



UNIVERSITY OF PISA

DEPARTMENT OF INFORMATICS

Master Degree in Data Science and Business
Informatics

Business Process Modeling project

Matteo Rofrano - Francesco Lanci Lanci

Contents

1	BPMN diagrams	3
1.1	Pool della scuola di recitazione	3
1.2	Pool dello studente	5
1.3	BPMN completo e BPMN completo con variante	6
2	Petri Nets	8
2.1	Petri net della scuola di recitazione	8
2.2	Petri net dell'allievo	9
2.3	Net della coreografia	12

Chapter 1

BPMN diagrams

Per svolgere il progetto abbiamo deciso di utilizzare i diagrammi BPMN, in quanto ci permettono di rappresentare in maniera efficace e intuitiva la coreografia tra i processi dell'allievo e della scuola di recitazione, cosa che con la notazione EPC non sarebbe possibile. In questo capitolo verranno discussi i diversi BPMN pools utilizzati per modellare il processo descritto all'interno del progetto assegnato. In particolare mostreremo il pool della scuola di recitazione, il pool dello studente e la coreography tra i due processi.

1.1 Pool della scuola di recitazione

Prima di tutto abbiamo diviso il pool della scuola in 2 lanes. La prima, quella nella fascia superiore, è relativa all'ufficio della scuola a cui sono assegnate responsabilità di ricevere le richieste dei clienti, fornire informazioni e ricevere i pagamenti. La seconda lane, nella fascia inferiore, è riferita al maestro a cui sono assegnate le responsabilità di insegnamento e di gestione degli appuntamenti con gli allievi. Sotto viene presentata la prima metà del pool (figura 1.1).

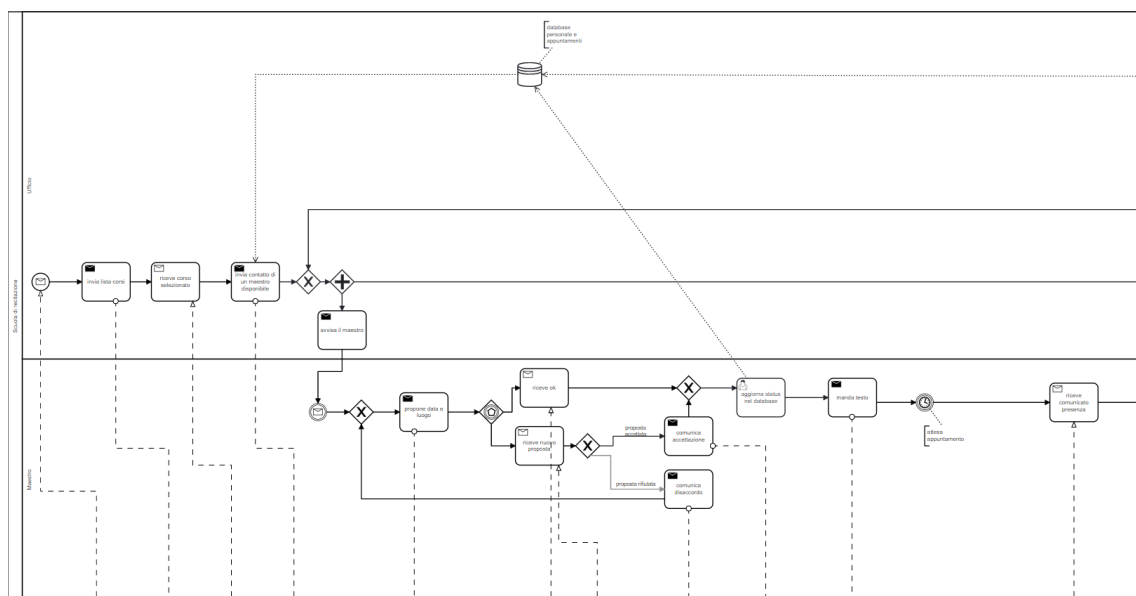


Figure 1.1: Prima parte pool della scuola

1.2 Pool dello studente

Per quanto riguarda la prima metà del pool dell'allievo (figura 1.3) il processo inizia contattando la scuola e dopo aver ricevuto la lista dei corsi disponibili ne seleziona uno e lo comunica alla scuola, dalla quale riceve il contatto del maestro. Dopodiché abbiamo uno **XOR-join**(1) che porta lo studente alla ricezione della proposta per il primo appuntamento. Questo può:

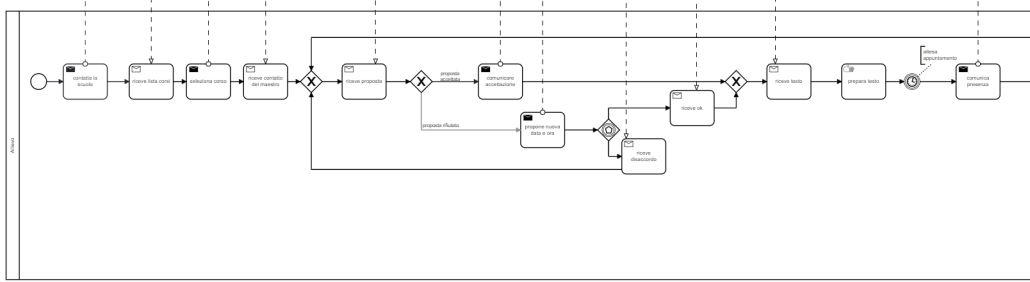


Figure 1.3: Prima parte pool dell'allievo

- Rifiutare la proposta e proporre una nuova data per l'incontro, in questo caso avremo un **event-based gateway**(1) e quindi dovrà attendere una risposta dal maestro. Se questa risposta è positiva abbiamo uno **XOR-join**(2) dopo il quale dovremo ricevere il testo dal maestro. Se la risposta è negativa torniamo al primo *XOR-join*(1) e quindi riparte il ciclo;
- Accettare la proposta, quindi arriviamo al secondo *XOR-join*(2) e successivamente riceve il testo preparato dal maestro.

Lo studente si allenerà su questo testo, aspetterà l'inizio dell'appuntamento segnalato dal **timer event** e comunicherà la sua presenza.

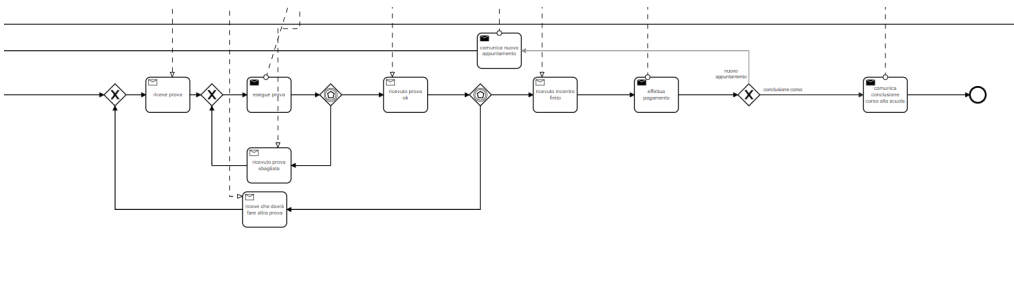


Figure 1.4: Seconda parte pool dell'allievo

Nella seconda parte del pool (figura 1.4) l'allievo dopo uno **XOR-join**(3) riceve la prova proposta dal maestro e avremo un secondo **XOR-join**(4), dopo il quale esegue la prova e dato che abbiamo poi un **event-based gateway**(2) deve aspettare il giudizio del maestro. Se questo è negativo torniamo al precedente *XOR-join*(4) e quindi deve rieseguire la prova e attendere il giudizio. Se il giudizio invece è positivo, dovrà attendere (a seguito di un secondo event-based gateway) se il maestro assegna una nuova prova, ritornando così al *XOR-join*(3) e quindi ripetendo questo iter, oppure

mette fine all'incontro. Se mette fine all'incontro l'allievo dovrà pagare e dopodiché grazie a uno **XOR-split**(1) può scegliere se fare avere un altro appuntamento o terminare il corso. Nel primo caso comunica all'ufficio della scuola di volere un altro appuntamento e così si torna allo *XOR-join*(1) e dovrà ricevere una proposta dal maestro e così via mentre nel secondo caso comunica la conclusione del corso all'ufficio e il suo processo si conclude.

