dell’iter amministrativo di certificazione, l’uso di un simulatore² e l’attività di studio personale (per approfondimenti si consiglia il supporto del mio libro “International Project Management Standard: PMP Exam Prep”).

L’esperienza consolidata dal 2005 nella

preparazione dei candidati e l’impegno messo a disposizione per supportare le diverse revisioni della Guida al PMBOK³, mi hanno portato a identificare una serie di difficoltà per superare questo esame.

Innanzitutto, il candidato deve avere expertise nel project management perché le domande d’esame sono situazionali, ed è necessario aver “vissuto” quelle situazioni; in altre parole, se non sono chiare le conseguenze legate ai seguenti problemi, si avranno serie difficoltà nel superare l’esame:

- scarsa pianificazione in team;
- scostamenti rilevanti di costo e tempo;
- inesistente processo di gestione dei change;
- scarsa capacità di indirizzare i conflitti;
- scarsa leadership;
- scarsa pianificazione delle comunicazioni;
- bassa motivazione del team e/o assenza di riconoscimenti;
- carente valutazione dei rischi di progetto;
- non corretta assegnazione del lavoro;
- utilizzo ricorrente dello straordinario;
- eccessivo ricorso alle riunioni;
- scarsa chiarezza dei ruoli (sponsor, product owner, manager funzionali, ...);
- assenza di lessons learned o di knowledge sharing;
- WBS o backlog carenti;
- Scarso controllo di progetto.

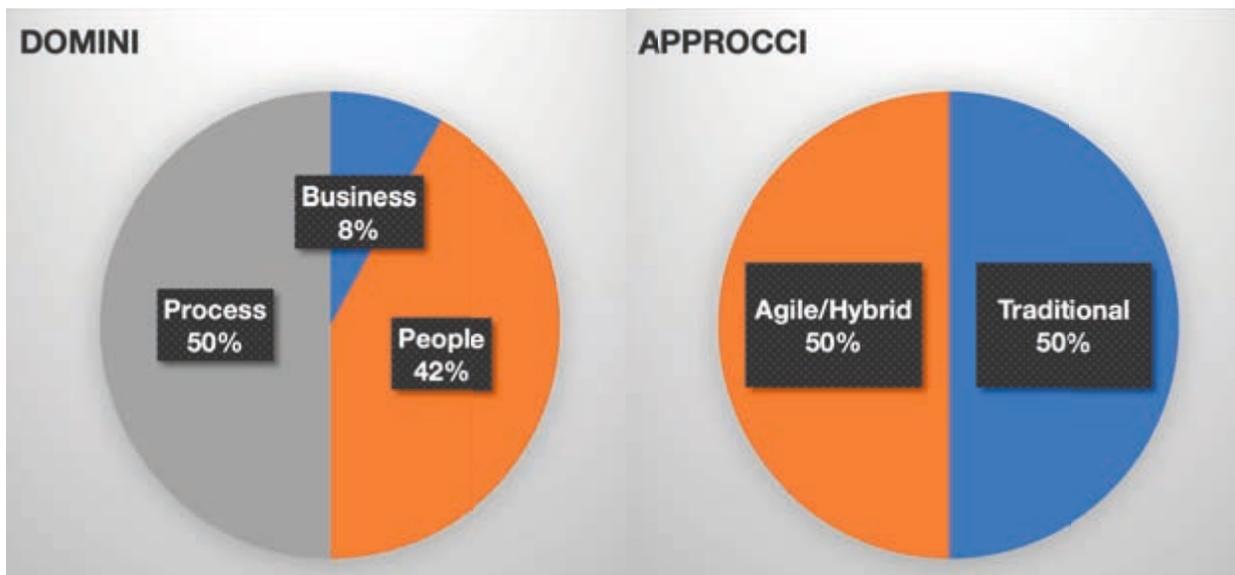


Figura 2

Esame, tipi di domande ed esempi

Ecco le principali caratteristiche dell'esame:

