

AtAVi

---

## Definizione di Prodotto v1.0.0

---

### Sommario

Questo documento le scelte progettuali effettuate dal gruppo Co.Code per la realizzazione del  
*progetto<sub>g</sub>* AtAVi.

<b>Versione</b>	1.0.0
<b>Data di redazione</b>	2017-02-02
<b>Redazione</b>	
<b>Verifica</b>	
<b>Approvazione</b>	
<b>Uso</b>	Esterno
<b>Distribuzione</b>	prof. Tullio Vardanega prof. Riccardo Cardin

## Diario delle modifiche

Versione	Riepilogo	Autore	Ruolo	Data
----------	-----------	--------	-------	------

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>10</b>
1.1	Scopo del documento . . . . .	10
1.2	Scopo del prodotto . . . . .	10
1.3	Glossario . . . . .	10
1.4	Riferimenti . . . . .	10
1.4.1	Riferimenti Normativi . . . . .	10
1.4.2	Riferimenti Informativi . . . . .	10
<b>2</b>	<b>Standard di progetto</b>	<b>12</b>
2.1	Progettazione architetturale . . . . .	12
2.2	Documentazione del codice . . . . .	12
2.3	Programmazione . . . . .	12
2.4	Strumenti e procedure . . . . .	12
2.5	Denominazione relazioni ed entità . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Architettura dell'applicazione</b>	<b>13</b>
3.1	Descrizione generale . . . . .	13
3.2	Client . . . . .	14
3.2.1	Client vocale . . . . .	14
3.2.2	Endpoints . . . . .	15
3.3	Microservizi . . . . .	16
3.3.1	Virtual Assistant . . . . .	16
3.3.1.1	Descrizione . . . . .	16
3.3.1.2	Endpoints . . . . .	16
3.3.2	Notifications . . . . .	17
3.3.2.1	Descrizione . . . . .	17
3.3.2.2	Endpoints . . . . .	17
3.3.3	Users . . . . .	18
3.3.3.1	Descrizione . . . . .	18
3.3.3.2	Endpoints . . . . .	18
3.3.4	Rules . . . . .	20
3.3.4.1	Descrizione . . . . .	20
3.3.4.2	Endpoints . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Diagrammi riassuntivi dei package</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Diagrammi di sequenza</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Specifiche delle Componenti</b>	<b>69</b>
6.1	Back-end . . . . .	69
6.1.1	Classi . . . . .	69
6.1.1.1	ConversationsDAO . . . . .	69
6.1.1.2	GuestsDAO . . . . .	70
6.1.1.3	AdministrationWebhookService . . . . .	71
6.1.1.4	AgentObservable . . . . .	73
6.1.1.5	AgentObserver . . . . .	73
6.1.1.6	Conversation . . . . .	74
6.1.1.7	ConversationMsg . . . . .	75
6.1.1.8	ConversationObservable . . . . .	75
6.1.1.9	ConversationObserver . . . . .	76
6.1.1.10	ConversationsDAODynamoDB . . . . .	77
6.1.1.11	ConversationWebhookService . . . . .	78
6.1.1.12	ErrorObservable . . . . .	81
6.1.1.13	ErrorObserver . . . . .	81

6.1.1.14	Guest . . . . .	82
6.1.1.15	GuestObservable . . . . .	83
6.1.1.16	GuestObserver . . . . .	84
6.1.1.17	GuestsDAODynamoDB . . . . .	84
6.1.1.18	Member . . . . .	86
6.1.1.19	MemberObservable . . . . .	87
6.1.1.20	MemberObserver . . . . .	87
6.1.1.21	MembersSlackDAO . . . . .	88
6.1.1.22	RuleObservable . . . . .	89
6.1.1.23	RuleObserver . . . . .	90
6.1.1.24	SNSEvent . . . . .	91
6.1.1.25	SNSMessage . . . . .	91
6.1.1.26	SNSRecord . . . . .	92
6.1.1.27	STTParams . . . . .	93
6.1.1.28	TaskObservable . . . . .	96
6.1.1.29	TaskObserver . . . . .	96
6.1.1.30	UserObservable . . . . .	97
6.1.1.31	UserObserver . . . . .	98
6.1.1.32	VAMessageListener . . . . .	98
6.2	Back-end::APIGateway . . . . .	100
6.2.1	Classi . . . . .	101
6.2.1.1	Enrollment . . . . .	101
6.2.1.2	VAResponseAPIBody . . . . .	101
6.2.1.3	VocalAPI . . . . .	102
6.2.1.4	VocalLoginModuleConfig . . . . .	106
6.3	Back-end::Notifications . . . . .	107
6.3.1	Classi . . . . .	107
6.3.1.1	Action . . . . .	107
6.3.1.2	Attachment . . . . .	108
6.3.1.3	ConfirmationFields . . . . .	109
6.3.1.4	NotificationChannel . . . . .	110
6.3.1.5	NotificationMessage . . . . .	113
6.3.1.6	NotificationService . . . . .	113
6.3.1.7	Purpose . . . . .	115
6.3.1.8	Topic . . . . .	116
6.4	Back-end::Rules . . . . .	117
6.4.1	Classi . . . . .	117
6.4.1.1	RulesDAO . . . . .	117
6.4.1.2	TasksDAO . . . . .	118
6.4.1.3	Rule . . . . .	120
6.4.1.4	RulesDAODynamoDB . . . . .	122
6.4.1.5	RulesService . . . . .	124
6.4.1.6	RuleTarget . . . . .	126
6.4.1.7	RuleTaskInstance . . . . .	127
6.4.1.8	Task . . . . .	128
6.4.1.9	TasksDAODynamoDB . . . . .	129
6.5	Back-end::STT . . . . .	130
6.5.1	Classi . . . . .	131
6.5.1.1	STTModule . . . . .	131
6.5.1.2	STTWatsonAdapter . . . . .	131
6.6	Back-end::Users . . . . .	132
6.6.1	Classi . . . . .	133
6.6.1.1	UsersDAO . . . . .	133
6.6.1.2	SRUser . . . . .	134
6.6.1.3	User . . . . .	135
6.6.1.4	UsersDAODynamoDB . . . . .	137

