

ARCHITETTURA DEL SOFTWARE

SISTEMA DI RILEVAZIONE CADUTE (FD)
PROGETTO A. A. 2019/2020



Studente: Fanelli Vito

Matricola: 834329

Appello: Gennaio 2020

INDICE

1 – INTRODUZIONE GENERALE.....	4
1.1 – Obiettivo del documento.....	4
1.2 – Introduzione del progetto.....	4
1.3 – Organizzazione del documento.....	5
2 – ARCHITETTURA DEL PROBLEMA	6
2.1 – Diagramma dei casi d’uso	6
2.2 – Modello dei dati	7
2.3 – Diagrammi delle attività	8
2.3.1 – Acquisizione dati accelerometrici.....	9
2.3.2 – Rilevamento posizione.....	9
2.3.3 – Segnalazione di caduta	10
2.3.4 – Esito caduta	10
2.3.5 – Notifica di allarme	11
2.3.6 – Autorizzazione accesso al fascicolo elettronico	12
2.3.7 – Invio dati.....	13
2.3.8 – Aggiornamento parametri algoritmo	14
3 – ARCHITETTURA LOGICA.....	15
3.1 – Introduzione	15
3.2 – Formule matematiche utilizzate	16
3.3 – Valori ammissibili per le dimensioni strutturali.....	17
3.4 – Partizionamento per funzionalità/contesti	18
3.4.1 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione acquisizioni.....	19
3.4.2 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione caduta	20
3.4.3 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione fascicolo elettronico	22
3.4.4 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione aggiornamento parametri	23
3.4.5 – Spread medio.....	24
3.4.6 – Analisi dimensioni dinamiche: extra-flow	24
3.4.7 – Analisi dimensioni dinamiche: intra-flow	25
3.4.8 – Analisi dimensioni dinamiche: sharing	26
3.4.9 – Footprint.....	27

3.5 – Partizionamento per delay	28
3.5.1 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione bassi delay.....	29
3.5.2 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione alti delay.....	31
3.5.3 – Spread medio.....	32
3.5.4 – Analisi dimensioni dinamiche: extra-flow	32
3.5.5 – Analisi dimensioni dinamiche: intra-flow	33
3.5.6 – Analisi dimensioni dinamiche: sharing	33
3.5.7 – Footprint.....	34
3.6 – Confronto dei due partizionamenti.....	35
4 – ARCHITETTURA CONCRETA	36
4.1 – Diagramma delle componenti.....	36
4.2 – Diagrammi di sequenza	37
4.2.1 – Gestione acquisizioni	37
4.2.2 – Gestione caduta.....	38
4.2.3 – Gestione fascicolo elettronico.....	38
4.2.4 – Gestione aggiornamento parametri	39
5 – ATTRIBUTI DI QUALITA'	41
5.1 – Disponibilità	41
5.2 – Interoperabilità	41
5.3 – Modificabilità	41
5.4 – Sicurezza.....	42
5.5 – Performance.....	42

1 – INTRODUZIONE GENERALE

1.1 – Obiettivo del documento

L'obiettivo del documento è quello di specificare e descrivere le scelte di design effettuate nell'ambito di un sistema di rilevazione delle cadute di soggetti mediante l'analisi di dati accelerometrici (sistema FD).

1.2 – Introduzione del progetto

I dati accelerometrici citati nell'obiettivo del documento, saranno acquisiti da un sensore di accelerazione posizionato all'interno di uno smartphone che a sua volta è dotato anche di un GPS che rileva la posizione del soggetto. Quando sarà rilevata una potenziale caduta, essa verrà segnalata al soggetto in questione in modo tale che quest'ultimo potrà confermare o meno la caduta stessa.

Le seguenti, sono ulteriori parti che contribuiscono al funzionamento del sistema:

- algoritmo di anomaly detection: è un algoritmo parametrico rispetto ad un insieme di valori che dipendono dalle caratteristiche fisiche di uno specifico soggetto. L'analisi dei dati accelerometrici infatti, viene svolta da tale algoritmo;
- elenco contatti: rappresenta l'insieme dei contatti a cui sarà inviato un messaggio di allarme nel caso in cui uno specifico soggetto conferma una caduta o non fornisce risposte;
- sistema centrale esterno (CC): è un sistema esterno a cui saranno inviati periodicamente sia i dati inerenti alle cadute sia i dati accelerometrici con lo scopo di aggiornare i parametri dell'algoritmo di anomaly detection;
- fascicolo elettronico del soggetto: è un fascicolo contenente i dati anagrafici, di residenza e clinici di uno specifico soggetto.

Fatta quest'introduzione, per conoscere ulteriori dettagli, consultare la traccia del progetto.

1.3 – Organizzazione del documento

Il documento è organizzato in cinque parti di cui una introduttiva (capitolo 1 e cioè questo capitolo) e altre quattro che specificano ognuna un diverso aspetto dell'architettura del sistema. Le quattro parti sono le seguenti:

- capitolo 2: viene descritta l'architettura del problema mediante diagramma dei casi d'uso, modello dei dati e diagrammi di sequenza;
- capitolo 3: riguarda l'architettura logica dove vengono descritte le dimensioni esaminate, le formule matematiche da applicare, i partizionamenti effettuati e i confronti fra i partizionamenti;
- capitolo 4: viene descritta l'architettura concreta mediante diagramma delle componenti e diagrammi di sequenza;
- capitolo 5: è il capitolo finale che descrive brevemente gli attributi di qualità che caratterizzano l'architettura del sistema.

2 – ARCHITETTURA DEL PROBLEMA

2.1 – Diagramma dei casi d'uso

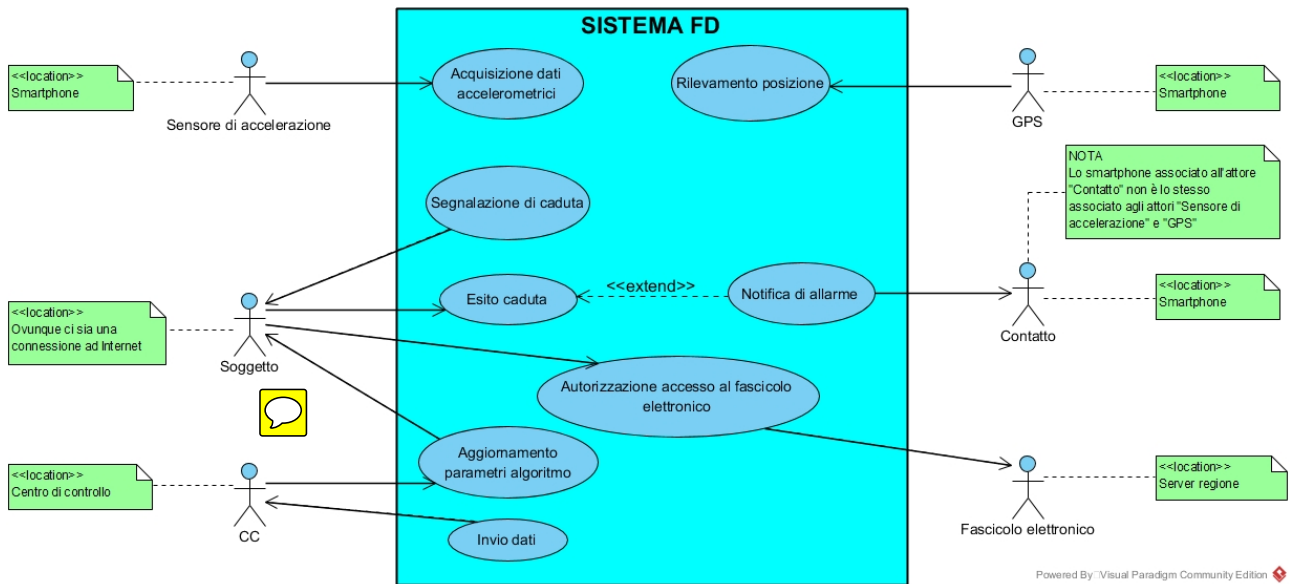


Figura 1 – Diagramma dei casi d'uso



2.2 – Modello dei dati

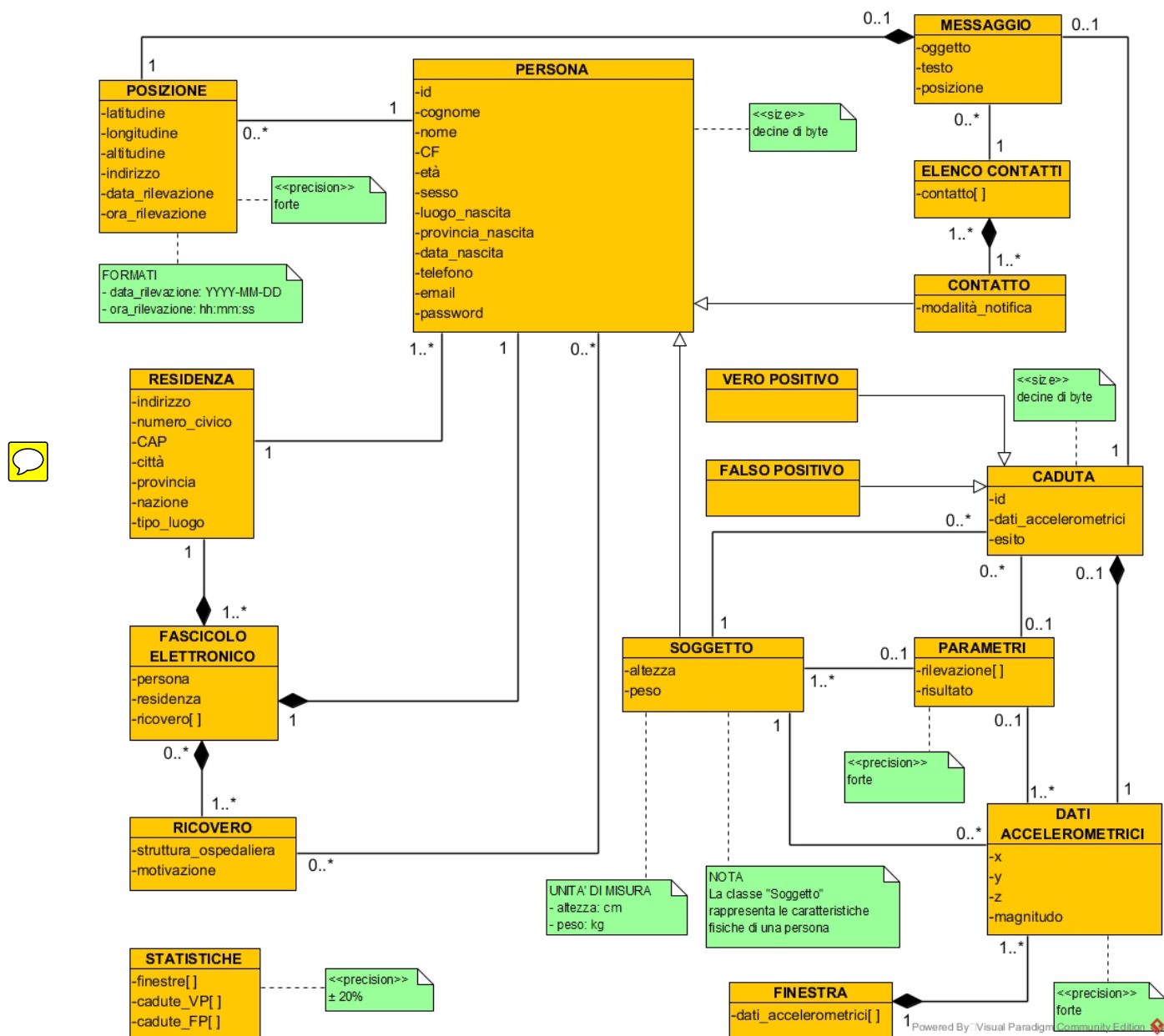


Figura 2 – Diagramma delle classi rappresentante il modello dei dati

Nella figura seguente viene mostrato un possibile modello dei dati con l'aggiunta delle location. Per questioni di leggibilità e ordine, si è deciso di mostrare solamente le dipendenze delle classi rappresentanti le location con le classi già mostrate nella figura precedente senza dover replicare l'intero modello.

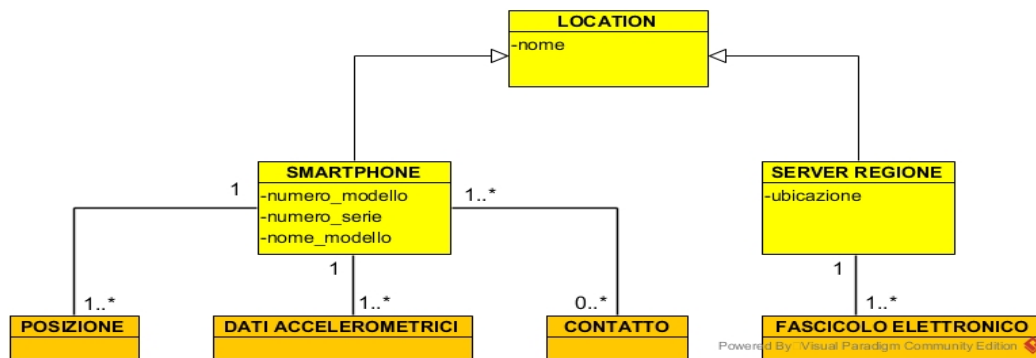


Figura 3 – Location aggiunte al modello dei dati

Le classi “*Posizione*” e “*Dati accelerometrici*” non rappresentano entità che risiedono direttamente su smartphone, ma essendo associate rispettivamente al GPS e al sensore di accelerazione che risiedono entrambi su smartphone, si è ritenuto utile considerare le due classi dipendenti dalla classe “*Smartphone*”.