1.3 BPMN completo e BPMN completo con variante

Nella pagina seguente (figura 1.5) sono riportati due BPMN completi:

- Quello sulla sinistra rappresenta per intero il processo descritto nelle due sezioni precedenti, includendo tutte le interazioni tra la scuola di recitazione e l'allievo;
- Quello sulla destra, invece, aggiunge alla fine del corso la scelta per l'allievo di poter intraprendere un nuovo percorso di apprendimento. Nel dettaglio, nel pool dello studente abbiamo aggiunto uno **XOR-split** dopo la conclusione del corso: se l'allievo non intende iniziare un nuovo percorso, lo comunica alla scuola e il processo si conclude; altrimenti comunica alla scuola l'intenzione di voler iniziare un nuovo percorso, tramite uno **XOR-join** gli verrà riconsegnata la lista dei corsi e quindi ripartirà il processo. Per quanto riguarda il pool della scuola, dopo la fine del corso abbiamo aggiunto un **event-based gateway**, a questo punto, in base alla scelta dell'allievo, la scuola rimanderà la lista dei corsi (ripartendo tramite uno **XOR-join**) oppure il processo terminerà, in entrambi i casi la scuola aggiornerà il database.

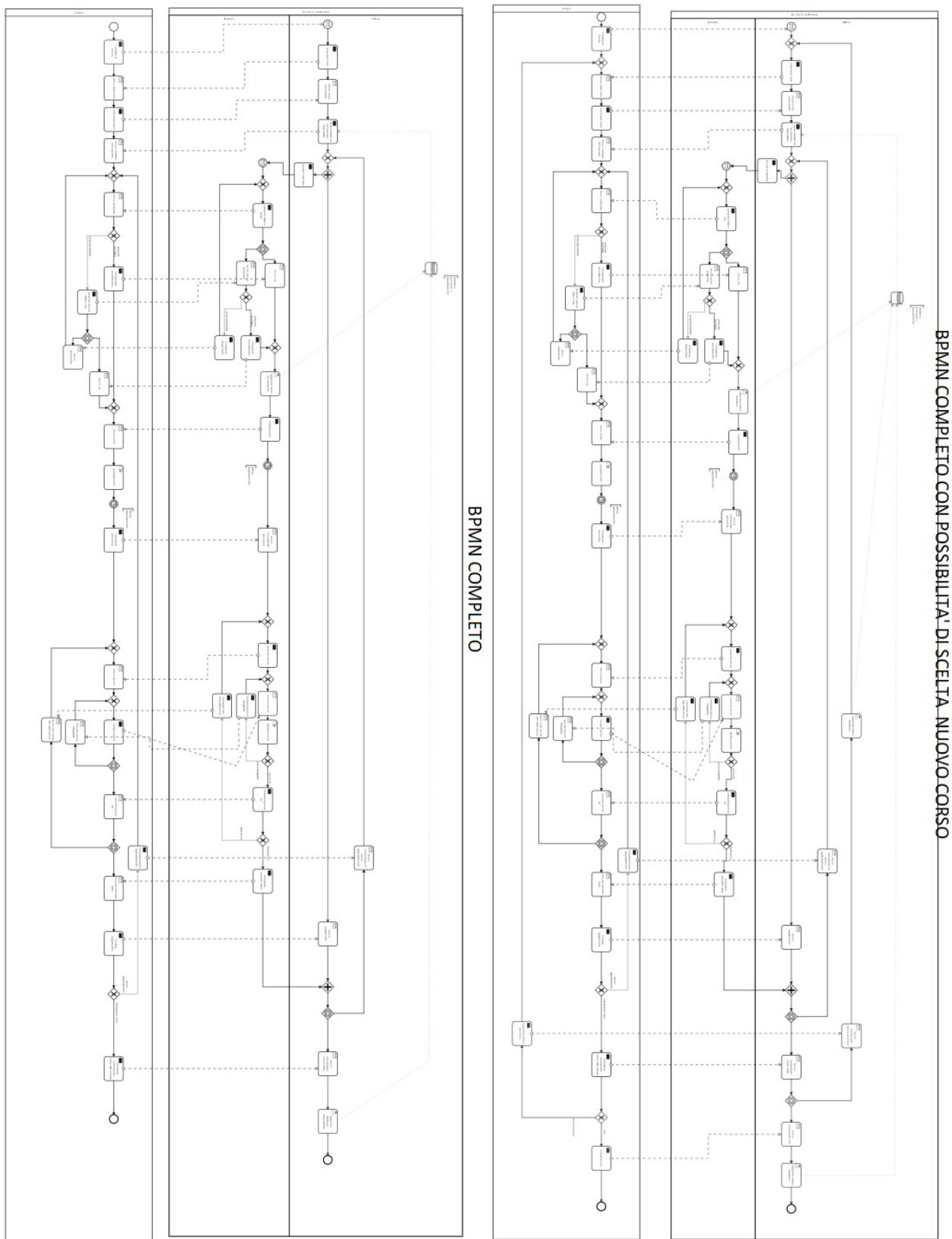


Figure 1.5: BPMN completo e BPMN con variante

Chapter 2

Petri Nets