6.6.1.5	UserService . . . . .	139
6.6.1.6	VocalLoginModule . . . . .	141
6.7	Back-end::Utility . . . . .	142
6.7.1	Classi . . . . .	142
6.7.1.1	MembersDAO . . . . .	142
6.7.1.2	Error . . . . .	143
6.7.1.3	LambdaContext . . . . .	144
6.7.1.4	LambdaEvent . . . . .	145
6.7.1.5	LambdaIdEvent . . . . .	146
6.7.1.6	LambdaResponse . . . . .	146
6.7.1.7	PathIdParam . . . . .	147
6.7.1.8	ProcessingResult . . . . .	148
6.7.1.9	StatusObject . . . . .	150
6.8	Back-end::VirtualAssistant . . . . .	151
6.8.1	Classi . . . . .	151
6.8.1.1	AgentsDAO . . . . .	151
6.8.1.2	VAModule . . . . .	152
6.8.1.3	WebhookService . . . . .	153
6.8.1.4	Agent . . . . .	154
6.8.1.5	AgentsDAO <sub>DynamoDB</sub> . . . . .	155
6.8.1.6	ApiAiVAAAdapter . . . . .	156
6.8.1.7	ButtonObject . . . . .	157
6.8.1.8	Context . . . . .	158
6.8.1.9	Fulfillment . . . . .	159
6.8.1.10	Metadata . . . . .	160
6.8.1.11	MsgObject . . . . .	161
6.8.1.12	ResponseBody . . . . .	162
6.8.1.13	VAEventObject . . . . .	163
6.8.1.14	VAQuery . . . . .	164
6.8.1.15	VAResponse . . . . .	165
6.8.1.16	VAService . . . . .	166
6.9	Client . . . . .	168
6.9.1	Classi . . . . .	168
6.9.1.1	ApplicationLocalRegistry . . . . .	168
6.9.1.2	ConversationApp . . . . .	169
6.9.1.3	IndexView . . . . .	171
6.9.1.4	ObserverAdapter . . . . .	172
6.10	Client::ApplicationManager . . . . .	174
6.10.1	Classi . . . . .	174
6.10.1.1	ApplicationRegistryClient . . . . .	174
6.10.1.2	Application . . . . .	175
6.10.1.3	ApplicationManagerObserver . . . . .	176
6.10.1.4	ApplicationPackage . . . . .	177
6.10.1.5	ApplicationRegistryLocalClient . . . . .	178
6.10.1.6	Manager . . . . .	179
6.10.1.7	State . . . . .	181
6.11	Client::Logic . . . . .	182
6.11.1	Classi . . . . .	182
6.11.1.1	DataArrivedObservable . . . . .	182
6.11.1.2	DataArrivedSubject . . . . .	182
6.11.1.3	HttpError . . . . .	183
6.11.1.4	HttpPromise . . . . .	184
6.11.1.5	Logic . . . . .	185
6.11.1.6	LogicObserver . . . . .	186
6.12	Client::Recorder . . . . .	187
6.12.1	Classi . . . . .	187

6.12.1.1	Recorder . . . . .	187
6.12.1.2	RecorderConfig . . . . .	189
6.12.1.3	RecorderMsg . . . . .	190
6.12.1.4	RecorderWorker . . . . .	191
6.12.1.5	RecorderWorkerConfig . . . . .	192
6.12.1.6	RecorderWorkerMsg . . . . .	193
6.12.1.7	SpeechEndObservable . . . . .	194
6.12.1.8	SpeechEndSubject . . . . .	194
6.13	Client::TTS . . . . .	195
6.13.1	Classi . . . . .	195
6.13.1.1	Player . . . . .	195
6.13.1.2	PlayerObserver . . . . .	197
6.13.1.3	TTSConfig . . . . .	198
6.14	Client::Utility . . . . .	199
6.14.1	Classi . . . . .	199
6.14.1.1	BoolObservable . . . . .	199
6.14.1.2	BoolObserver . . . . .	200
6.14.1.3	BoolSubject . . . . .	200
6.15	RxJS . . . . .	201
6.15.1	Classi . . . . .	201
6.15.1.1	Observable . . . . .	201
6.15.1.2	Observer . . . . .	202
6.15.1.3	Subject . . . . .	203
6.16	Slack . . . . .	204
6.16.1	Classi . . . . .	204
6.16.1.1	WebClient . . . . .	204
6.17	WatsonDeveloperCloud . . . . .	205
6.17.1	Classi . . . . .	205
6.17.1.1	SpeechToTextV1 . . . . .	205
<b>7</b>	<b>Tracciamento</b>	<b>207</b>
7.1	Tracciamento Classi-Requisiti . . . . .	207
7.2	Tracciamento Requisiti-Classi . . . . .	210
7.3	Tracciamento Componenti-Requisiti . . . . .	213
7.4	Tracciamento Requisiti-Componenti . . . . .	217
<b>A</b>	<b>Design Patterns</b>	<b>221</b>
A.1	Architetturali . . . . .	221
A.1.1	Architettura a microservizi . . . . .	221
A.1.2	Architettura event-driven . . . . .	222
A.1.3	Client-side discovery . . . . .	223
A.1.4	Data Access Object . . . . .	224
A.1.5	Dependency Injection . . . . .	225
A.2	Strutturali . . . . .	225
A.2.1	Façade . . . . .	225
A.2.2	Adapter . . . . .	226
A.3	Creazionali . . . . .	227
A.3.1	Module . . . . .	227
A.4	Comportamentali . . . . .	228
A.4.1	Observer . . . . .	228
<b>B</b>	<b>Tecnologie utilizzate</b>	<b>229</b>
B.1	Promise e Observable . . . . .	229
B.1.1	Promise e bluebird . . . . .	229
B.1.2	Observable e RxJS v5 . . . . .	230
B.2	AWS SDK per JavaScript in Node.js . . . . .	230

B.2.1	Node.js . . . . .	230
B.2.2	Request promise . . . . .	230
B.3	Amazon Web Services . . . . .	231
B.3.1	AWS Lambda . . . . .	231
B.3.2	DynamoDB . . . . .	232
B.3.3	API Gateway . . . . .	232
B.3.4	SNS . . . . .	233
B.3.5	CloudWatch . . . . .	233
B.4	Serverless Framework . . . . .	233
B.5	JWT . . . . .	234
B.6	Web Speech API . . . . .	234
B.7	Speaker recognition . . . . .	234
B.8	STT IBM Watson . . . . .	234
B.9	api.ai . . . . .	235
B.10	HTML5 . . . . .	235
B.11	CSS3 . . . . .	235