2.3 – Diagrammi delle attività

A partire da ogni singolo caso d’uso si andranno a modellare le attività che ognuno di essi dovrà eseguire. Fondamentale per i diagrammi delle attività è il calcolo delle frequenze delle azioni che necessita di varie supposizioni. Nel caso di questo progetto infatti, si suppone che il sistema considera:

- 100 soggetti
- 1 mese = 30 giorni

I diagrammi delle attività che verranno mostrati sono i seguenti:

- Acquisizione dati accelerometrici
- Rilevamento posizione
- Segnalazione di caduta
- Esito caduta
- Notifica di allarme
- Autorizzazione accesso al fascicolo elettronico
- Invio dati
- Aggiornamento parametri algoritmo

Per ognuno di loro verranno indicati sia il **flusso dei dati (in nero)** sia il **flusso di controllo (in rosso)**.

2.3.1 – Acquisizione dati accelerometrici

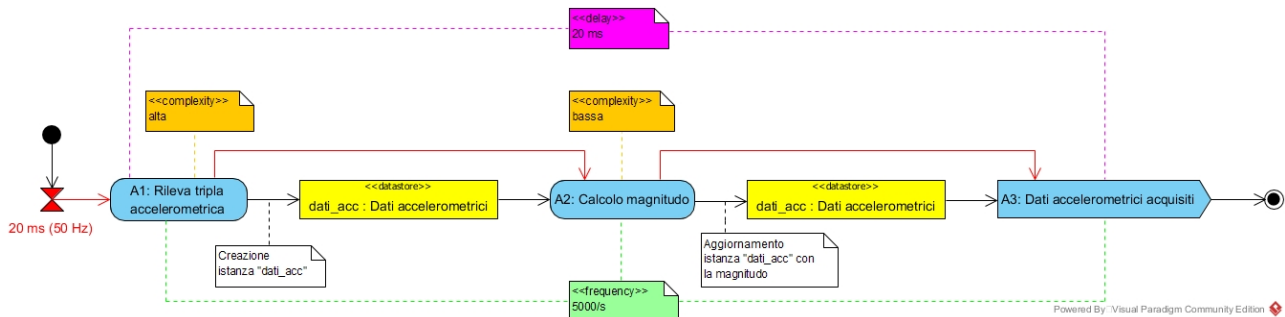


Figura 4 – Diagramma dell'attività "Acquisizione dati accelerometrici"

Calcolo delle frequenze – Per ogni soggetto si hanno 50 rilevazioni al secondo (come stabilito nella traccia del progetto) perciò per A1, A2 e A3 si avrà:

$$100 \text{ soggetti} * \frac{50 \text{ rilevazioni}}{s} = 5000/s$$

2.3.2 – Rilevamento posizione

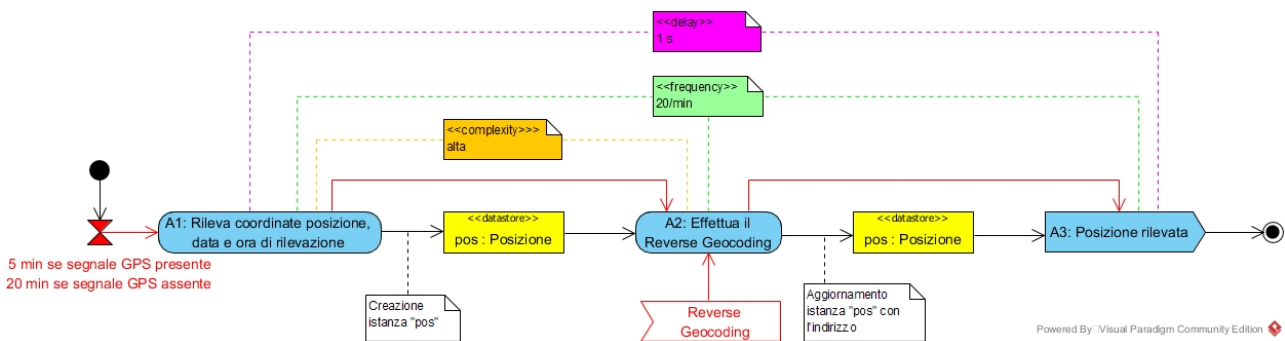


Figura 5 – Diagramma dell'attività "Rilevamento posizione"

Calcolo delle frequenze – Per ogni soggetto si suppone che è presente il segnale GPS e quindi viene rilevata 1 posizione ogni 5 minuti per ciascuno di loro (come stabilito nella traccia). Quindi per A1, A2 e A3 si avrà:

$$100 \text{ soggetti} * \frac{1 \text{ posizione}}{5 \text{ min}} = 20/min$$

2.3.3 – Segnalazione di caduta

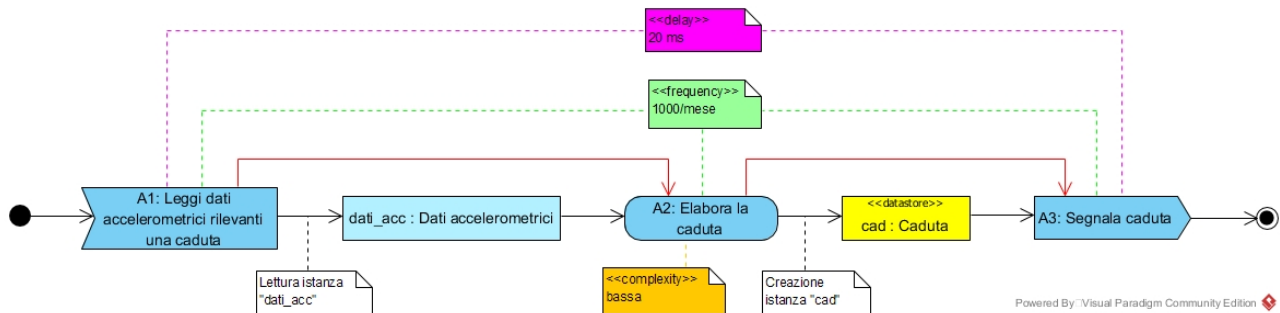


Figura 6 – Diagramma dell'attività "Segnalazione di caduta"

Calcolo delle frequenze – Per ogni soggetto si suppone che vengono rilevate 10 cadute (vere positive + false positive) al mese. Quindi per A1, A2 e A3 si avrà:

$$100 \text{ soggetti} * \frac{10 \text{ cadute}}{\text{mese}} = 1000/\text{mese}$$

2.3.4 – Esito caduta

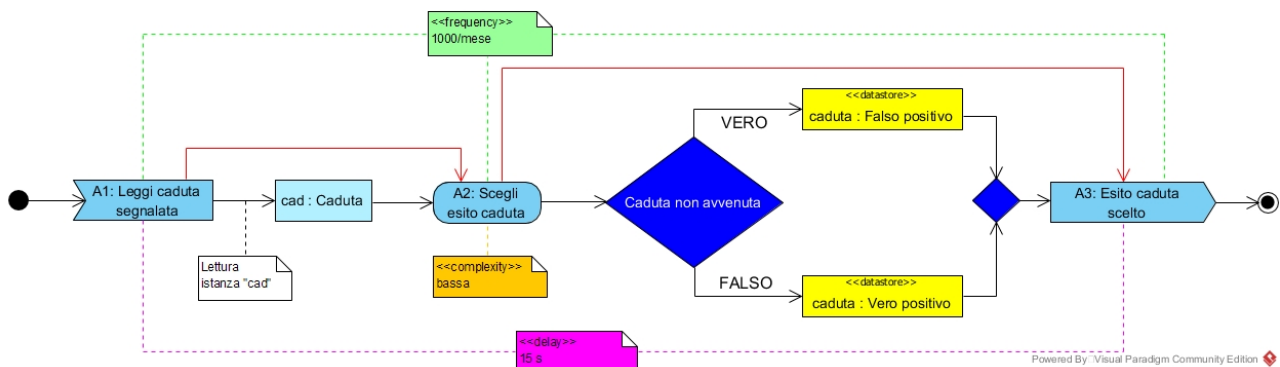


Figura 7 – Diagramma dell'attività "Esito caduta"

Calcolo delle frequenze – Analogo al diagramma "Segnalazione di caduta".

2.3.5 – Notifica di allarme

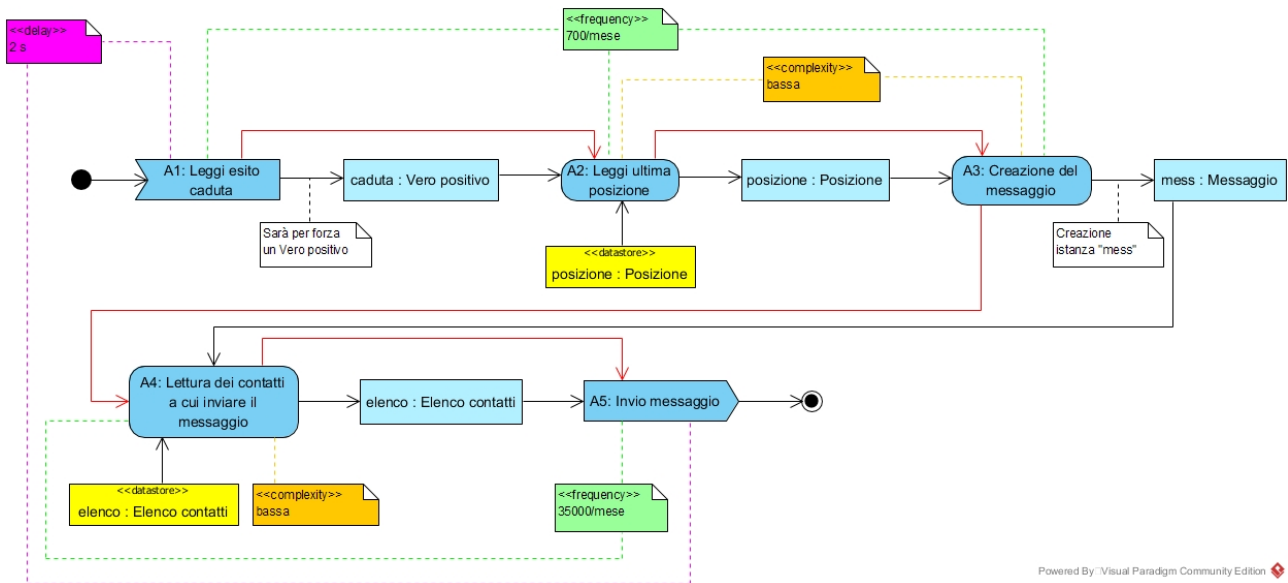


Figura 8 – Diagramma dell'attività "Notifica di allarme"

Calcolo delle frequenze – Per ogni soggetto si suppone che:

- delle 10 cadute al mese si avranno 7 cadute vere positive e 3 false positive (in questo diagramma sono considerate solamente le cadute vere positive) perciò per A1, A2 e A3 si avrà:

$$100 \text{ soggetti} * \frac{7 \text{ cadute}}{\text{mese}} = 700/\text{mese}$$

- verrà inviato il messaggio d'allarme a 50 contatti, perciò per A4 e A5 si avrà:

$$\frac{700}{\text{mese}} * 50 \text{ contatti} = 35000/\text{mese}$$

2.3.6 – Autorizzazione accesso al fascicolo elettronico

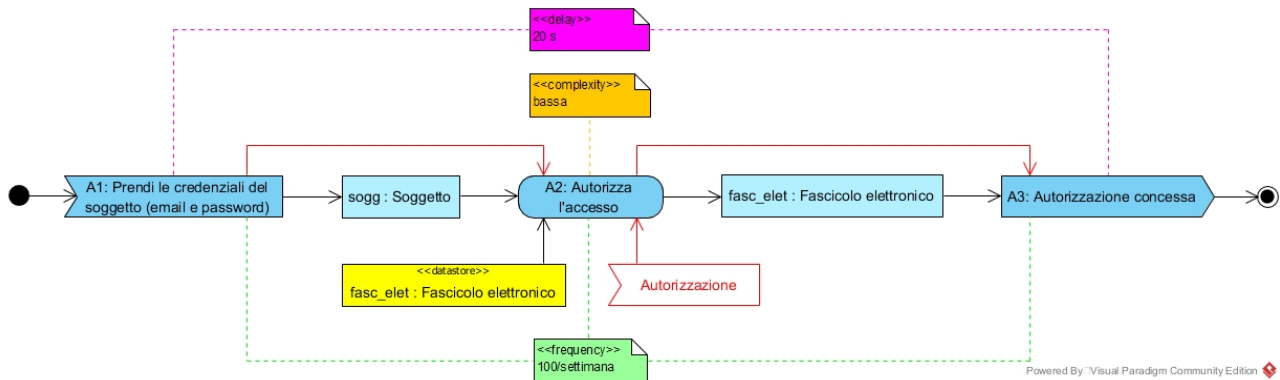


Figura 9 – Diagramma dell'attività "Autorizzazione accesso al fascicolo elettronico"