Nel seguente capitolo verranno presentati i petri net ricavati dalla conversione dei precedenti BPMN diagrams in modo da poter effettuare un'analisi strutturale ed eseguire una verifica sulla presenza ad esempio di eventuali deadlock. Innanzitutto verranno esaminati i petri net dei singoli attori (quindi scuola di recitazione e allievo) e successivamente la versione del petri net che contiene l'interazione tra i due partecipanti e la successiva variante.



Figure 2.1: Risultati Semantical analysis di Woped

2.1 Petri net della scuola di recitazione

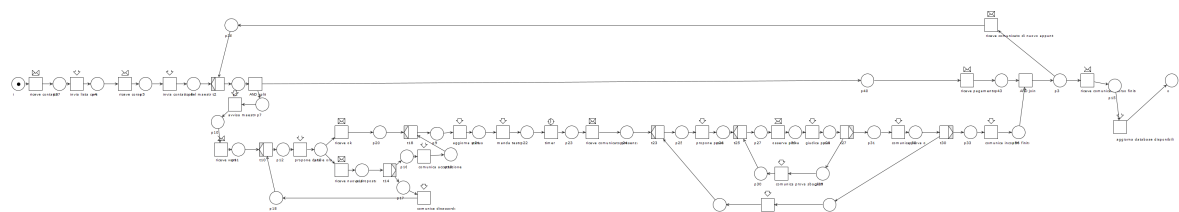


Figure 2.2: Petri net della scuola di recitazione

Possiamo subito notare dalla struttura del net e dai risultati dell'analisi eseguita su Woped (figura 2.1) che il petri net della scuola di recitazione:

- È un **workflow net**;
- È **well-structured**: non ci sono **TP/PT-handles**;
- È **free-choice**;
- È **S-coverable** da 2 **S-components**;
- È **strongly connected**;
- Non è un **S-net**: non tutte le transition hanno un unico input place ed un unico output place problema dovuto alla presenza degli AND block (parallelismi);
- Non è un **T-net**: a seguito degli XOR blocks e agli event-based gateway non tutti i places hanno un'unica input transition ed un'unica output transition;
- Per quanto riguarda il net N^* (net che include N e in più una reset transition che va dal place o al place i) possiamo affermare invece che si tratta di un net **bounded** (in particolare **safe**) e **live**. Quindi possiamo concludere che il net della scuola è **sound**.

Le stesse considerazioni possono essere fatte per il petri net relativo alla variante della scuola di recitazione.