## Elenco delle figure

1	Architettura a microservizi e API Gateway . . . . .	14
2	Back-end::AdministrationWebhookService::webhook . . . . .	27
3	Back-end::APIGateway::VocalAPIqueryLambda . . . . .	28
4	Back-end::Auth::UsersDAODynamoDBaddUser . . . . .	28
5	Back-end::Auth::UsersDAODynamoDBgetUser . . . . .	29
6	Back-end::Auth::UsersDAODynamoDBgetUserList . . . . .	30
7	Back-end::Auth::UsersDAODynamoDB::removeUser . . . . .	31
8	Back-end::Auth::UsersDAODynamoDB::updateUser . . . . .	32
9	Back-end::Auth::UsersService::addUser . . . . .	33
10	Back-end::Auth::UsersService::getUser . . . . .	34
11	Back-end::Auth::UsersService::getUserList . . . . .	35
12	Back-end::Auth::UsersService::removeUser . . . . .	36
13	Back-end::Auth::UsersService::updateUser . . . . .	37
14	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::addConversation . . . . .	38
15	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::addMessage . . . . .	39
16	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::getConversation . . . . .	40
17	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::getConversationList . . . . .	41
18	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::getGuest . . . . .	42
19	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::getGuestList . . . . .	43
20	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::removeConversation . . . . .	44
21	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::removeGuest . . . . .	45
22	Back-end::ConversationsDAO::DynamoDB::updateGuest . . . . .	46
23	Back-end::ConversationWebhookService::webhook . . . . .	47
24	Back-end::GuestsDAO::DynamoDB::addGuest . . . . .	48
25	Back-end::Notifications::NotificationService::getChannelList . . . . .	49
26	Back-end::Notifications::NotificationService::sendMsg . . . . .	50
27	Back-end::Rules::FunctionsDAO::DynamoDB::addFunction . . . . .	51
28	Back-end::Rules::FunctionsDAO::DynamoDB::getFunction . . . . .	52
29	Back-end::Rules::FunctionsDAO::DynamoDB::getFunctionList . . . . .	53
30	Back-end::Rules::FunctionsDAO::DynamoDB::removeFunction . . . . .	54
31	Back-end::Rules::FunctionsDAO::DynamoDB::updateFunction . . . . .	55
32	Back-end::Rules::RulesDAO::DynamoDB::addRule . . . . .	56
33	Back-end::Rules::RulesDAO::DynamoDB::getRule . . . . .	57
34	Back-end::Rules::RulesDAO::DynamoDB::getRuleList . . . . .	58
35	Back-end::Rules::RulesDAO::DynamoDB::removeRule . . . . .	59
36	Back-end::Rules::RulesDAO::DynamoDB::updateRule . . . . .	60

37	Back-end::Rules::RulesService::addRule . . . . .	61
38	Back-end::Rules::RulesService::deleteRule . . . . .	62
39	Back-end::Rules::RulesService::getFunction . . . . .	63
40	Back-end::Rules::RulesService::getFunctionList . . . . .	64
41	Back-end::Rules::RulesService::getRule . . . . .	65
42	Back-end::Rules::RulesService::getRuleList . . . . .	66
43	Back-end::Rules::RulesService::updateRule . . . . .	67
44	Back-end::STT::STTWatsonAdapter::speechToText . . . . .	68
45	Back-end:: ConversationsDAO . . . . .	69
46	Back-end:: GuestsDAO . . . . .	70
47	Back-end::AdministrationWebhookService . . . . .	72
48	Back-end::AgentObservable . . . . .	73
49	Back-end::AgentObserver . . . . .	74
50	Back-end::Conversation . . . . .	74
51	Back-end::ConversationMsg . . . . .	75
52	Back-end::ConversationObservable . . . . .	76
53	Back-end::ConversationObserver . . . . .	76
54	Back-end::ConversationsDAODynamoDB . . . . .	77
55	Back-end::ConversationWebhookService . . . . .	78
56	Back-end::ErrorObservable . . . . .	81
57	Back-end::ErrorObserver . . . . .	82
58	Back-end::Guest . . . . .	83
59	Back-end::GuestObservable . . . . .	83
60	Back-end::GuestObserver . . . . .	84
61	Back-end::GuestsDAODynamoDB . . . . .	85
62	Back-end::Member . . . . .	86
63	Back-end::MemberObservable . . . . .	87
64	Back-end::MemberObserver . . . . .	88
65	Back-end::MembersSlackDAO . . . . .	88
66	Back-end::RuleObservable . . . . .	89
67	Back-end::RuleObserver . . . . .	90
68	Back-end::SNSEvent . . . . .	91
69	Back-end::SNSMessage . . . . .	92
70	Back-end::SNSRecord . . . . .	93
71	Back-end::STTParams . . . . .	94
72	Back-end::TaskObservable . . . . .	96
73	Back-end::TaskObserver . . . . .	97
74	Back-end::UsersObservable . . . . .	97
75	Back-end::UsersObserver . . . . .	98
76	Back-end::VAMessageListener . . . . .	98
77	Back-end::APIGateway::Enrollment . . . . .	101
78	Back-end::APIGateway::VARequestAPIBody . . . . .	102
79	Back-end::APIGateway::VocalAPI . . . . .	103
80	Back-end::APIGateway::VocalLoginModuleConfig . . . . .	106
81	Back-end::Notifications::Action . . . . .	107
82	Back-end::Notifications::Attachment . . . . .	109
83	Back-end::Notifications::ConfirmationFields . . . . .	110
84	Back-end::Notifications::NotificationChannel . . . . .	112
85	Back-end::Notifications::NotificationMessage . . . . .	113
86	Back-end::Notifications::NotificationService . . . . .	114
87	Back-end::Notifications::Purpose . . . . .	115
88	Back-end::Notifications::Topic . . . . .	116
89	Back-end::Rules:: RulesDAO . . . . .	117
90	Back-end::Rules:: TasksDAO . . . . .	118
91	Back-end::Rules::Rule . . . . .	120
92	Back-end::Rules::RulesDAODynamoDB . . . . .	123