Calcolo delle frequenze – Per ogni soggetto si suppone che il sistema richiede 1 accesso alla settimana e che ad ogni accesso viene concessa l'autorizzazione. Quindi per A1, A2 e A3 si avrà:

$$100 \text{ soggetti} * \frac{1 \text{ accesso}}{\text{settimana}} = 100/\text{settimana}$$

2.3.7 – Invio dati

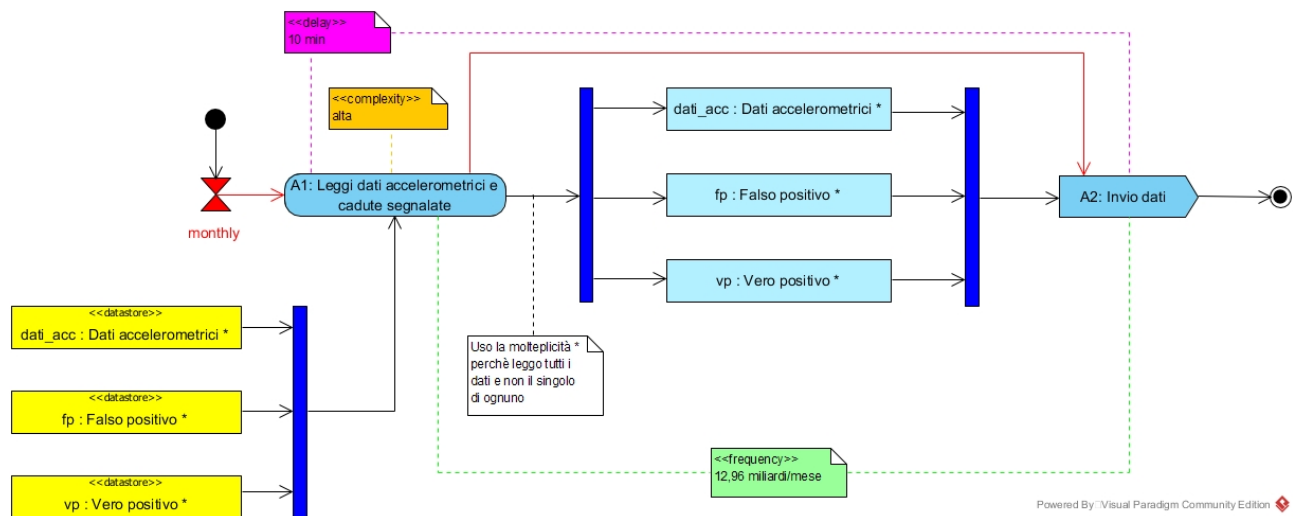


Figura 10 – Diagramma dell'attività "Invio dati"

Calcolo delle frequenze – Per ogni soggetto si suppone che il sistema legge 50 dati accelerometrici (DA) al secondo, 3 falsi positivi (FP) al mese e 7 veri positivi (VP) al mese (come supposto nei diagrammi precedenti). Per i dati accelerometrici si avrà la seguente conversione:

$$\frac{50}{s} = \frac{50 * 2592000}{mese} = 129600000/mese$$

(1 mese = 2592000 secondi)

Il calcolo finale per A1 e A2 è:

$$100 \text{ soggetti} * \frac{(129600000 \text{ DA} + 3 \text{ FP} + 7 \text{ VP})}{mese} \approx 12,96 \text{ miliardi/mese}$$

2.3.8 – Aggiornamento parametri algoritmo

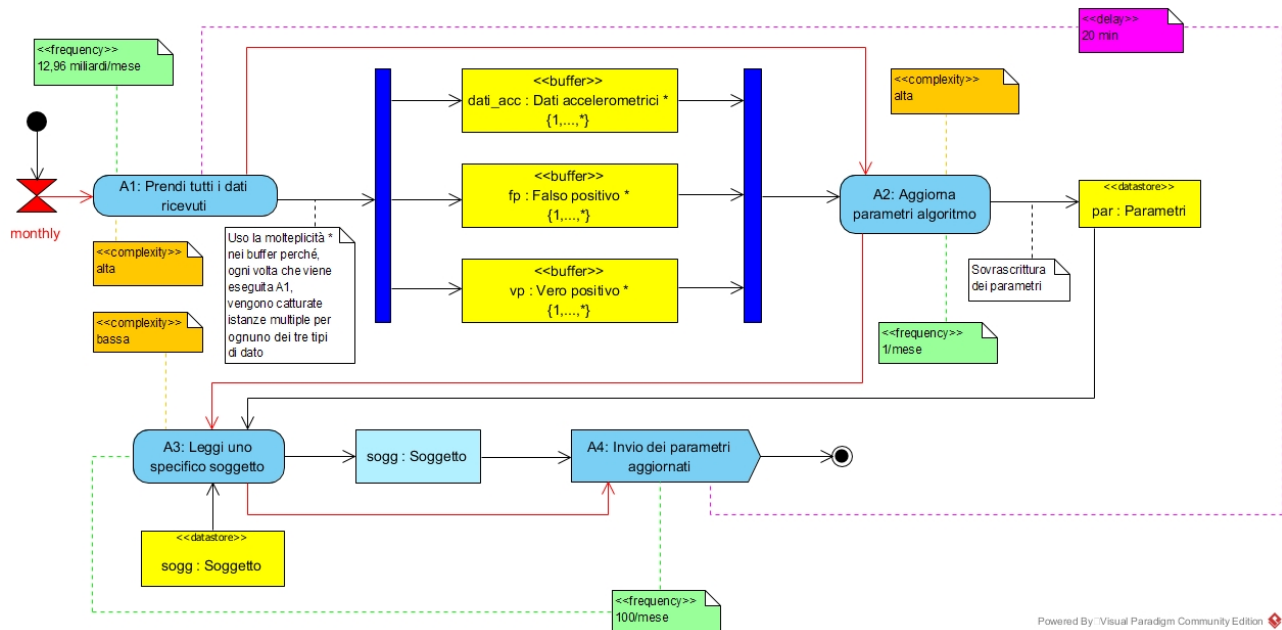


Figura 11 – Diagramma dell'attività "Aggiornamento parametri algoritmo"

Calcolo delle frequenze – La frequenza dell'azione A1 viene calcolata analogamente come al diagramma "Invio dati". Per quanto riguarda la frequenza dell'azione A2, come stabilito nella traccia del progetto, si ha 1 aggiornamento al mese per l'istanza di "Parametri" e, siccome tale istanza contiene i dati calcolati in base già a tutti i soggetti che interagiscono con il sistema, nel seguente calcolo non si effettuerà la moltiplicazione per 100. L'azione A2 infatti, avrà frequenza pari a:

$$\frac{1 \text{ aggiornamento}}{\text{mese}} = 1/\text{mese}$$

Nel seguente calcolo, invece, verrà considerata la moltiplicazione per 100 perché i dati contenuti nell'istanza aggiornata di "Parametri" verranno inviati una volta al mese a tutti i soggetti che interagiscono con il sistema. Quindi per A3 e A4 si avrà:

$$100 \text{ soggetti} * \frac{1 \text{ aggiornamento parametri}}{\text{mese}} = 100/\text{mese}$$

3 – ARCHITETTURA LOGICA

3.1 – Introduzione

Per quanto riguarda l'architettura logica del sistema sono stati analizzati due tipi di partizionamenti:

- **partizionamento per funzionalità/contesti:** ogni gruppo di attività (componente) ricavato sarà associato ad un determinato contesto;
- **partizionamento per delay:** ogni gruppo di attività (componente) è stato ricavato in base ad un certo tempo di delay.

Le **dimensioni strutturali** considerate nei due partizionamenti sono:

- **complessità:** rappresenta la complessità computazionale di un'azione;
- **frequenza:** rappresenta la frequenza con cui un'azione viene eseguita in base a delle supposizioni fatte sull'intero sistema (es. 100 soggetti);
- **delay (o ritardo):** è il tempo massimo necessario per portare a termine un'attività;
- **astrazione:** rappresenta un'entità coinvolta all'interno di un'attività.

Le **dimensioni dinamiche** considerate sono:

- **extra-flow:** è il grado che indica con quanti attori comunicano contemporaneamente le istanze di una determinata componente;
- **intra-flow:** è il grado che indica quante istanze di una determinata componente scambiano informazioni contemporaneamente con un'istanza di un'altra componente.
- **sharing:** rappresenta il grado di condivisione contemporanea di dati fra l'istanza di una determinata componente e le istanze delle altre componenti.

Come già visto nei diagrammi delle attività per il calcolo delle frequenze delle azioni, anche per le dimensioni dinamiche si considerano delle supposizioni. In questo progetto infatti, le supposizioni che si considerano sulle dimensioni dinamiche sono le stesse che sono state considerate per il calcolo delle frequenze delle azioni (es. considerare 100 soggetti).

L'obiettivo dell'architettura logica sarà quello di ricavare il partizionamento migliore (tramite **footprint**) e cioè quel partizionamento che ha la più **alta compattezza** e il più **alto isolamento minimizzando** il più possibile rispettivamente lo **spread sulle**

dimensioni strutturali e l'interferenza sulle dimensioni dinamiche. Per compattezza si intende quanto sono omogenee fra loro le attività di una componente in termini di requisiti non funzionali mentre per isolamento si intende quanto una componente non necessita di interazioni con altre componenti.

3.2 – Formule matematiche utilizzate

In questo paragrafo verranno descritte le formule matematiche di spread e interferenza.

Lo spread (SP) di una dimensione strutturale (DIM) su una singola componente (Ci) si calcola nel modo seguente:

$$SP_{DIM,C_i} = \frac{\#valori\ distinti\ per\ la\ DIM\ in\ C_i}{|DIM|}$$

mentre lo spread medio (SPM) di una dimensione strutturale (DIM) sull'intero sistema (S) si calcola nel modo seguente:

$$SPM_{DIM,S} = \frac{\sum_{i=1}^n SP_{DIM,C_i}}{n}$$

dove n rappresenta il numero di componenti del sistema.

Prima di mostrare la formula matematica dell'interferenza, è fondamentale stabilire una scala di valori per le dimensioni dinamiche. La scala stabilita è la seguente:

- basso = 0
- medio-basso = 0,25
- medio = 0,5
- medio-alto = 0,75
- alto = 1

L'interferenza media (IM) su una dimensione dinamica (DIM) dell'intero sistema (S) sarà calcolata mediante la seguente formula matematica:

$$IM_{DIM,S} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{valore assunto da DIM in } C_i}{n}$$

dove Ci rappresenta la componente i-esima ed n rappresenta il numero di componenti del sistema.

Per la rappresentazione del footprint, verranno moltiplicati per 100 tutti i valori medi di spread e interferenze con l'obiettivo che questi ultimi due siano il più piccoli possibile.

Infine, è utile considerare un metodo per ricavare il valore dell'extra-flow. Considerando che il sistema (secondo il diagramma dei casi d'uso visto nel capitolo 2) coinvolge 6 attori, un possibile metodo per ricavare l'extra-flow è il seguente:

Se le istanze di una determinata componente comunicano contemporaneamente con:

- 0 attori → ho un extra-flow = basso
- 1-2 attori → ho un extra-flow = medio-basso
- 3 attori → ho un extra-flow = medio
- 4-5 attori → ho un extra-flow = medio-alto
- 6 attori → ho un extra-flow = alto

3.3 – Valori ammissibili per le dimensioni strutturali

DIMENSIONE	INSIEME DI VALORI AMMISSIBILI	CARDINALITA' DELLA DIMENSIONE (DIM)
Complessità	{bassa, alta}	2
Frequenza	{1/mese, 100/mese, 100/settimana, 700/mese, 1000/mese, 35000/mese, 20/min, 5000/s}	8
Delay	{20 ms, 1 s, 2 s, 15 s, 20 s, 10 min, 20 min}	7
Astrazione	{Dati accelerometrici, Posizione, Caduta, Falso positivo, Vero positivo, Messaggio, Elenco contatti, Soggetto, Fascicolo elettronico, Parametri}	10

Tabella 1 – Valori ammissibili per le dimensioni strutturali

5000/s = 12,96 miliardi/mese perciò saranno considerati come stesso valore.

3.4 – Partizionamento per funzionalità/contesti

In questo partizionamento sono state individuate quattro componenti:

- C1 – *Gestione acquisizioni*: si occupa di gestire le acquisizioni tramite sensore di accelerazione e GPS presenti all'interno dello smartphone;
- C2 – *Gestione caduta*: gestisce tutta la fase inerente alla caduta di un soggetto;
- C3 – *Gestione fascicolo elettronico*: gestisce l'accesso al fascicolo elettronico;
- C4 – *Gestione aggiornamento parametri*: si occupa di gestire la fase di aggiornamento dei parametri dell'algoritmo anomaly detection a seguito dell'invio dei dati al CC.