- **numero di domande:** il test d'esame si compone di 180 domande relative a 3 domini (8% *Business*, 42% *People* e 50% *Process*) e coprono equamente il *Traditional* (50%) e all'*Hybrid/Agile project management* (50%);
- **soglia e punteggio:** il PMI attribuisce un "peso" alle domande del test, ma non pubblica né i criteri della pesatura né tantomeno il numero di domande a cui rispondere correttamente. Come analizzato in un mio articolo⁴, nella preparazione ci si può riferire ad una soglia cautelativa del 75% di risposte corrette; sempre che il simulatore a cui ci si affida proponga difficoltà simili al vero esame;
- **durata e pause:** il test dura 230 minuti con 2 break di 10 minuti ogni 60 domande;
- **risposta errata o non fornita:** non penalizza e non contribuisce al punteggio finale;
- **lingua:** le domande del test sono in inglese ma si può chiedere di ricevere anche la versione italiana che è abbastanza fedele.

In merito al tipo di domande incluse nel test d'esame, si possono trovare le seguenti tipologie:

- **multiple choice:** 4 possibili risposte di cui una è ritenuta corretta o la migliore (il 90% delle

domande ha questa caratteristica);

- **multiple responses:** il candidato deve identificare fino a 3 risposte corrette da un set di massimo 6 risposte possibili (il test propone 2/5 domande di questo tipo);
- **matching:** presenta 2 liste di concetti da abbinare (il test propone un paio di domande di questo tipo);
- **hotspot o hot area:** è necessario selezionare una parte di un grafico per indicare la risposta corretta (il test propone un paio di domande di questo tipo);
- **fill in the blank:** ha spazi vuoti che occorre riempire con una parola/frase presa da una lista fornita (il test propone un paio di domande di questo tipo).

Ecco alcuni esempi di domande.

Domanda su BUSINESS (Predictive)

Un progetto è in fase di esecuzione ed è stata recentemente approvata una legge che richiede una immediata conformità. Questa legge impatterà l'ambito, la schedulazione ed i costi di progetto, cosa dovrebbe fare il project manager?

- Iniziare a mitigare il rischio.
- Assicurarsi che il piano di project management sia aggiornato.

- C) Avviare il processo di richiesta di modifica.
D) Portare la questione al top management.

La terza risposta è corretta, dato che la conformità è una problematica ad alta priorità di risoluzione ed è necessario quindi presentare una richiesta di modifica. Le altre risposte sono errate o meno corrette perché:

- la mitigazione del rischio è inutile visto che la domanda propone una issue già accaduta e quindi non è più un rischio;
- aggiornare il piano di project management sarebbe utile dopo l'approvazione della modifica;
- fare escalation significa trasferire una propria responsabilità ad altri (questo modo di lavorare non si addice ad un project manager che intende certificarsi).

Domanda su PEOPLE (Hybrid/Agile)

Un'attività pianificata in un'iterazione non è stata completata a causa di una questione che non è stata risolta. Il project manager vuole prevenire queste situazioni in futuro, cosa dovrebbe fare?

- A) Affrontare la questione nella review.
B) Rinviare la questione durante la retrospettiva.
C) Affrontare la questione nell'iteration planning.
D) Rivedere la questione nello stand-up meeting.

La risposta corretta è la seconda dato che non viene richiesto di risolvere la questione specifica, ma vuol prevenire tali situazioni "in futuro"; quindi, la sede più opportuna è la retrospettiva. Le altre opzioni sono meno convincenti perché la review, l'iteration planning e gli stand-up meeting non si occupano di miglioramenti, semmai possono sollevarli.

Requisiti per accedere al test d'esame e iter amministrativo

Per accedere all'esame, il candidato deve dimostrare di avere accumulato negli 8 anni precedenti la domanda d'esame (application form), un'esperienza nella pratica del project management (Agile e/o Traditional) e nella guida di team di progetto, che si differenzia in base al titolo di studio posseduto:

- 36 mesi per i laureati o con titolo superiore;
- 60 mesi per i diplomati.