93	Back-end::Rules::RulesService . . . . .	124
94	Back-end::Rules::RuleTarget . . . . .	127
95	Back-end::Rules::RuleTaskInstance . . . . .	128
96	Back-end::Rules::Task . . . . .	129
97	Back-end::Rules::TasksDAODynamoDB . . . . .	129
98	Back-end::STT:: STTModule . . . . .	131
99	Back-end::STT::STTWatsonAdapter . . . . .	131
100	Back-end::Users:: UsersDAO . . . . .	133
101	Back-end::Users::SRUser . . . . .	134
102	Back-end::Users::User . . . . .	136
103	Back-end::Users::UsersDAODynamoDB . . . . .	138
104	Back-end::Users::UsersService . . . . .	139
105	Back-end::Users::VocalLoginModule . . . . .	141
106	Back-end::Utility:: MembersDAO . . . . .	143
107	Back-end::Utility::Error . . . . .	144
108	Back-end::Utility::LambdaContext . . . . .	145
109	Back-end::Utility::LambdaEvent . . . . .	145
110	Back-end::Utility::LambdaIdEvent . . . . .	146
111	Back-end::Utility::LambdaResponse . . . . .	147
112	Back-end::Utility::PathIdParam . . . . .	148
113	Back-end::Utility::ProcessingResult . . . . .	149
114	Back-end::Utility::StatusObject . . . . .	150
115	Back-end::VirtualAssistant:: AgentsDAO . . . . .	151
116	Back-end::VirtualAssistant:: VAModule . . . . .	152
117	Back-end::VirtualAssistant:: WebhookService . . . . .	153
118	Back-end::VirtualAssistant::Agent . . . . .	154
119	Back-end::VirtualAssistant::AgentsDAODynamoDB . . . . .	155
120	Back-end::VirtualAssistant::ApiAiVAAdapter . . . . .	156
121	Back-end::VirtualAssistant::ButtonObject . . . . .	158
122	Back-end::VirtualAssistant::Context . . . . .	159
123	Back-end::VirtualAssistant::Fulfillment . . . . .	159
124	Back-end::VirtualAssistant::Metadata . . . . .	160
125	Back-end::VirtualAssistant::MsgObject . . . . .	161
126	Back-end::VirtualAssistant::ResponseBody . . . . .	163
127	Back-end::VirtualAssistant::VAEventObject . . . . .	164
128	Back-end::VirtualAssistant::VAQuery . . . . .	165
129	Back-end::VirtualAssistant::VAResponse . . . . .	166
130	Back-end::VirtualAssistant::VAService . . . . .	166
131	Client::ApplicationLocalRegistry . . . . .	168
132	Client::ConversationApp . . . . .	170
133	Client::IndexView . . . . .	171
134	Client::ObserverAdapter . . . . .	172
135	Client::ApplicationManager:: ApplicationRegistryClient . . . . .	174
136	Client::ApplicationManager::Application . . . . .	175
137	Client::ApplicationManager::ApplicationManagerObserver . . . . .	176
138	Client::ApplicationManager::ApplicationPackage . . . . .	178
139	Client::ApplicationManager::ApplicationRegistryLocalClient . . . . .	178
140	Client::ApplicationManager::Manager . . . . .	179
141	Client::ApplicationManager::State . . . . .	181
142	Client::Logic::DataArrivedObservable . . . . .	182
143	Client::Logic::DataArrivedSubject . . . . .	183
144	Client::Logic::HttpError . . . . .	184
145	Client::Logic::HttpPromise . . . . .	184
146	Client::Logic::Logic . . . . .	185
147	Client::Logic::LogicObserver . . . . .	186
148	Client::Recorder::Recorder . . . . .	188

149	Client::Recorder::RecorderConfig . . . . .	189
150	Client::Recorder::RecorderMsg . . . . .	190
151	Client::Recorder::RecorderWorker . . . . .	191
152	Client::Recorder::RecorderWorkerConfig . . . . .	193
153	Client::Recorder::RecorderWorkerMsg . . . . .	193
154	Client::Recorder::SpeechEndObservable . . . . .	194
155	Client::Recorder::SpeechEndSubject . . . . .	195
156	Client::TTS::Player . . . . .	196
157	Client::TTS::PlayerObserver . . . . .	197
158	Client::TTS::TTSCConfig . . . . .	198
159	Client::Utility::BoolObservable . . . . .	199
160	Client::Utility::BoolObserver . . . . .	200
161	Client::Utility::BoolSubject . . . . .	201
162	RxJS::Observable . . . . .	202
163	RxJS::Observer . . . . .	203
164	RxJS::Subject . . . . .	204
165	Slack::WebClient . . . . .	205
166	WatsonDeveloperCloud::SpeechToTextV1 . . . . .	206
167	Architettura a microservizi . . . . .	222
168	Pattern client-side discovery adattato alle esigenze del gruppo . . . . .	223
169	Pattern client-side discovery . . . . .	224
170	pattern Data Access Object (DAO) . . . . .	225
171	pattern Façade . . . . .	226
172	Pattern Adapter . . . . .	227
173	Pattern Observer . . . . .	228

# Introduzione

## Scopo del documento

Lo scopo di questo documento consiste nella definizione in dettaglio della struttura e funzionamento delle componenti del progetto AtAVi. Questo documento sarà usato come guida dai *Programmatori* del gruppo.

## Scopo del prodotto

Si vuole creare un'applicazione web che permetta ad un ospite, in visita all'ufficio di Zero12, di interrogare un assistente virtuale per annunciare la propria presenza, avvisare l'interessato del suo arrivo sul sistema di comunicazione aziendale (*Slack<sub>g</sub>*) e nel frattempo essere intrattenuto con varie attività.

## Glossario

Allo scopo di evitare ogni ambiguità nel linguaggio e rendere più semplice e chiara la comprensione dei documenti, viene allegato il “*Glossario v1.0.0*”. Le parole in esso contenute sono scritte in corsivo e marcate con una ‘g’ a pedice (p.es. *Parola<sub>g</sub>*).

## Riferimenti

### Riferimenti Normativi

- “*Norme di Progetto v2.0.0*”;
- “*Analisi dei Requisiti v2.0.0*”;

### Riferimenti Informativi

- Design patterns:
  - strutturali: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E04.pdf>;
  - creazionali: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E05.pdf>;
  - comportamentali: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E06.pdf>;
  - architetturali:
    - \* <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E08.pdf>;
    - \* <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E07.pdf>;
    - \* <http://microservices.io/patterns/microservices.html>;
    - \* <http://microservices.io/patterns/data/event-driven-architecture.html>;
    - \* <http://microservices.io/patterns/client-side-discovery.html>;
    - \* [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_access\\_object](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_access_object).
    - \* [https://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer)
- Slide dell'insegnamento - Diagrammi delle classi: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E02a.pdf>;

- Slide dell'insegnamento - Diagrammi dei packages: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E02b.pdf>;
- Slide dell'insegnamento - Diagrammi di sequenza: <http://www.math.unipd.it/~tullio/IS-1/2016/Dispense/E03a.pdf>;

## Standard di progetto

### Progettazione architetturale

Essendo JavaScript il linguaggio di programmazione principale, è stato deciso di utilizzare il formalismo UML 2.5.

Tuttavia è stata applicata una modifica alla notazione, in modo da rappresentare più chiaramente il passaggio di una funzione come parametro di un'altra. Tale modifica consiste nell'uso della notazione `function(<parameters>): <T>`, nella quale:

- `<parameters>` indica i parametri accettati dalla funzione secondo la notazione UML adottata;
- `<T>` indica il tipo di ritorno della funzione.

### Documentazione del codice

Per gli standard di documentazione del codice si fa riferimento al documento “*Norme di Progetto v2.0.0*”.

### Programmazione

Per gli standard di programmazione si fa riferimento al documento “*Norme di Progetto v2.0.0*”.

### Strumenti e procedure

Per gli strumenti di lavoro e le procedure per la realizzazione del progetto si fa riferimento al documento “*Norme di Progetto v2.0.0*”.

### Denominazione relazioni ed entità

Per tutte le entità e le relazioni valgono gli standard di denominazione seguenti:

- per le entità definite come package, classi, attributi, metodi e parametri è necessario fornire denominazioni chiare, concise e autoesplicative;
- per la denominazione di package, classi e attributi sono da preferire i sostantivi, mentre per i metodi e le relazioni i verbi;
- per le regole tipografiche sui nomi si fa riferimento al documento “*Norme di Progetto v2.0.0*”.

# Architettura dell'applicazione

## Descrizione generale

L'architettura scelta per il sistema dell'applicazione è quella a microservizi.