Per questioni di leggibilità e ordine, si è deciso di dividere un'unica immagine in più immagini tante quante sono le componenti (vedi sottoparagrafi successivi).

3.4.1 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione acquisizioni

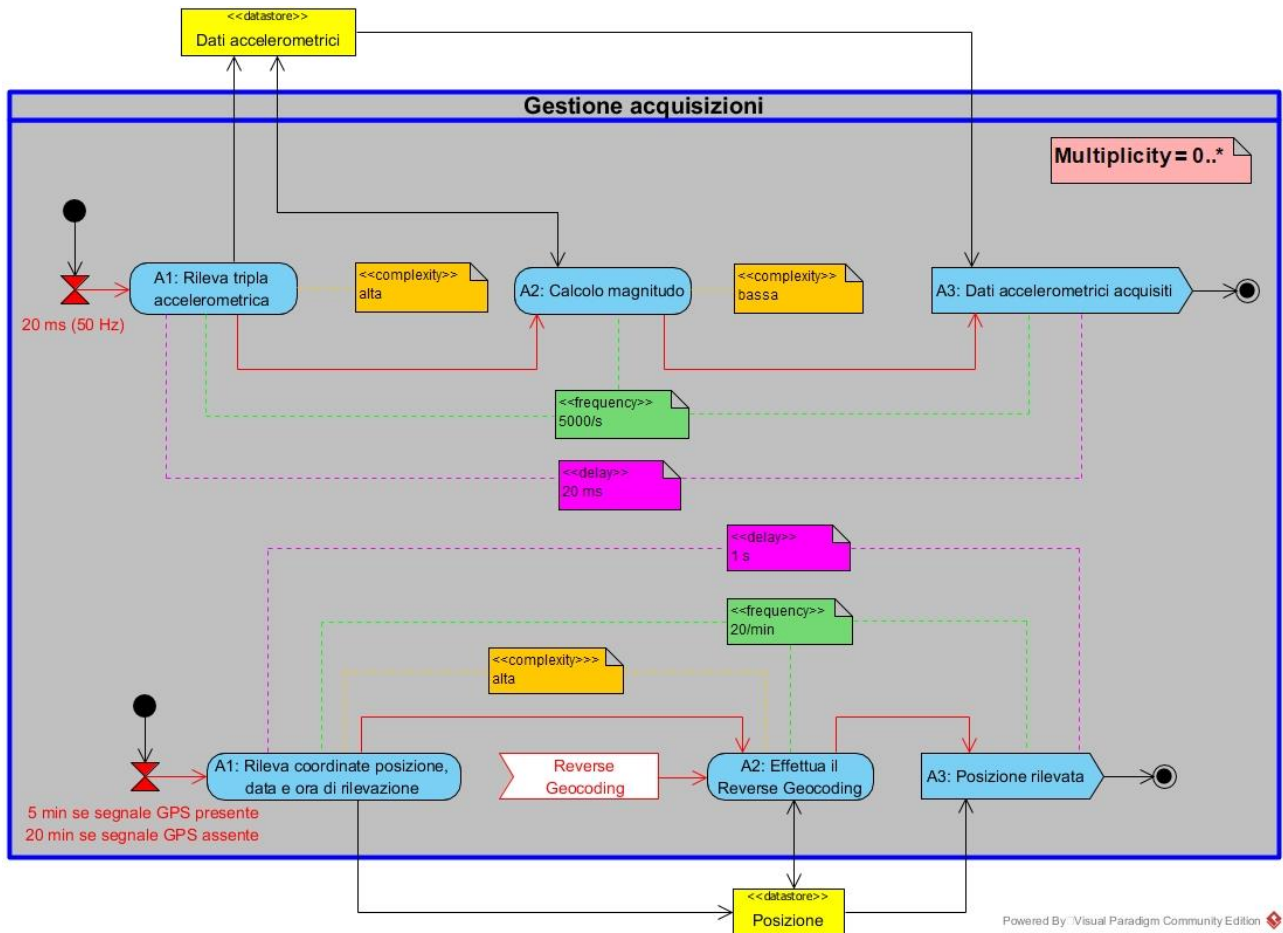


Figura 12 – Componente “Gestione acquisizioni”

La componente “Gestione acquisizioni” (C1) è formata da due attività:

- ACT 1.1: Acquisizione dati accelerometrici
- ACT 1.2: Rilevamento posizione

ATTIVITA'	COMPLESSITA'	FREQUENZA	DELAY	ASTRAZIONE
ACT 1.1	{bassa, alta}	5000/s	20 ms	Dati accelerometrici
ACT 1.2	alta	20/min	1 s	Posizione
SP_{DIM,C_1}	1	0,25	0,286	0,2

Tabella 2 – Calcolo dello spread di ogni dimensione strutturale sulla componente C1

3.4.2 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione caduta

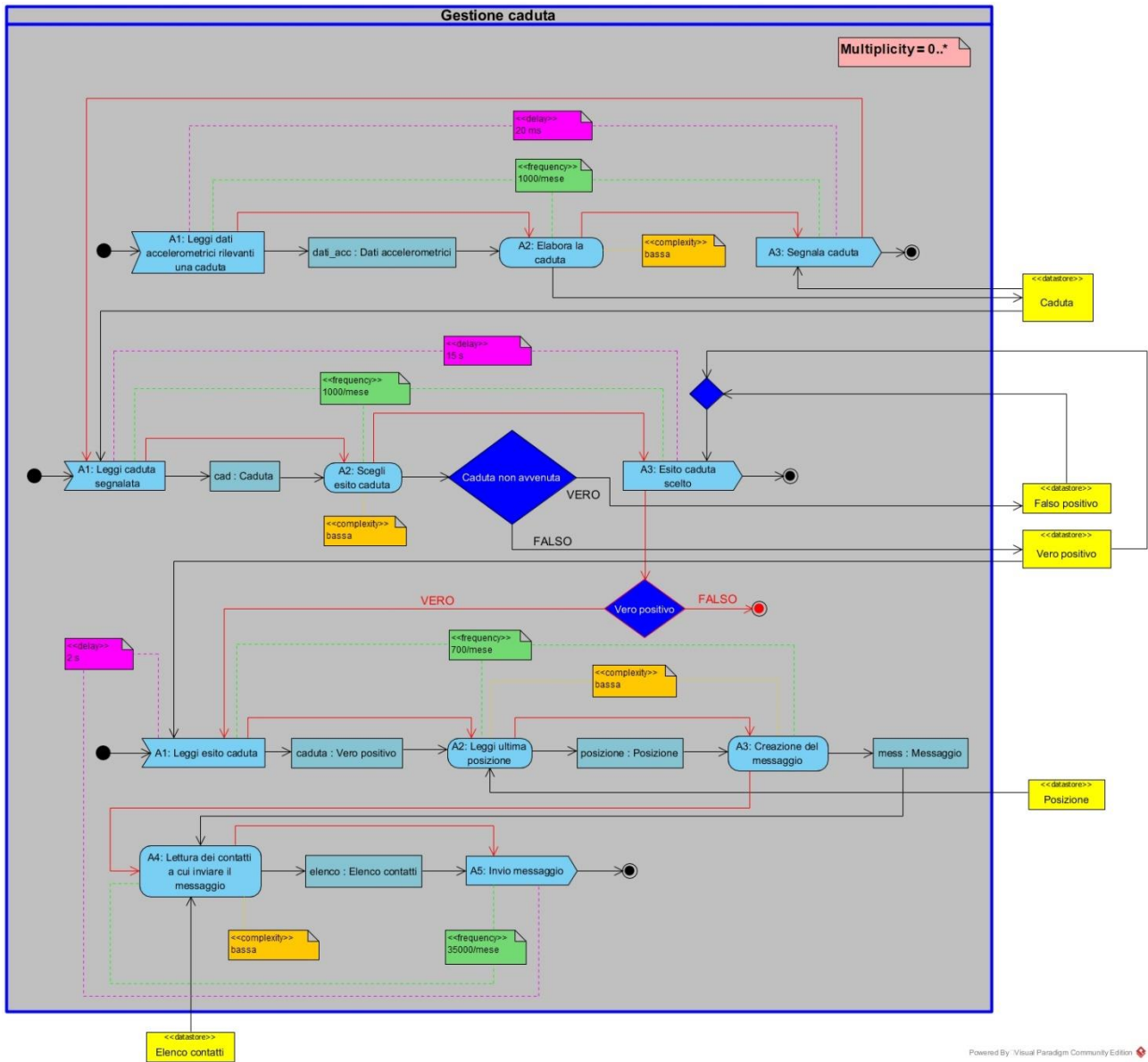


Figura 13 – Componente "Gestione caduta"

La componente “*Gestione caduta*” (C2) è formata da tre attività:

- ACT 2.1: Segnalazione di caduta
- ACT 2.2: Esito caduta
- ACT 2.3: Notifica di allarme

ATTIVITA'	COMPLESSITA'	FREQUENZA	DELAY	ASTRAZIONE
ACT 2.1	bassa	1000/mese	20 ms	{Dati accelerometrici, Caduta}
ACT 2.2	bassa	1000/mese	15 s	{Caduta, Vero positivo, Falso positivo}
ACT 2.3	bassa	{700/mese, 35000/mese}	2 s	{Vero positivo, Posizione, Messaggio, Elenco contatti}
SP_{DIM,C_2}	0,5	0,5	0,429	0,7

Tabella 3 – Calcolo dello spread di ogni dimensione strutturale sulla componente C2

3.4.3 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione fascicolo elettronico

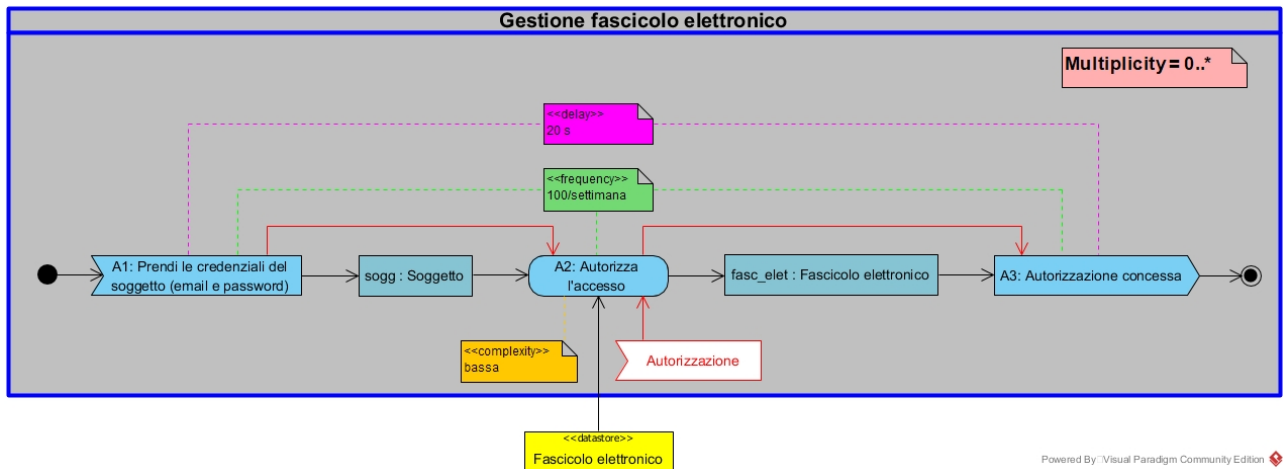


Figura 14 – Componente “Gestione fascicolo elettronico”

La componente “Gestione fascicolo elettronico” (C3) è formata da una sola attività:

- ACT 3.1: Autorizzazione accesso al fascicolo elettronico

ATTIVITA'	COMPLESSITA'	FREQUENZA	DELAY	ASTRAZIONE
ACT 3.1	bassa	100/settimana	20 s	{Soggetto, Fascicolo elettronico}
SP_{DIM,C_3}	0,5	0,125	0,143	0,2

Tabella 4 – Calcolo dello spread di ogni dimensione strutturale sulla componente C3

3.4.4 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione aggiornamento parametri