Figura 3

In sostanza, il PMI riconosce la PMP a quei candidati che "già svolgono il lavoro di project manager" e non si accingono a farlo con la certificazione.

Per dimostrare questa esperienza, il candidato deve presentare e descrivere un numero sufficienti di progetti che consenta di coprire i mesi indicati in precedenza. Per maggiori dettagli e suggerimenti si può consultare un mio articolo⁵.

Per sostenere l'esame, occorre seguire un iter che si articola in una serie di passi che partono con la conclusione del corso; la durata dell'iter dipende molto dalla rapidità con cui il candidato svolge tutti i passi e in generale varia tra i 10 e i 30 giorni lavorativi.

La durata di questo iter dipende anche dall'eventuale attivazione dell'audit; infatti, in tal caso, il candidato deve inviare al PMI i documenti dichiarati all'atto del *submit* dell'*application form* (generalmente Attestato del corso e Titolo di studio); inoltre, occorre assicurarsi che le schede dei progetti presentati nell'*application form* siano firmate da un referente (*reference*) che attesti la veridicità e la correttezza dei dati sui progetti presentati.

Last but not least, l'intero iter è gestito attraverso la piattaforma web del PMI. La scelta del referente è operata dal candidato che viene a conoscenza di essere stato selezionato per l'audit immediatamente dopo il *submit* dell'*application form*!



Centri di test e modalità d'esame

L'esame si svolge al PC in un centro abilitato o online da casa. I centri abilitati sono gestiti da Person VUE e sono identificabili sul sito⁶. Prima di prenotare è consigliabile consultare il sito per capire preventivamente le disponibilità del centro, così da orientare la scelta verso le proprie preferenze e disponibilità.

È bene sapere che i centri abilitati osservano rigide misure di *check-in*, come l'uso del metal-detector, svuotare le tasche, lasciare l'orologio e così via; in rete circola un video⁷ che rende abbastanza bene l'idea. I candidati interessati alla soluzione "da casa" possono leggere un mio articolo in merito⁸.



Note

1. Project Management Institute, "July 2023 PMI Fact File Stats": https://www.projectmanagement.com/blog-post/75154/july-2023-pmi-fact-file-stats#=_
2. ELIS Web simulator, PMTest: www.pm-test.com
3. Project Management Institute "Guida al PMBOK": <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>
4. A. Marino articolo LinkedIn "Passing score of PMI exams": <https://www.linkedin.com/pulse/passing-score-pmi-exams-antonio-marino-pmp-pmi-acp/>
5. A. Marino, articolo LinkedIn "Quali progetti presentare per la domanda d'esame PMP del PMI?": <https://www.linkedin.com/pulse/quali-progetti-presentare-per-la-domanda-desame-pmp-del-marino/>
6. Pearson Vue, "Project Management Institute": <https://home.pearsonvue.com/pmi>
7. YouTube, "What to expect in a Pearson VUE test centre": <https://www.youtube.com/watch?v=MIQr9Meee0I>
8. A. Marino, articolo LinkedIn "PMI online proctored exam: Tips and FAQ!": <https://www.linkedin.com/pulse/pmi-online-proctored-exam-rules-tips-antonio-marino/>

AREE DEL SITO WEB DELL'ORDINE



L'Homepage
www.ording.roma.it



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



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



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



Sito della rivista
<https://rivista.ording.roma.it>



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



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma

Tel.: 06.487.9311 - Fax: 06.487.931.223

Cod.fisc. 80201950583

Orari di apertura al pubblico degli uffici

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

La Segreteria dell'Ordine chiude alle ore 16:00



*È possibile consultare
tutti i numeri
all'indirizzo Internet
rivista.ording.roma.it*

io
roma