I motivi che hanno spinto il team a questa scelta sono stati i seguenti:

- i servizi utilizzati di AWS permettono l'implementazione di un'architettura serverless, la quale consente una migliore gestione dei microservizi, guadagnandone in facilità d'implementazione e di scalabilità di quest'ultimi;
- api.ai, il software development kit (SDK) scelto per la realizzazione dell'assistente virtuale, accetta in input solo del testo e non dell'audio, avendo così bisogno di un servizio differente e indipendente che, dato un file audio, estrae il testo in esso pronunciato;
- il proponente ha richiesto anche un lato amministrazione, il quale accesso dovrà essere regolamentato da un servizio differente e indipendente di riconoscimento vocale.

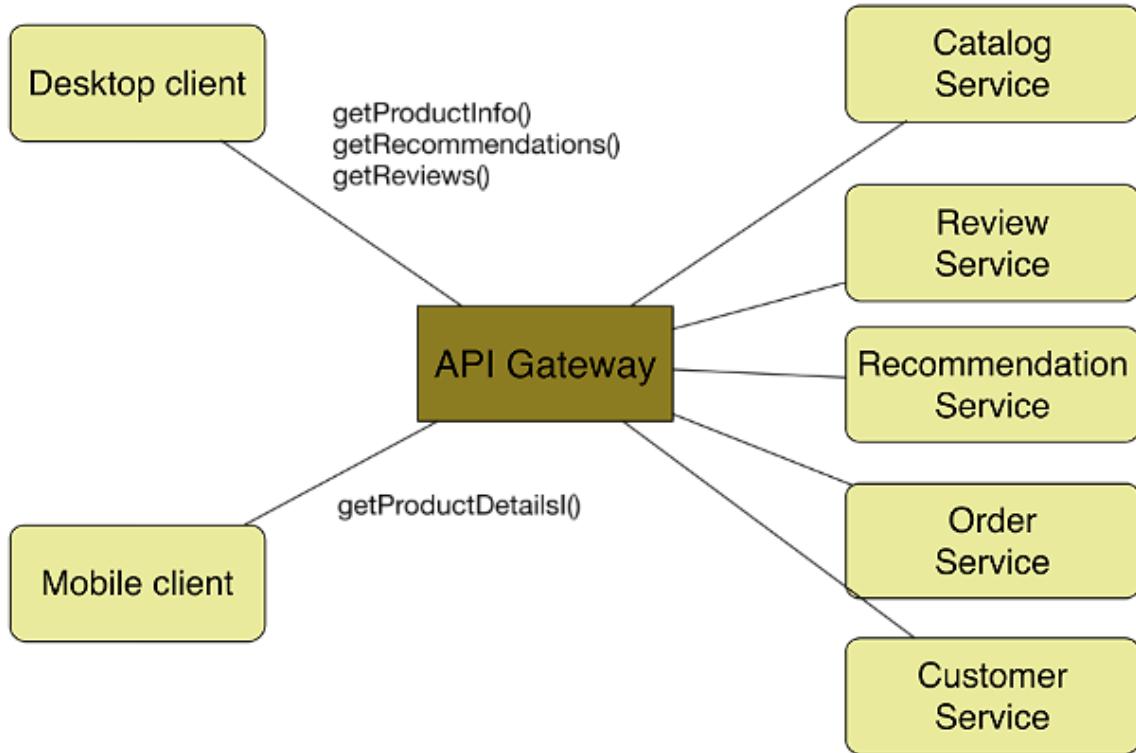
Ogni microservizio rende disponibili degli endpoints, tramite i quali è possibile lo scambio di dati. Per poter creare, pubblicare, mantenere e monitorare le API che consentono di usufruire delle funzionalità supportate dal back-end, è necessario realizzare un API Gateway che si interpone tra client e back-end, permettendo al primo di comunicare con il secondo. Esso permette inoltre la creazione di endpoint disponibili all'esterno del back-end, che verranno poi mappati negli endpoints supportati dal back-end, in particolare dai microservizi.

Con lo scopo di semplificare al client l'uso del back-end, è stato deciso di rendere disponibile un solo endpoint esterno per ogni tipo di client. Allo stato attuale un solo tipo di client è supportato, ovvero quello vocale richiesto dal proponente.

I motivi che hanno spinto il team a questa scelta sono stati i seguenti:

- dal punto di vista del client è molto più semplice fare utilizzo di un solo endpoint, demandando all'API Gateway la responsabilità di mappare la richiesta del client negli endpoints supportati dal backend;
- qualora si volesse aggiungere un client di tipo differente, ad esempio uno puramente testuale, sarà sufficiente pubblicare un solo nuovo endpoint esterno, mantenendo quindi semplice l'interfaccia dell'API Gateway;
- in caso ci siano dei cambiamenti nel back-end, la complessità del cambio di mappatura tra gli endpoint interni e l'endpoint esterno sarà contenuta in quest'ultimo;
- in caso più tipi di client vengano supportati, sarà necessario vincolare essi ad utilizzare l'unico endpoint predisposto per il loro tipo, impedendo quindi l'accesso a quelli restanti. È chiaro che meno endpoints esistono, più è facile realizzare quanto appena detto.

In figura 1 si ha una rappresentazione generale, non specifica del progetto AtAVi, del ruolo di un API Gateway in un'architettura a microservizi.



**Figura 1:** Architettura a microservizi e API Gateway

Nella progettazione dell'architettura, il team ha seguito i vincoli posti dall'approccio architetturale REST, i quali sono consultabili alla pagina [https://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer).

## Client

### Client vocale

L'architettura con la quale è organizzato il client vocale è quella event-driven.

La motivazione che ha spinto il gruppo a prendere tale decisione è che ciò che dev'essere descritto e realizzato è facilmente modellabile con questo concetto. Infatti, ci sono delle componenti che "aspettano" l'avvenimento di un qualcosa; altre invece che "notificano" dell'avvenimento di un qualcosa.

A tal fine, si è fatto utilizzo del pattern comportamentale Observer.

Ad esempio, la componente Recorder (che si occupa della registrazione audio), deve prima "aspettare" che qualche individuo parli per potersi attivare, oppure deve "aspettare" che il riproduttore audio abbia terminato la riproduzione prima di potersi rimettere in ascolto di un qualche individuo che parli.