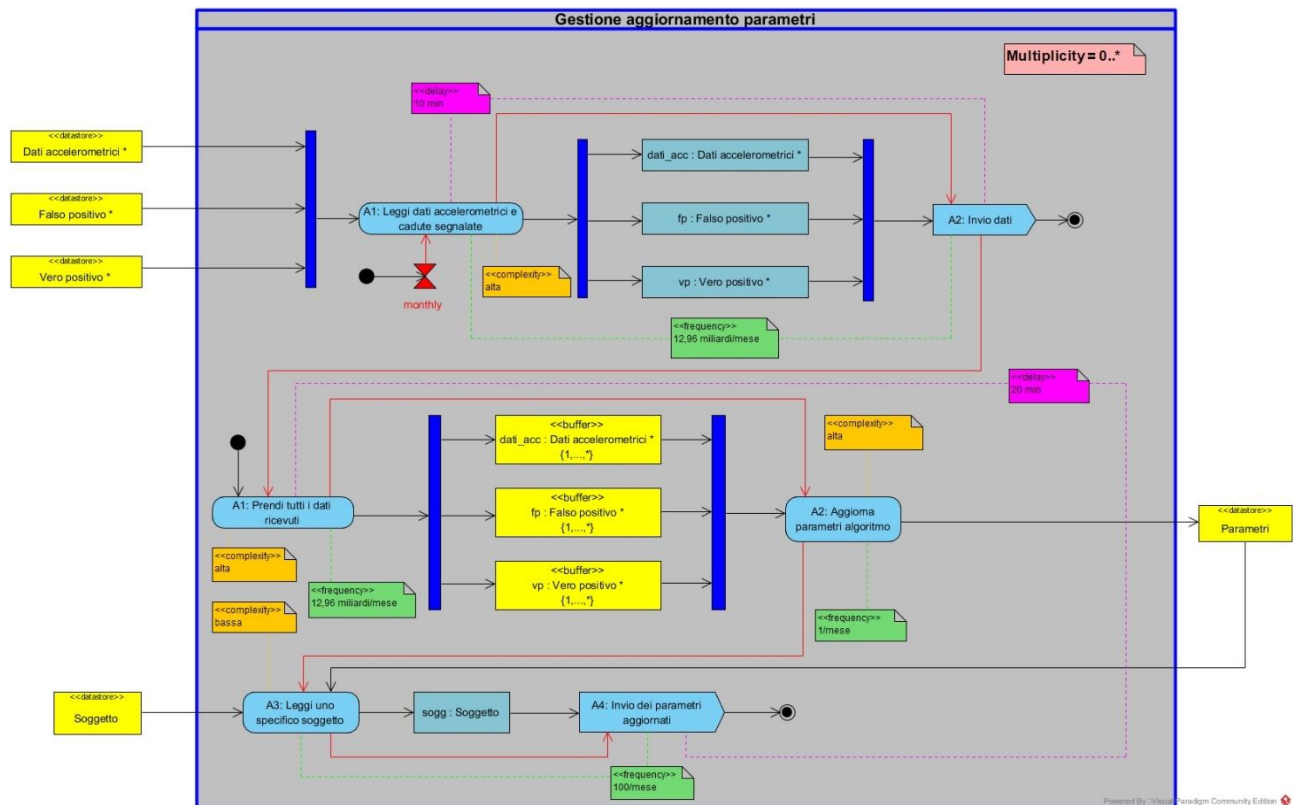


Figura 15 – Componente “Gestione aggiornamento parametri”

La componente “Gestione aggiornamento parametri” (C4) è formata da due attività:

- ACT 4.1: Invio dati
- ACT 4.2: Aggiornamento parametri algoritmo

ATTIVITA'	COMPLESSITA'	FREQUENZA	DELAY	ASTRAZIONE
ACT 4.1	alta	5000/s	10 min	{Dati accelerometrici, Vero positivo, Falso positivo}
ACT 4.2	{bassa, alta}	{1/mese, 100/mese, 5000/s}	20 min	{Dati accelerometrici, Vero positivo, Falso positivo, Parametri, Soggetto}
SP_{DIM,C_4}	1	0,375	0,286	0,5

Tabella 5 – Calcolo dello spread di ogni dimensione strutturale sulla componente C4

3.4.5 – Spread medio

La seguente tabella mostra lo spread medio su ogni dimensione strutturale dell'intero sistema.

DIMENSIONE	$SPM_{DIM,S}$
Complessità	0,75
Frequenza	0,313
Delay	0,286
Astrazione	0,4

Tabella 6 – Calcolo dello spread medio di ogni dimensione strutturale sull'intero sistema

3.4.6 – Analisi dimensioni dinamiche: extra-flow

COMPONENTE	EXTRA-FLOW
C1	medio-basso: le istanze di C1 comunicano contemporaneamente con 2 attori (<i>Sensore di accelerazione e GPS</i>).
C2	medio-basso: le istanze di C2 comunicano contemporaneamente con 2 attori (<i>Soggetto e Contatto</i>).
C3	medio-basso: le istanze di C3 comunicano contemporaneamente con 2 attori (<i>Soggetto e Fascicolo elettronico</i>).
C4	medio-basso: le istanze di C4 comunicano contemporaneamente con 2 attori (<i>CC e Soggetto</i>).
$IM_{EXTRA-FLOW,S}$	0,25

Tabella 7 – Calcolo dell'interferenza media dell'extra-flow sull'intero sistema

3.4.7 – Analisi dimensioni dinamiche: intra-flow

COMPONENTE	INTRA-FLOW
C1	basso: una singola istanza di C1 comunicherà con una singola istanza di C2. Questo perché ad ogni coppia di istanze C1-C2 si farà riferimento ad un unico soggetto.
C2	basso: una singola istanza di C2 comunicherà con una singola istanza di C1. Questo perché ad ogni coppia di istanze C2-C1 si farà riferimento ad un unico soggetto.
C3	basso: le istanze di C3 non scambiano informazioni con istanze di altre componenti.
C4	basso: le istanze di C4 non scambiano informazioni con istanze di altre componenti. Inoltre, tale componente, verrà istanziata una volta al mese.
$IM_{INTRA-FLOW,S}$	0

Tabella 8 – Calcolo dell'interferenza media dell'intra-flow sull'intero sistema

3.4.8 – Analisi dimensioni dinamiche: sharing

COMPONENTE	SHARING
C1	medio: ogni singola istanza di C1 può accedere contemporaneamente ai <i>Dati accelerometrici</i> quando ci può accedere (una volta al mese) un'istanza di C4, oppure può accedere alla <i>Posizione</i> contemporaneamente quando ci accedono istanze di C2.
C2	medio-alto: ogni singola istanza di C2 può accedere contemporaneamente ai tipi di cadute quando (una volta al mese) ci accede un'istanza di C4, oppure può accedere alla <i>Posizione</i> quando ci accedono istanze di C1.
C3	basso: la probabilità con cui diverse istanze di C3 accedono contemporaneamente al <i>Fascicolo elettronico</i> è bassa. Inoltre il datastore <i>Fascicolo elettronico</i> non è condiviso con istanze di altre componenti.
C4	alto: ogni istanza di C4 oltre a leggere contemporaneamente da più datastore, può accedere ad essi contemporaneamente mentre ci accedono istanze di C1 o di C2.
$IM_{SHARING,S}$	0,563

Tabella 9 – Calcolo dell'interferenza media dello sharing sull'intero sistema

Considerazione – Nonostante la componente C4 viene istanziata una volta mese, essa tende ugualmente a portare uno sharing alto a causa della grossa mole di dati che dovrà processare.

3.4.9 – Footprint

PARTIZIONAMENTO PER FUNZIONALITA'/CONTESTI			
		DIMENSIONE	VALORE
Strutturali	Spread medio	Complessità	75
		Frequenza	31,3
		Delay	28,6
		Astrazione	40
Dinamiche	Interferenza media	Extra-flow	25
		Intra-flow	0
		Sharing	56,3

Tabella 10 – Valori medi moltiplicati per 100 di spread e interferenza delle dimensioni sull'intero sistema

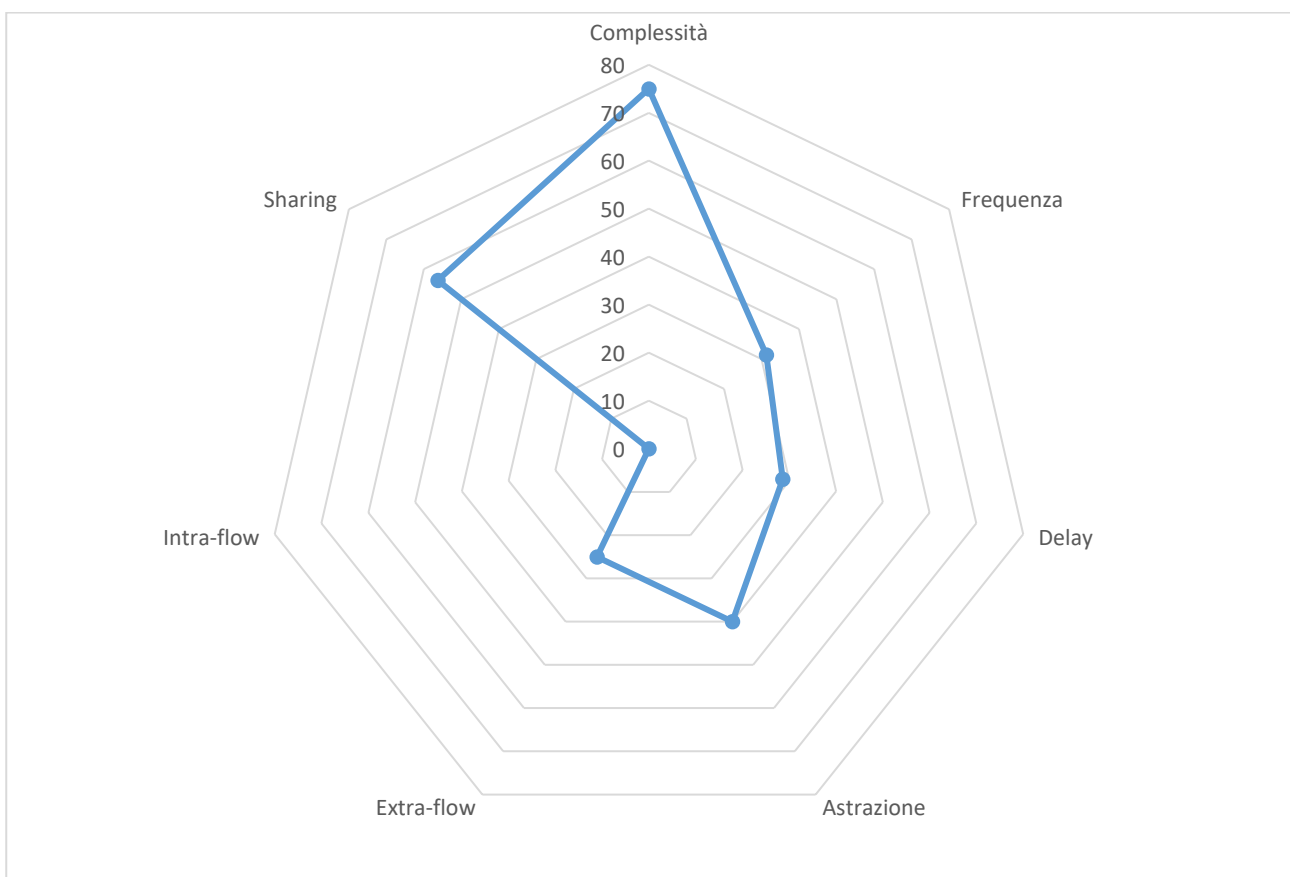


Grafico 1 – Footprint partizionamento per funzionalità/contesti

3.5 – Partizionamento per delay

In questo partizionamento sono state individuate due componenti:

- C1 – *Gestione bassi delay*: si occupa di gestire le attività che hanno un delay basso;
- C2 – *Gestione alti delay*: gestisce le attività che hanno un delay alto.

Per questioni di leggibilità e ordine, si è deciso di dividere un'unica immagine in due immagini poiché si hanno due componenti (vedi sottoparagrafi successivi).