2.2 Petri net dell'allievo

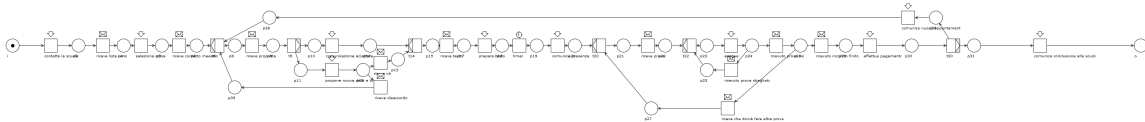


Figure 2.3: Petri net allievo

Per quanto riguarda il petri net dell'allievo, grazie ai risultati dell'analisi (figura 2.1) e dalla struttura del net possiamo vedere che:

- È un **workflow net**;
- È **well-structured**: non ci sono **TP/PT-handles**;
- È **free-choice**;
- È **S-coverable** da 1 **S-component**;
- È **strongly connected**;
- È un **S-net**: ogni transition ha un solo input place e un solo output place a seguito dell'assenza di AND blocks;

- Non è un **T-net**: ci sono places con più input transition e più output transition dovuti a event-based gateway e a XOR blocks;
- N^* è **bounded** (in particolare **safe**) e **live**, quindi il net è **sound**.

Anche per l'allievo il caso della variante non porta a particolari modifiche strutturali del net infatti tutte le proprietà spiegate precedentemente sono conservate anche per questo caso.

Per evitare un'eccessiva lunghezza del report commenteremo solo il coverability graph riportato sotto (figura 2.4) dell'allievo, ma osservazioni simili potrebbero essere fatte anche per il coverability graph della scuola.

Prima di tutto possiamo dire che il coverability graph coincide con il reachability graph in quanto il net è bounded, poi notiamo che sono rispettate tutte le proprietà di un sound workflow net, infatti non ci sono dead task in quanto ogni transition targa almeno un arco uscente dai nodi. L'option to complete è rispettata in quanto c'è sempre la possibilità di arrivare nel final place e anche la proper completion è rispettata in quanto arrivati al marking finale questo contiene solo il final place.

Inoltre, è possibile notare l'assenza di error sequences, in particolare l'assenza sia delle non-live sequences che possono portare alla violazione della option to complete e sia l'assenza delle unbounded sequences che invece portano alla violazione della proper completion.

Dal coverability graph è possibile inoltre notare quelli che possono essere dei cicli all'interno del processo.