Il client vocale è composto da diverse componenti, le quali realizzano diverse funzionalità. Queste componenti sono:

- **Recorder:** questa componente si occupa di realizzare le funzionalità di registrazione. Tramite la classe `Utility::BoolObserver`, facente parte del pattern comportamentale Observer utilizzato per modellare ciò, il registratore avrà modo di sapere se il riproduttore audio è in funzione, in maniera tale da non registrare le risposte fornite dal sistema. Una volta terminata la registrazione, il relativo audio verrà inviato alla componente Logic;

- **TTS:** questa componente si occupa di realizzare le funzionalità di text-to-speech, ovvero di riprodurre sotto forma di audio il testo fornito come risposta dall'assistente virtuale. Inoltre, quando la riproduzione audio si attiva/disattiva, le componenti interessate verranno notificate di ciò. Tutto ciò è reso possibile dal pattern comportamentale Observer;
- **ApplicationManager:** questa componente si occupa realizzare le funzionalità di gestione delle applicazioni con le quali l'utente interagisce, permettendo la definizione di esse, la definizione comandi accettati, del salvataggio di stato e del cambio tra un'applicazione e l'altra. Tutto ciò è reso possibile dal pattern Client-side discovery riadattato, la quale descrizione è consultabile nell'appendice A.1.3. Grazie all'utilizzo del pattern comportamentale Observer, questa componente viene notificata dell'arrivo di dati dal Back-end;
- **Logic:** questa componente si occupa di realizzare le funzionalità che permettono l'interazione, tramite API Gateway, con il Back-end. Inoltre, quando arrivano dei dati da quest'ultimo, questa componente si occupa di notificare le componenti interessate. Ancora una volta, tutto ciò è organizzato secondo il pattern comportamentale Observer.

## Endpoints

Ora verranno definiti gli endpoints esterni utilizzati dai vari tipi di client.

Per ogni risorsa sono stati specificati i formati per lo scambio dei dati in JSON:

- **Request:** rappresenta l'oggetto JSON che dovrà essere passato alla risorsa REST;
- **Response:** rappresenta l'oggetto JSON che fornirà in risposta la risorsa REST.

L'endpoint utilizzato dal client vocale è:

- **/query**

- **Method:** POST;
- **Descrizione:** invia all'API Gateway dei dati;
- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in Back-end::APIGateway::VRequestAPIBody:

```

1 {
2   "app": "String",
3   "audio": "Base64String",
4   "data": "ObjectAssocArray",
5   "session_id": "String"
6 }
```

- **Response:** la risposta deve contenere i campi organizzati come descritto in Back-end::VirtualAssistant::VResponse:

```

1 {
2   "action": "String",
3   "res": {
4     "contexts": "ObjectAssocArray",
5     "data": "Object",
6     "text_request": "String",
7     "text_response": "String"
8   },
9   "session_id": "String"
10 }
```

## Microservizi

Di seguito verranno esposti e spiegati i funzionamenti di ogni microservizio da implementare.

### Virtual Assistant

#### Descrizione

Il microservizio Virtual Assistant (VA) fornisce le funzionalità di un assistente virtuale. Fa affidamento ad api.ai, e si occupa di inoltrare le richieste ricevute a tale infrastruttura. Avvalendosi di un database, permette di utilizzare diversi agenti (cioè che trasforma il linguaggio naturale in dati capibili per un'applicazione) durante la stessa interazione, consentendo quindi di definire diverse "applicazioni". Per ogni applicazione, si dovrà definire un agente.

Le richieste fatte all'unico endpoint di questo microservizio richiedono infatti di comunicare anche il nome dell'applicazione a cui è legata la richiesta. Questo permette di separare in diversi agenti di api.ai dialoghi legati a diverse funzionalità, consentendo lo sviluppo di diverse funzionalità da parte di sviluppatori diversi, e l'integrazione di eventuali funzionalità già esistenti senza dover modificare direttamente gli agenti di api.ai.

Per avere un completo controllo sul flusso della conversazione, si dovrà fare utilizzo di un database contenente gli agenti utilizzabili, in maniera tale che gli agenti utilizzabili siano solo quelli definiti e registrati.

Il microservizio si occupa anche di notificare, tramite l'utilizzo di AWS SNS, dell'avvenuta interazione da parte dell'utente, permettendo così il salvataggio delle conversazioni in un database di supporto, il quale potrebbe essere utilizzato magari per fini di machine learning.

Di seguito vengono esposti i vari passaggi:

- arriva una richiesta;
- interrogo il database, contenente gli agenti, utilizzando il nome dell'applicazione come chiave;
- dall'interrogazione precedente ottengo il token dell'agente relativo all'applicazione;
- invio ad api.ai il token e il testo della richiesta;
- api.ai fornisce la risposta, la quale viene "filtrata" da  
`Back-end::VirtualAssistant::ApiAiVAAdapter::query(str: VAQuery): VAResponse,`  
ottenendo così un formato adatto a `Back-end::VirtualAssistant::VAResponse`;
- pubblico, tramite il servizio Amazon SNS, la risposta filtrata che verrà quindi inviata al Client.

#### Endpoints

Ora verranno definiti gli Endpoints utilizzati per i passaggi di risorse con il microservizio Virtual Assistant.

Per ogni risorsa sono stati specificati i formati per lo scambio dei dati in JSON:

- **Request:** rappresenta l'oggetto JSON che dovrà essere passato alla risorsa REST;
- **Response:** rappresenta l'oggetto JSON che fornirà in risposta la risorsa REST.

Gli Endpoints sono:

- `/query`
  - **Method:** POST;
  - **Descrizione:** invia al microservizio una richiesta per interrogare l'assistente virtuale;

- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in `Back-end::VirtualAssistant::VAQuery`:

```

1 {
2   "data": "Object",
3   "event": { /*Alternativo a "text", oggetto di tipo
4             VAEEventObject*/
5     "data": "Object",
6     "name": "String"
7   },
8   "session_id": "String",
9   "text": "String" /*Alternativo a "event"*/
9 }
```

- **Response:** la risposta deve contenere i campi organizzati come descritto in `Back-end::VirtualAssistant::VAResponse`:

```

1 {
2   "action": "String",
3   "res": { /*oggetto di tipo ResponseBody*/
4     "contexts": "ObjectArray",
5     "data": "Object",
6     "text_request": "String",
7     "text_response": "String"
8   },
9   "session_id": "String"
10 }
```

## Notifications

### Descrizione

Il microservizio Notifications si occupa di mandare messaggi di notifica nei canali adeguati per notificare gli interessati dell'arrivo di un'ospite in azienda. Fornisce le API per richiedere la lista dei possibili destinatari, e per mandare il messaggio di notifica in un determinato canale. La lista dei canali viene restituita come un'array di stringhe, ognuna delle quali rappresenta un canale.

Il microservizio si occupa di interrogare le diverse liste fornite dalla piattaforma di messaggistica scelta e di combinarle in un'unica lista. Nel nostro caso, la piattaforma di messaggistica è Slack e le diverse liste fornite riguardano utente, canali e gruppi privati. Quando si vuole mandare un messaggio, il campo `Back-end::Notifications::NotificationMessageEvent::send_to` indica chi è il destinatario di tale messaggio.

`Back-end::Notifications::NotificationMessageEvent::msg` invece contiene il messaggio vero e proprio, nel formato definito dalla piattaforma di messaggistica su cui si appoggia il microservizio. Il formato utilizzato da Slack è consultabile qui <https://api.slack.com/docs/message-buttons>.