3.5.1 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione bassi delay

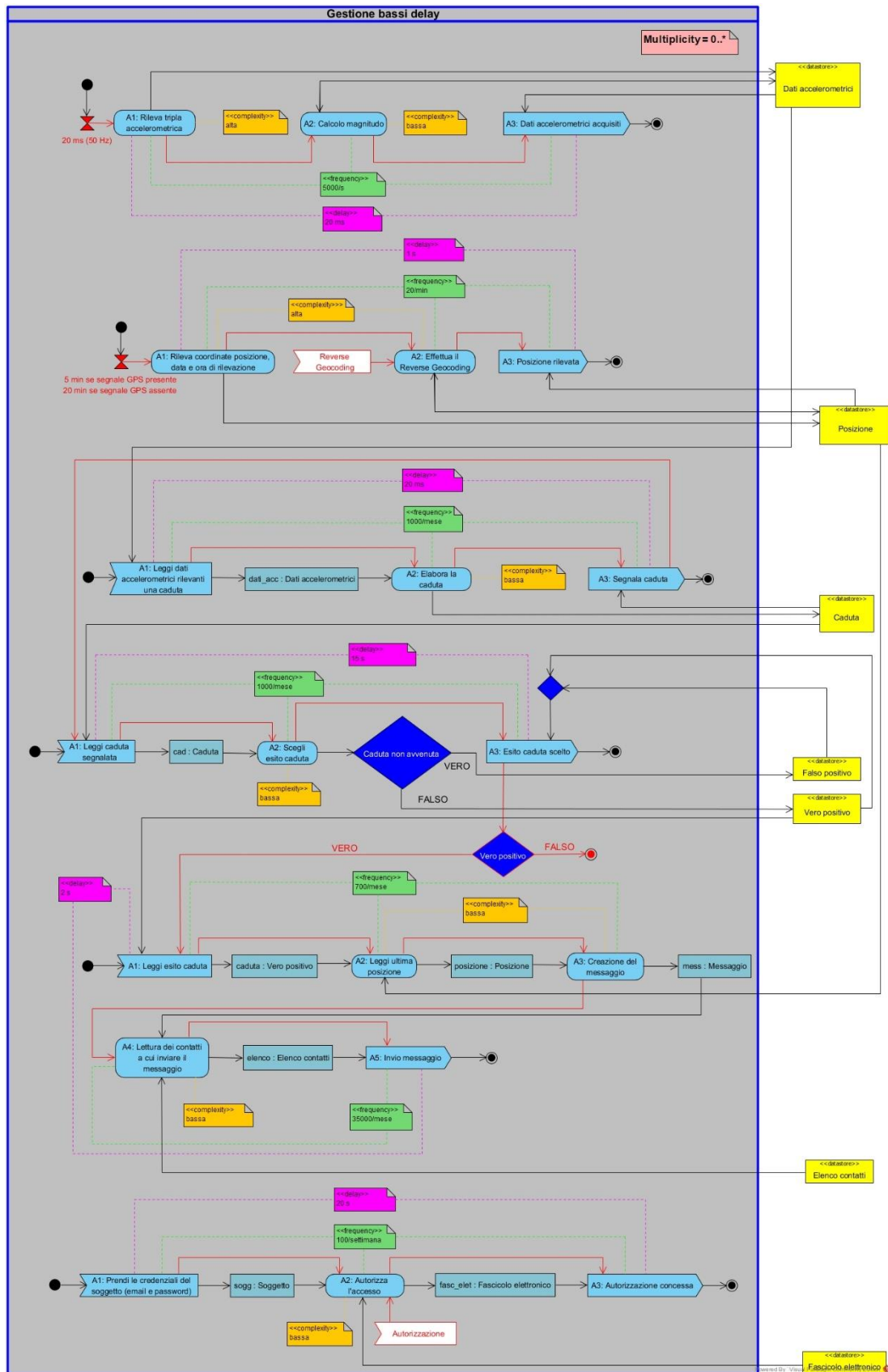


Figura 16 – Componente “Gestione bassi delay”

La componente “*Gestione bassi delay*” (C1) è formata da sei attività:

- ACT 1.1: Acquisizione dati accelerometrici
- ACT 1.2: Rilevamento posizione
- ACT 1.3: Segnalazione di caduta
- ACT 1.4: Esito caduta
- ACT 1.5: Notifica di allarme
- ACT 1.6: Autorizzazione accesso al fascicolo elettronico

ATTIVITA'	COMPLESSITA'	FREQUENZA	DELAY	ASTRAZIONE
ACT 1.1	{bassa, alta}	5000/s	20 ms	Dati accelerometrici
ACT 1.2	alta	20/min	1 s	Posizione
ACT 1.3	bassa	1000/mese	20 ms	{Dati accelerometrici, Caduta}
ACT 1.4	bassa	1000/mese	15 s	{Caduta, Vero positivo, Falso positivo}
ACT 1.5	bassa	{700/mese, 35000/mese}	2 s	{Vero positivo, Posizione, Messaggio, Elenco contatti}
ACT 1.6	bassa	100/settimana	20 s	{Soggetto, Fascicolo elettronico}
SP_{DIM,C_1}	1	0,75	0,714	0,9

Tabella 11 – Calcolo dello spread di ogni dimensione strutturale sulla componente C1

3.5.2 – Analisi dimensioni strutturali: Gestione alti delay

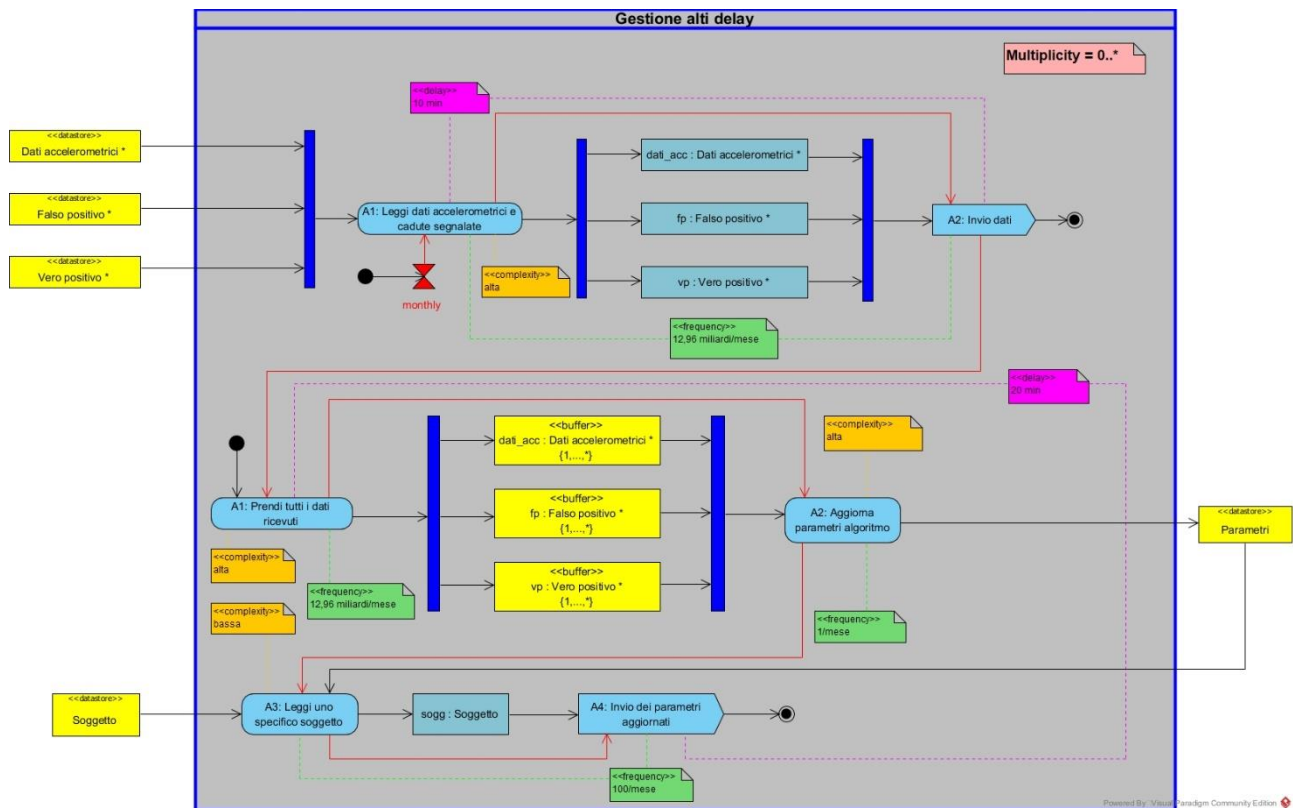


Figura 17 – Componente “Gestione alti delay”

La componente “Gestione alti delay” (C2) è formata da due attività:

- ACT 2.1: Invio dati
- ACT 2.2: Aggiornamento parametri algoritmo

ATTIVITA'	COMPLESSITA'	FREQUENZA	DELAY	ASTRAZIONE
ACT 2.1	alta	5000/s	10 min	{Dati accelerometrici, Vero positivo, Falso positivo}
ACT 2.2	{bassa, alta}	{1/mese, 100/mese, 5000/s}	20 min	{Dati accelerometrici, Vero positivo, Falso positivo, Parametri, Soggetto}
SP_{DIM,C_2}	1	0,375	0,286	0,5

Tabella 12 – Calcolo dello spread di ogni dimensione strutturale sulla componente C2

3.5.3 – Spread medio

La seguente tabella mostra lo spread medio su ogni dimensione strutturale dell'intero sistema.

DIMENSIONE	$SPM_{DIM,S}$
Complessità	1
Frequenza	0,563
Delay	0,5
Astrazione	0,7

Tabella 13 – Calcolo dello spread medio di ogni dimensione strutturale sull'intero sistema

3.5.4 – Analisi dimensioni dinamiche: extra-flow

COMPONENTE	EXTRA-FLOW
C1	medio-alto: le istanze di C1 comunicano contemporaneamente con 5 attori (<i>Sensore di accelerazione, GPS, Soggetto, Contatto e Fascicolo elettronico</i>).
C2	medio-basso: le istanze di C2 comunicano contemporaneamente con 2 attori (<i>CC e Soggetto</i>).
$IM_{EXTRA-FLOW,S}$	0,5

Tabella 14 – Calcolo dell'interferenza media dell'extra-flow sull'intero sistema

3.5.5 – Analisi dimensioni dinamiche: intra-flow

COMPONENTE	INTRA-FLOW
C1	basso: le istanze di C1 non scambiano informazioni con istanze di C2.
C2	basso: le istanze di C2 non scambiano informazioni con istanze di C1.
$IM_{INTRA-FLOW,S}$	0

Tabella 15 – Calcolo dell'interferenza media dell'intra-flow sull'intero sistema

3.5.6 – Analisi dimensioni dinamiche: sharing

COMPONENTE	SHARING
C1	medio-alto: ogni singola istanza di C1 può accedere a tutti i datastore ad essa correlati contemporaneamente quando (una volta al mese) ci accede un'istanza di C2.
C2	alto: ogni istanza di C2 oltre a leggere contemporaneamente da più datastore, può accedere ad essi contemporaneamente mentre ci accedono istanze di C1.
$IM_{SHARING,S}$	0,875

Tabella 16 – Calcolo dell'interferenza media dello sharing sull'intero sistema

Considerazione – Nonostante la componente C2 viene istanziata una volta mese, essa tende ugualmente a portare uno sharing alto a causa della grossa mole di dati che dovrà processare.

3.5.7 – Footprint

PARTIZIONAMENTO PER DELAY			
		DIMENSIONE	VALORE
Strutturali	Spread medio	Complessità	100
		Frequenza	56,3
		Delay	50
		Astrazione	70
Dinamiche	Interferenza media	Extra-flow	50
		Intra-flow	0
		Sharing	87,5

Tabella 17 – Valori medi moltiplicati per 100 di spread e interferenza delle dimensioni sull’intero sistema