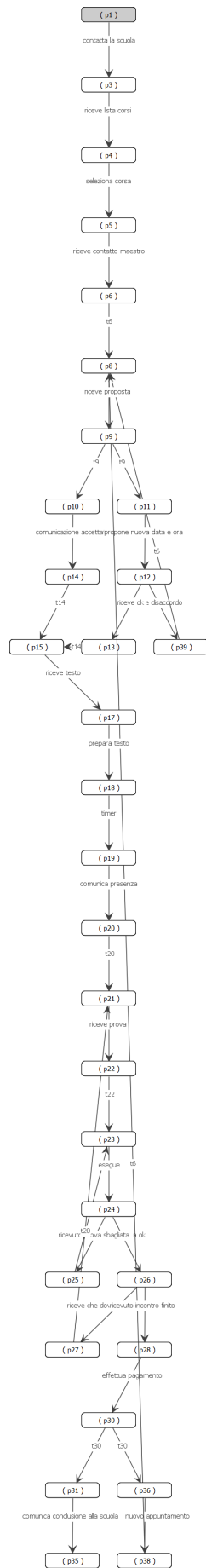


Figure 2.4: Coverability graph dell'allievo senza variante

2.3 Net della coreografia

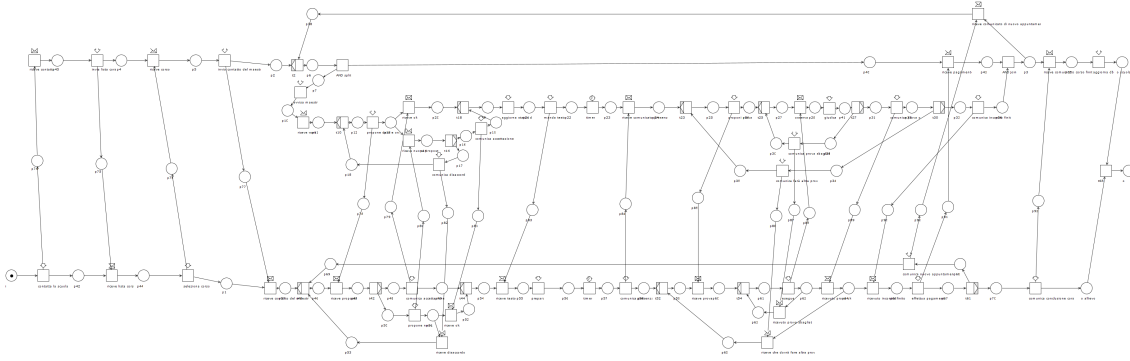


Figure 2.5: Net totale senza variante

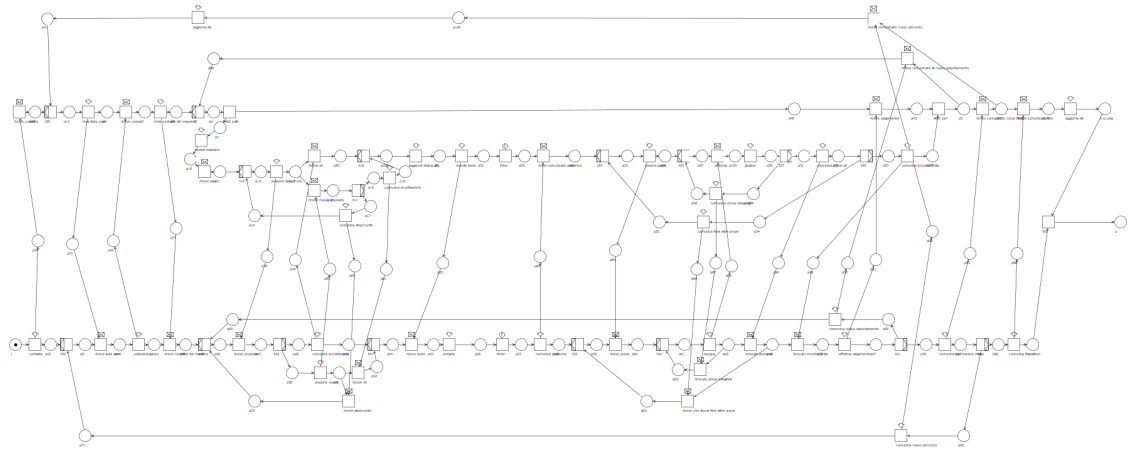


Figure 2.6: Net totale con variante

Per quanto riguarda il petri net totale (figura 2.5), grazie ai risultati dell'analisi (figura 2.7) e dalla struttura del net possiamo vedere che:

- È un **workflow net**;
- Non è **well-structured**: ci sono 180 **TP-handles** e 180 **PT-handles**;
- Non è **free-choice**: ci sono 5 coppie di transition che non hanno i loro preset uguali o disgiunti. Questo a seguito delle 5 interazioni tra i due pool che coinvolgevano gli event-based gateway;
- Non è un **S-net**;
- Non è un **T-net**;
- È **strongly connected**;
- È **S-coverable** da 383 **S-component**;
- N^* è **bounded** (in particolare **safe**) e **live**, quindi il net è **sound**.

Per il net con la variante (figura 2.6) le proprietà sono le stesse.

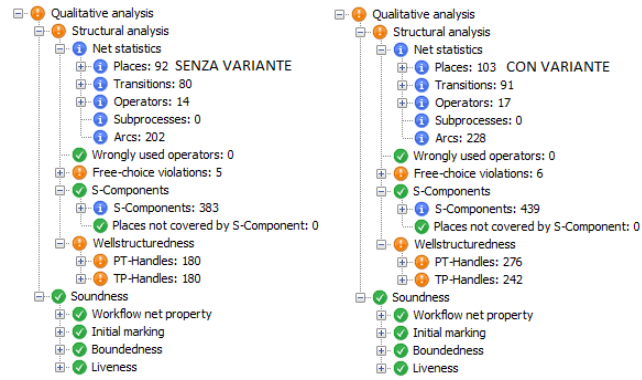


Figure 2.7: Analisi net totale senza variante e con variante