### Endpoints

Ora verranno definiti gli Endpoints utilizzati per i passaggi di risorse con il microservizio Notifications.

Per ogni risorsa sono stati specificati i formati per lo scambio dei dati in JSON:

- **Request:** rappresenta l'oggetto JSON che dovrà essere passato alla risorsa REST;
- **Response:** rappresenta l'oggetto JSON che fornirà in risposta la risorsa REST.

Gli Endpoints sono:

- **/notifications**

- **Method:** GET;
- **Descrizione:** restituisce la lista dei possibili canali destinatari;
- **Response:** la risposta deve contenere i campi organizzati come descritto in `Back-end::Notifications::NotificationChannel`:

```

1 {
2   "created": "String",
3   "creator": "String",
4   "id": "String",
5   "is_archived": "boolean",
6   "is_member": "boolean",
7   "name": "String",
8   "num_members": "int",
9   "purpose": "Purpose",
10  "topic": "Topic",
11 }
```

- **Method:** POST;
- **Descrizione:** invia la notifica ad una determinata persona;
- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in `Back-end::Notifications::NotificationMsg`:

```

1 {
2   "msg": [
3     "attachments_array": [{}], /*Array di Back-end::Notifications::Attachment*/
4     "response_type": "String",
5     "text": "String"
6   ],
7   "send_to": "String"
8 }
```

## Users

### Descrizione

Il microservizio Users si occupa della gestione degli amministratori del nostro sistema. Esso fornisce delle API REST per modificare i dati relativi agli amministratori del nostro sistema presenti in un database. Viene integrato col servizio di Speech Recognition dall'API Gateway, per fornire la possibilità di effettuare il login, tramite impronta vocale, nel sistema.

### Endpoints

Ora verranno definiti gli Endpoints utilizzati per i passaggi di risorse con il microservizio Users. Per ogni risorsa sono stati specificati i formati per lo scambio dei dati in JSON:

- **Request:** rappresenta l'oggetto JSON che dovrà essere passato alla risorsa REST;
- **Response:** rappresenta l'oggetto JSON che fornirà in risposta la risorsa REST.

Gli Endpoints sono:

- /auth/users

- **Method:** GET;
- **Descrizione:** restituisce la lista degli User presenti nel database;
- **Response:** la risposta deve contenere un array contenente i campi organizzati come descritto in  
Back-end::Auth::User:

```

1 {
2   user_array : [
3   {
4     "first_name": "String",
5     "last_name": "String",
6     "password": "String",
7     "slack_channel": "String",
8     "sr_id": "String",
9     "username": "String"
10 },
11 {
12   "first_name": "String",
13   "last_name": "String",
14   "password": "String",
15   "slack_channel": "String",
16   "sr_id": "String",
17   "username": "String"
18 }
19 ]
20 }
```

- **Method:** POST;
- **Descrizione:** vengono inviati i dati necessari all'aggiunta di un nuovo User al database;
- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in  
Back-end::Auth::User:

```

1 {
2   "first_name": "String",
3   "last_name": "String",
4   "password": "String",
5   "slack_channel": "String",
6   "sr_id": "String",
7   "username": "String"
8 }
```

- /auth/users/:username

- **Method:** PUT;
- **Descrizione:** vengono modificati i dati dell'utente tramite sovrascrittura;
- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in  
Back-end::Auth::User

```
1 {
```

```

2   "first_name": "String",
3   "last_name": "String",
4   "password": "String",
5   "slack_channel": "String",
6   "sr_id": "String",
7   "username": "String"
8 }
```

- **Method:** DELETE;
- **Descrizione:** viene eliminato un utente;
- **Method:** GET;
- **Descrizione:** vengono ricevuti i dati relativi ad un utente;
- **Response:** la risposta deve contenere i campi organizzati come descritto in `Back-end::Auth::User`:

```

1 {
2   "first_name": "String",
3   "last_name": "String",
4   "password": "String",
5   "slack_channel": "String",
6   "sr_id": "String",
7   "username": "String"
8 }
```

## Rules

### Descrizione

Il microservizio Rules si occupa della gestione delle direttive del sistema. Una direttiva è un'istruzione che viene data da un amministratore al sistema, la quale permette di modificare il comportamento del sistema stesso al verificarsi di certe condizioni. Tali condizioni possono essere legate alla persona che interagisce col sistema, la sua azienda di provenienza, oppure alla persona desiderata che viene richiesta.

Il sistema fornisce una serie di funzioni per modificare il suo comportamento, le quali indicano il modo in cui esso debba essere cambiato.

Una direttiva è costituita da:

- una lista di target, che indica gli obiettivi (persone) ai quali deve essere applicata la direttiva;
- un'istanza di funzione, che indica quale delle funzioni disponibili deve essere applicata e, nel caso in cui tale funzione abbia dei parametri modificabili, con quali valori di quest'ultimi deve essere chiamata;
- un nome, il quale permette agli amministratori di identificare le diverse direttive;
- un id, il quale identifica univocamente la funzione all'interno del sistema;
- una flag di abilitazione, che permette di abilitare e disabilitare l'applicazione della direttiva da parte del sistema.

### Endpoints

Ora verranno definiti gli Endpoints utilizzati per i passaggi di risorse con il microservizio Rules. Per ogni risorsa sono stati specificati i formati per lo scambio dei dati in JSON:

- **Request:** rappresenta l'oggetto JSON che dovrà essere passato alla risorsa REST;
- **Response:** rappresenta l'oggetto JSON che fornirà in risposta la risorsa REST.

Gli Endpoints sono:

- **/impostazioni**

- **Method:** GET;
- **Descrizione:** viene ricevuta la lista delle direttive;
- **Response:** la risposta deve contenere un array contenente i campi organizzati come descritto in  
Back-end::Rules::Rule:

```

1 {
2   rule_array : [
3   {
4     "ac_list": [
5       "adm1": "String",
6       "adm2": "String",
7       ...
8     ],
9     "ac_mode": "int",
10    "enabled": "boolean",
11    "id": "int",
12    "name": "String",
13    "targets": [ /*oggetti di tipo Back-end::Rules::RuleTarget
14      */
15    {
16      "company": "String",
17      "member": "String",
18      "name": "String"
19    },
20    {
21      "company": "String",
22      "member": "String",
23      "name": "String"
24    }
25  ],
26  "task": { /* oggetto di tipo Back-end::Rules::
27    RuleTaskInstance*/
28    "params": {
29      "par1": "Object",
30      "par2": "Object",
31      ...
32    }
33  }
34 ]
35 }
```