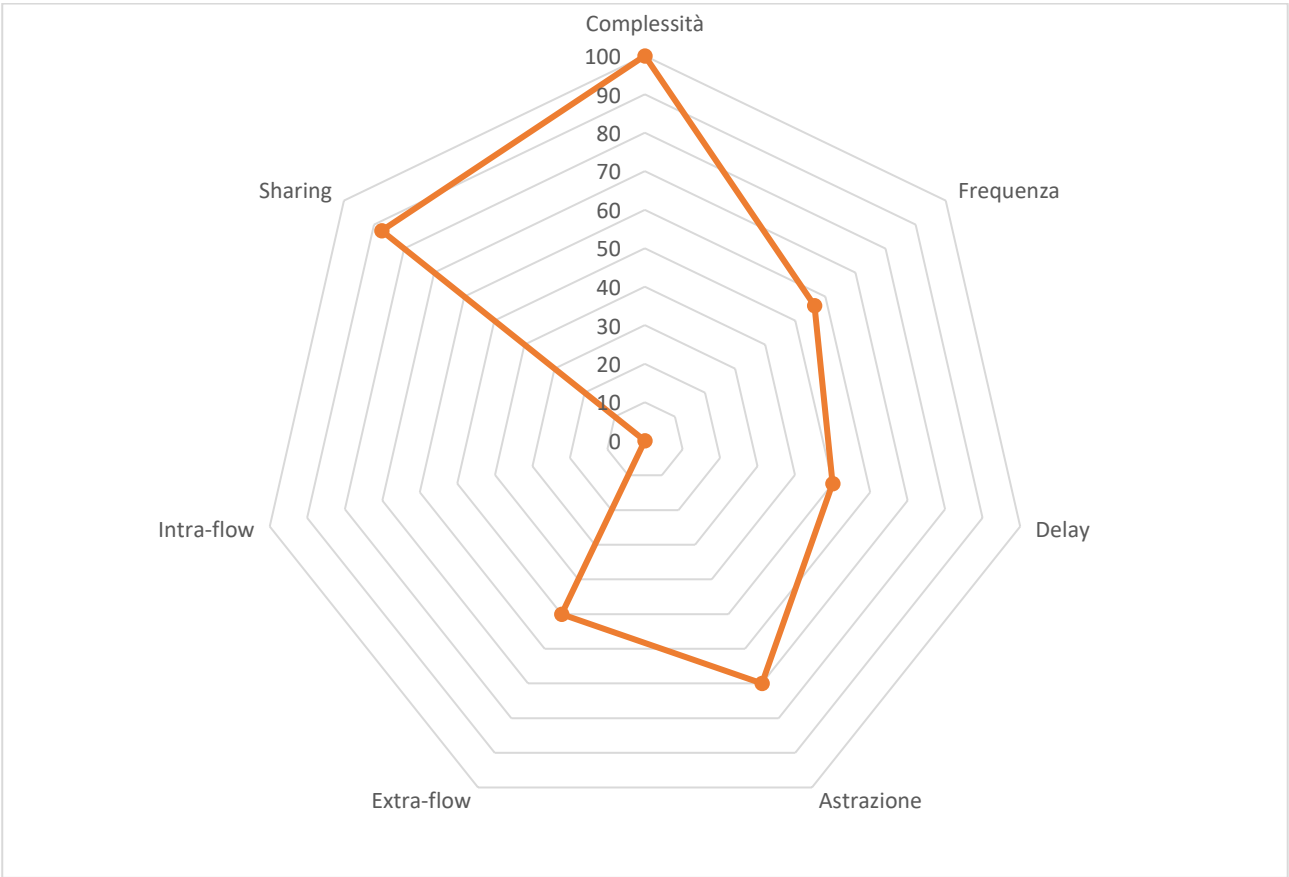


Grafico 2 – Footprint partizionamento per delay

3.6 – Confronto dei due partizionamenti

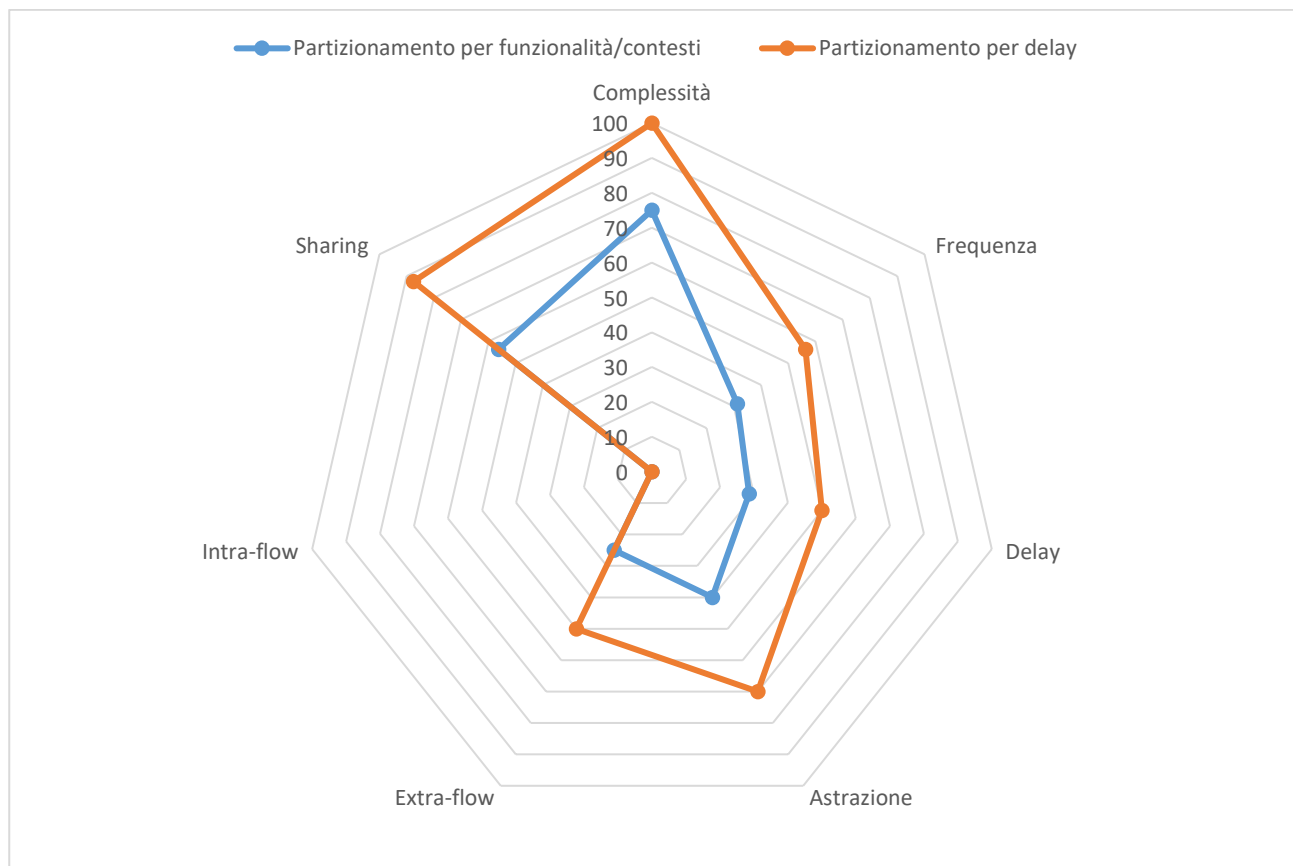


Grafico 3 – Confronto footprint dei due partizionamenti esaminati

Dal grafico 3 si nota subito che il miglior partizionamento è quello per funzionalità/contesti poiché la **figura geometrica** ricavata dal suo footprint è inclusa all'interno della **figura geometrica** ricavata dal footprint del partizionamento per delay. Ciò sta ad indicare che i valori medi di spread e interferenze sulle dimensioni considerate, sono più piccoli per il partizionamento per funzionalità/contesti. Oltre ad essere più piccoli, i valori medi sono tutti inferiori alla media (50) ad eccezione della complessità e dello sharing. A tal proposito, questo partizionamento sicuramente non avrà un'alta compattezza e un alto isolamento ma comunque è formato da valori che ci permettono di avere una medio-alta compattezza e un medio-alto isolamento.

Nel partizionamento per delay invece, tutti i valori medi sono maggiori o uguali alla media ad eccezione dell'intra-flow, perciò tale partizionamento risulta non buono già senza doverlo confrontare con altri.

Nell'architettura concreta del progetto verrà considerato il partizionamento per funzionalità/contesti poiché è il migliore fra i due esaminati.

4 – ARCHITETTURA CONCRETA

4.1 – Diagramma delle componenti

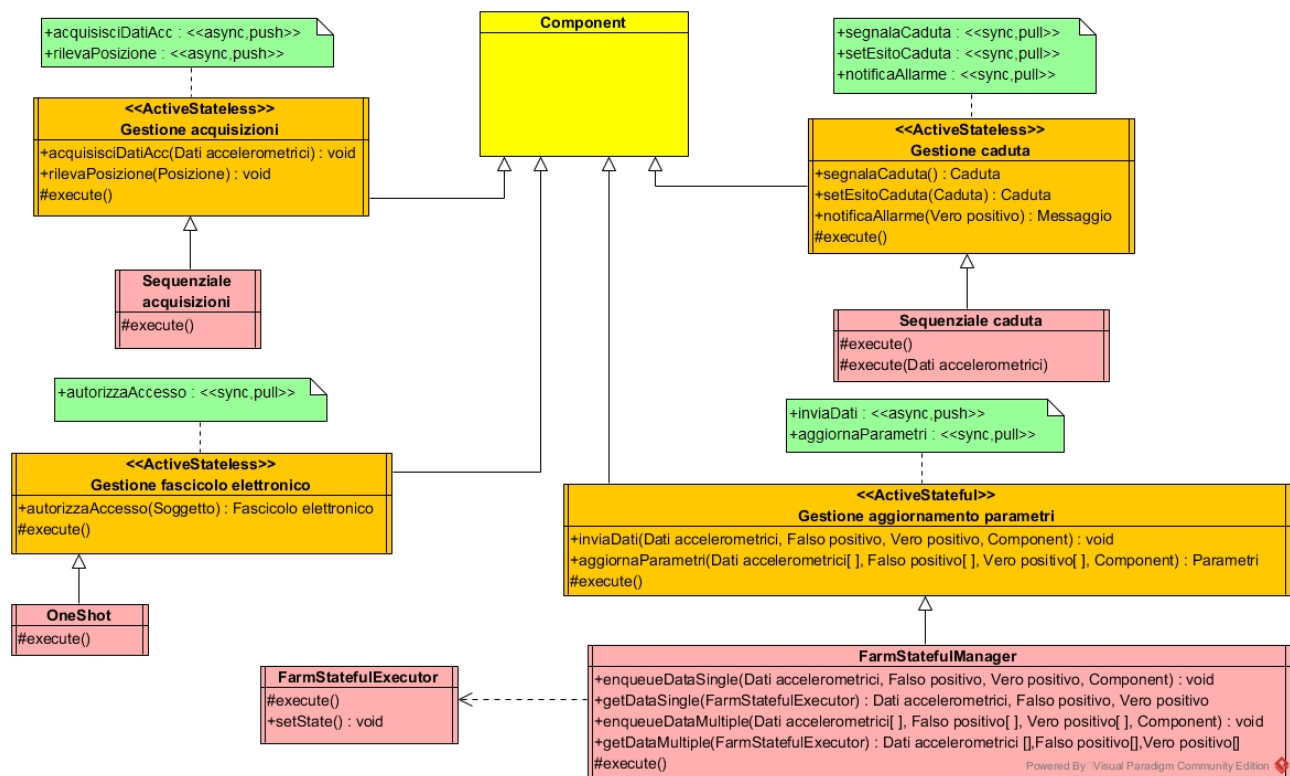


Figura 18 – Diagramma delle componenti realizzato mediante diagramma delle classi

Nella figura 18 le classi di **colore rosa** rappresentano gli esecutori. Come si può notare si hanno:

- **esecutore sequenziale**: utilizzato per eseguire attività brevi ma frequenti;
- **esecutore one shot**: utilizzato per attività che non vengono eseguite frequentemente e che non hanno un alto overhead;
- **esecutore farm manager stateful**: permette l'instradamento corretto dei messaggi una volta stabilita una sessione fra la sorgente e l'esecutore. Gli esecutori *farm manager stateful* non sono anonimi perché possiedono uno stato.

4.2 – Diagrammi di sequenza

In questo paragrafo verranno rappresentati i diagrammi di sequenza con lo scopo di mostrare le interazioni che ci sono fra una singola componente ed il sistema. Si è ritenuto considerare un diagramma per componente in modo tale da avere una migliore comprensione delle interazioni. In ogni diagramma, inoltre, oltre ai metodi presenti nel diagramma delle componenti, saranno presenti anche i metodi *write()*, *read()* e *update()* per indicare rispettivamente un'operazione di scrittura, lettura e aggiornamento su datastore.

Infine, si è ritenuto omettere le diciture *<<async>>* e *<<sync>>* poiché sono già consultabili nel diagramma delle componenti.

4.2.1 – Gestione acquisizioni

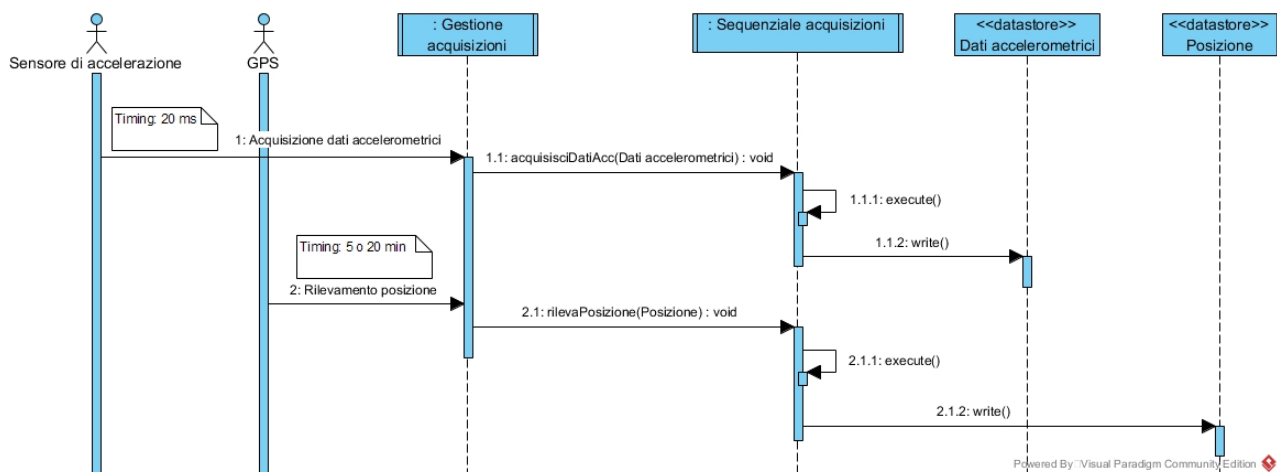


Figura 19 – Diagramma di sequenza “Gestione acquisizioni”

4.2.2 – Gestione caduta

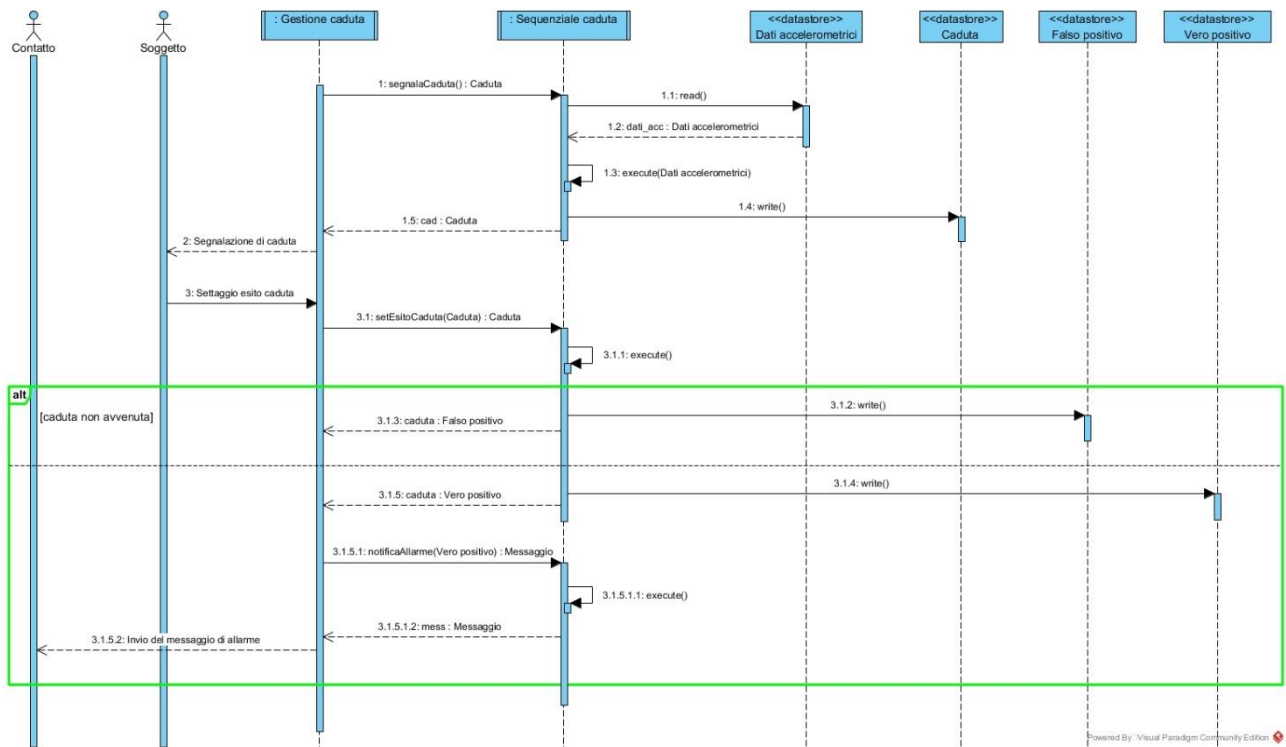


Figura 20 – Diagramma di sequenza “Gestione caduta”

4.2.3 – Gestione fascicolo elettronico

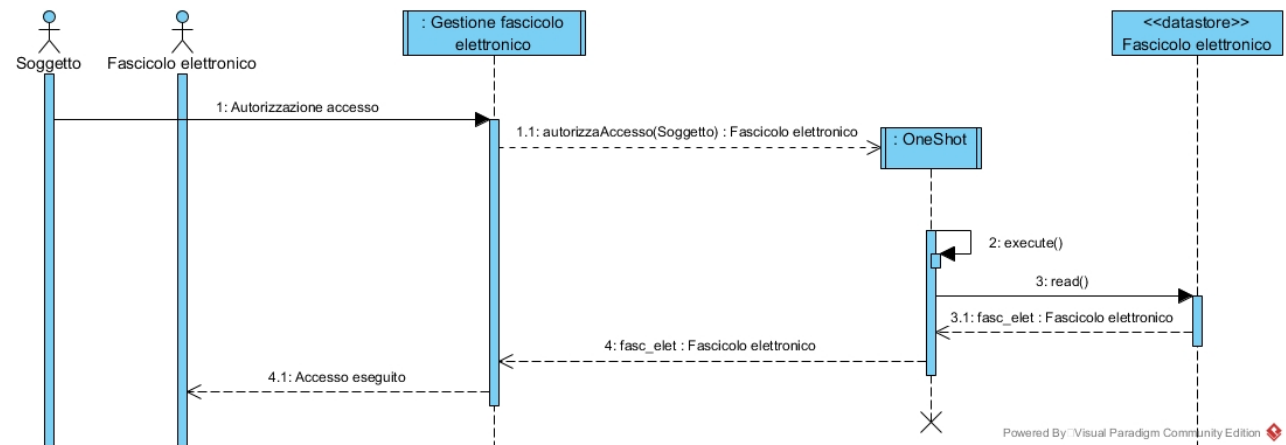


Figura 21 – Diagramma di sequenza “Gestione fascicolo elettronico”

4.2.4 – Gestione aggiornamento parametri

A causa della scarsa leggibilità, il diagramma di sequenza rappresentato in figura 22 verrà diviso in due diagrammi (figura 23 e figura 24).

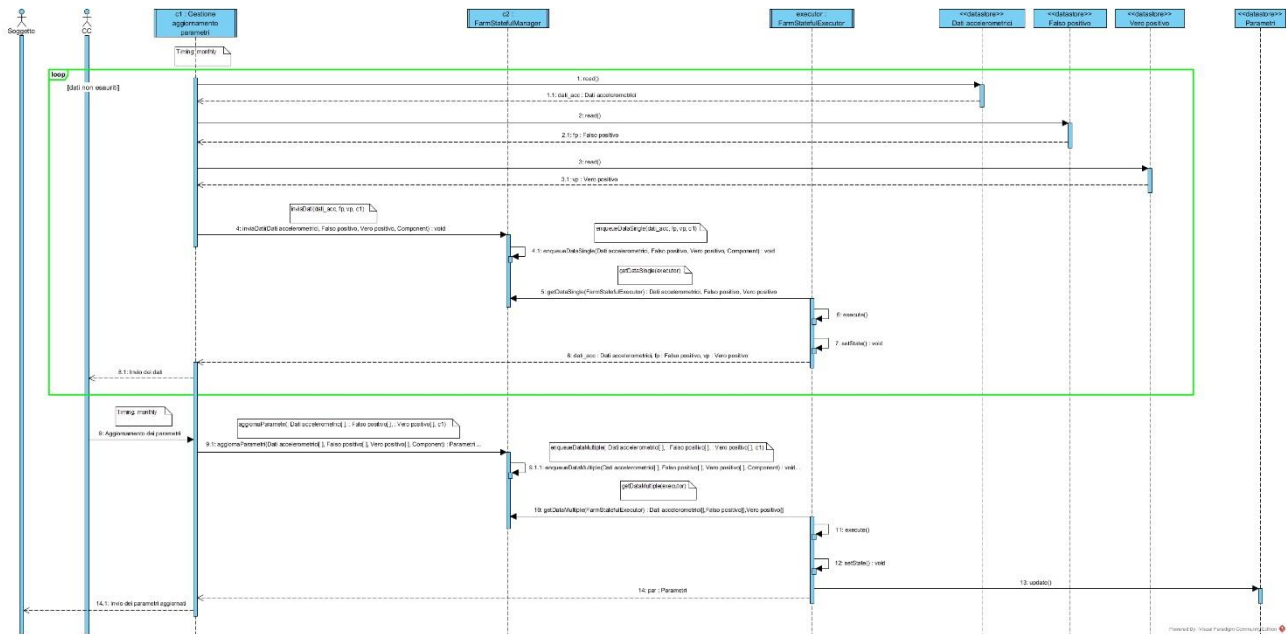


Figura 22 – Diagramma di sequenza “Gestione aggiornamento parametri” (completo)

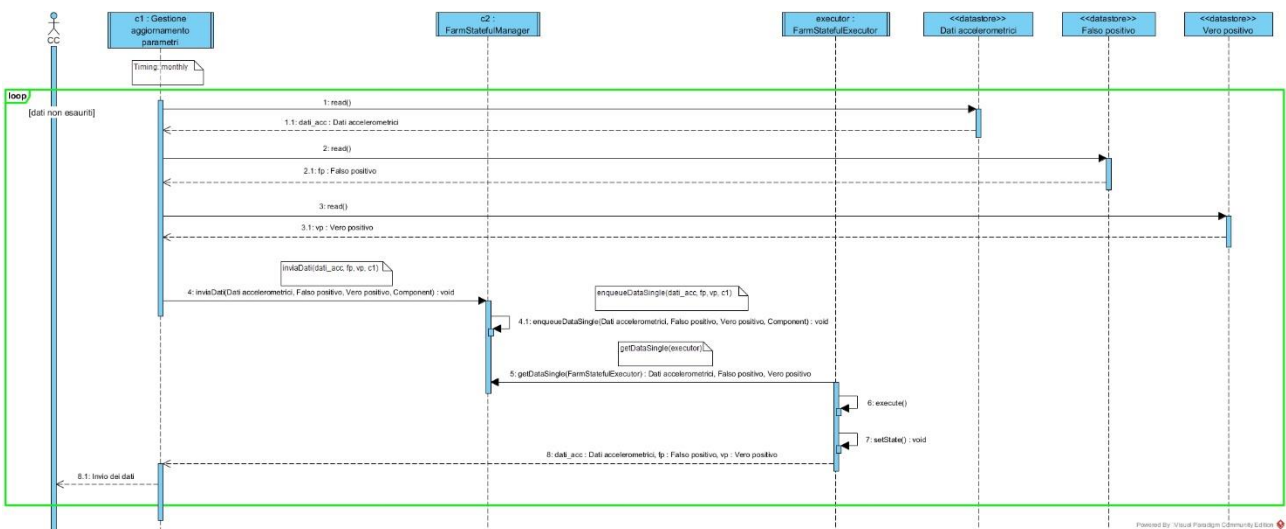


Figura 23 – Diagramma di sequenza “Gestione aggiornamento parametri” (parte 1)

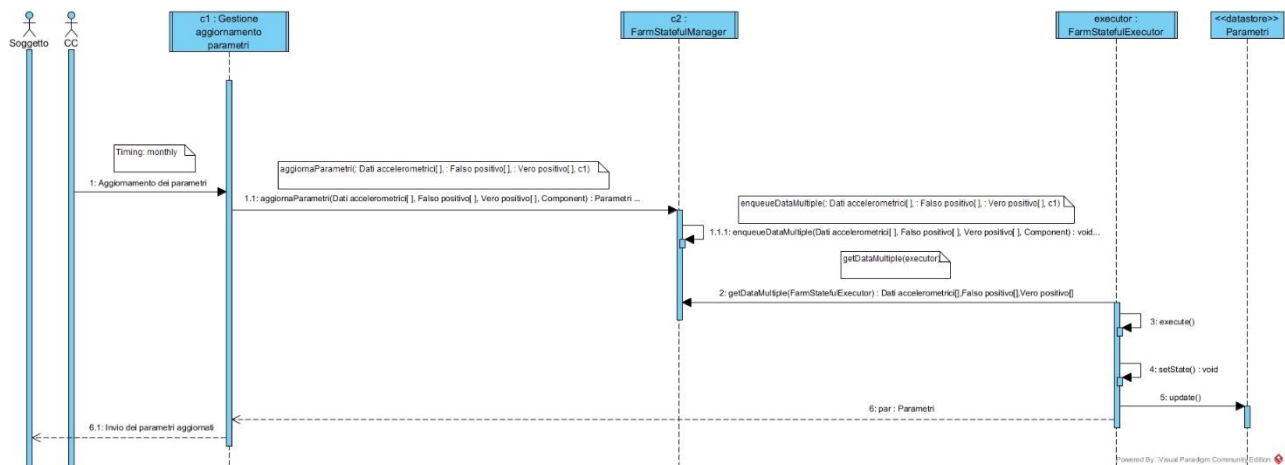


Figura 24 – Diagramma di sequenza “Gestione aggiornamento parametri” (parte 2)

5 – ATTRIBUTI DI QUALITA'

In base alle scelte di design effettuate per questo sistema, gli attributi di qualità che caratterizzano la sua architettura sono: disponibilità, interoperabilità, modificabilità, sicurezza e performance.

5.1 – Disponibilità

Il sistema, una volta avviato, deve essere disponibile 24 ore su 24 e 7 giorni su 7. In questo modo esso sarà capace di rilevare le potenziali cadute anche ad orari notturni e nei giorni festivi rispettando i delay previsti. Il sistema, inoltre, deve essere in grado di gestire eventuali fault con conseguente recupero di dati sfruttando le piste di controllo.

5.2 – Interoperabilità

Il sistema deve essere in grado di scambiare informazioni in maniera affidabile con:

- il servizio esterno di mappe per il Reverse Geocoding per poter ricavare l'indirizzo di un soggetto a partire dalle coordinate della sua posizione;
- il CC quando c'è l'invio dei dati inerenti ai dati accelerometrici e alle cadute e quando viene effettuato l'aggiornamento dei parametri dell'algoritmo di anomaly detection.

5.3 – Modificabilità

Il sistema è facile da modificare grazie alla suddivisione delle componenti per funzionalità/contesti.

5.4 – Sicurezza

Il messaggio di allarme inviato all'elenco contatti nel caso in cui una caduta viene confermata da un soggetto o nel caso in cui non viene data risposta, viene cifrato utilizzando la crittografia asimmetrica garantendo così la proprietà di *riservatezza (confidentiality)*.

5.5 – Performance

Tale attributo di qualità permette al sistema di non rallentare la sua esecuzione quando processa la grossa mole di dati da inviare al CC.