- **Method:** POST;
- **Descrizione:** viene creata una nuova direttiva

- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in `Back-end::Rules::Rule`:

```

1 {
2     rule : {
3         "ac_list": [
4             "adm1": "String",
5             "adm2": "String",
6             ...
7         ],
8         "ac_mode": "int",
9         "enabled": "boolean",
10        "id": "int",
11        "name": "String",
12        "targets": [ /* oggetti di tipo Back-end::Rules::RuleTarget */
13            {
14                "company": "String",
15                "member": "String",
16                "name": "String"
17            },
18            {
19                "company": "String",
20                "member": "String",
21                "name": "String"
22            }
23        ],
24        "task": { /* oggetto di tipo Back-end::Rules::RuleTaskInstance */
25            "params": {
26                "par1": "Object",
27                "par2": "Object",
28                ...
29            }
30            "task": "String"
31        }
32    }
33}

```

- `/impostazioni/:id`

- **Method:** PUT;
- **Descrizione:** viene modificata una direttiva tramite sovrascrittura;
- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in `Back-end::Rules::Rule`:

```

1 {
2     rule : {
3         "ac_list": [
4             "adm1": "String",
5             "adm2": "String",
6             ...
7         ],
8         "ac_mode": "int",
9         "enabled": "boolean",

```

```

10      "id": "int",
11      "name": "String",
12      "targets": [ /* oggetti di tipo Back-end::Rules:::
13          RuleTarget */
14      {
15          "company": "String",
16          "member": "String",
17          "name": "String"
18      },
19      {
20          "company": "String",
21          "member": "String",
22          "name": "String"
23      }
24 ],
25     "task": { /* oggetto di tipo Back-end::Rules:::
26         RuleTaskInstance */
27     "params": {
28         "par1": "Object",
29         "par2": "Object",
30         ...
31     }
32 }
33 }
```

- **Method:** GET;
- **Descrizione:** vengono richiesti dati relativi ad una specifica direttiva;
- **Response:** la risposta deve contenere i campi organizzati come descritto in Back-end::Rules::Rule:

```

1 {
2     rule : {
3         "ac_list": [
4             "adm1": "String",
5             "adm2": "String",
6             ...
7         ],
8         "ac_mode": "int",
9         "enabled": "boolean",
10        "id": "int",
11        "name": "String",
12        "targets": [ /* oggetti di tipo Back-end::Rules:::
13            RuleTarget */
14            {
15                "company": "String",
16                "member": "String",
17                "name": "String"
18            },
19            {
20                "company": "String",
21                "member": "String",
22                "name": "String"
23            }
24 ]}
```

```

23     ],
24     "task": { /* oggetto di tipo Back-end::Rules::
25       RuleTaskInstance*/
26     "params": {
27       "par1": "Object",
28       "par2": "Object",
29       ...
30     }
31     "task": "String"
32   }
33 }
```

- **Method:** DELETE;
- **Descrizione:** viene eliminata una direttiva;
- **/impostazioni/tasks**
  - **Method:** GET;
  - **Descrizione:** viene richiesta la lista dei tipi di funzioni presenti nel sistema;
  - **Response:** la risposta deve contenere i campi organizzati come descritto in Back-end::Rules::Task:

```

1 {
2   function_array : [
3   {
4     "function": "String",
5     "id": "int"
6   },
7   {
8     "function": "String",
9     "id": "int"
10  }
11 ]
12 }
```

- **Method:** POST;
- **Descrizione:** viene creato un nuovo tipo di Task;
- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in Back-end::Rules::Task:

```

1 {
2   function_array : [
3   {
4     "function": "String",
5     "id": "int"
6   },
7   {
8     "function": "String",
9     "id": "int"
10  }
11 ]
12 }
```

- /impostazioni/tasks/:type

- **Method:** GET;
- **Descrizione:** viene richiesto un Task in base al tipo di funzione applicata;
- **Response:** la risposta deve contenere i campi organizzati come descritto in Back-end::Rules::Task:

```
1 {
2   function_array : [
3   {
4     "function": "String",
5     "id": "int"
6   },
7   {
8     "function": "String",
9     "id": "int"
10  }
11 ]
12 }
```

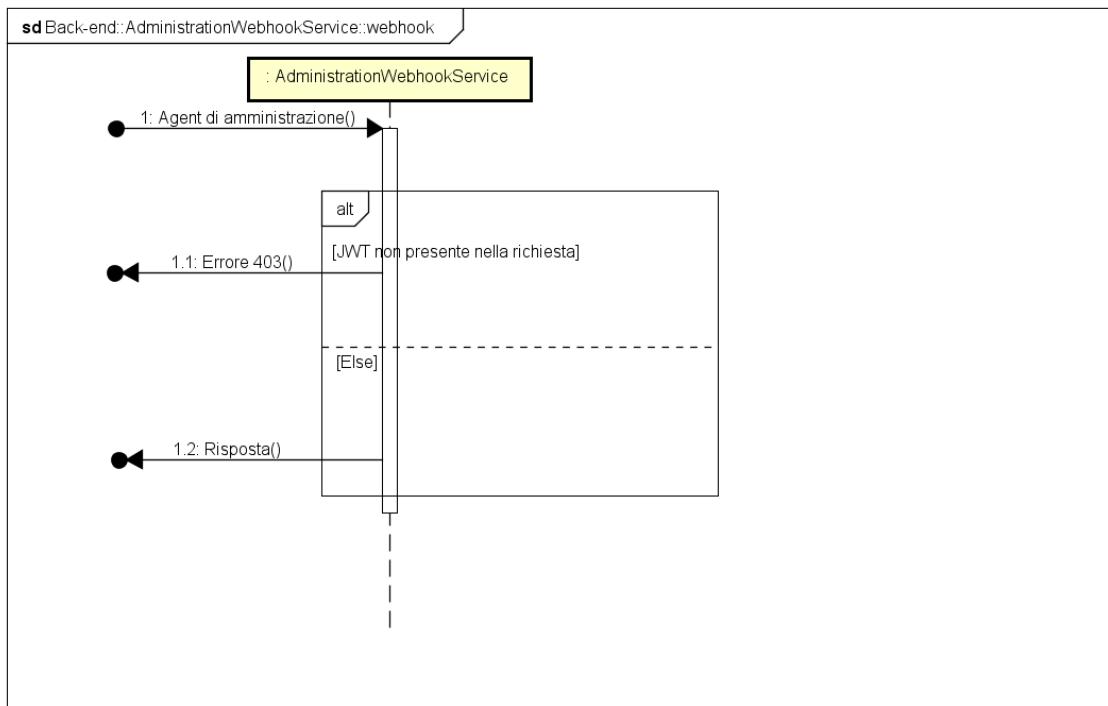
- **Method:** PUT;
- **Descrizione:** viene modificata un Task tramite sovrascrittura;
- **Request:** la richiesta deve contenere i campi organizzati come descritto in Back-end::Rules::Task:

```
1 {
2   function_array : [
3   {
4     "function": "String",
5     "id": "int"
6   },
7   {
8     "function": "String",
9     "id": "int"
10  }
11 ]
12 }
```

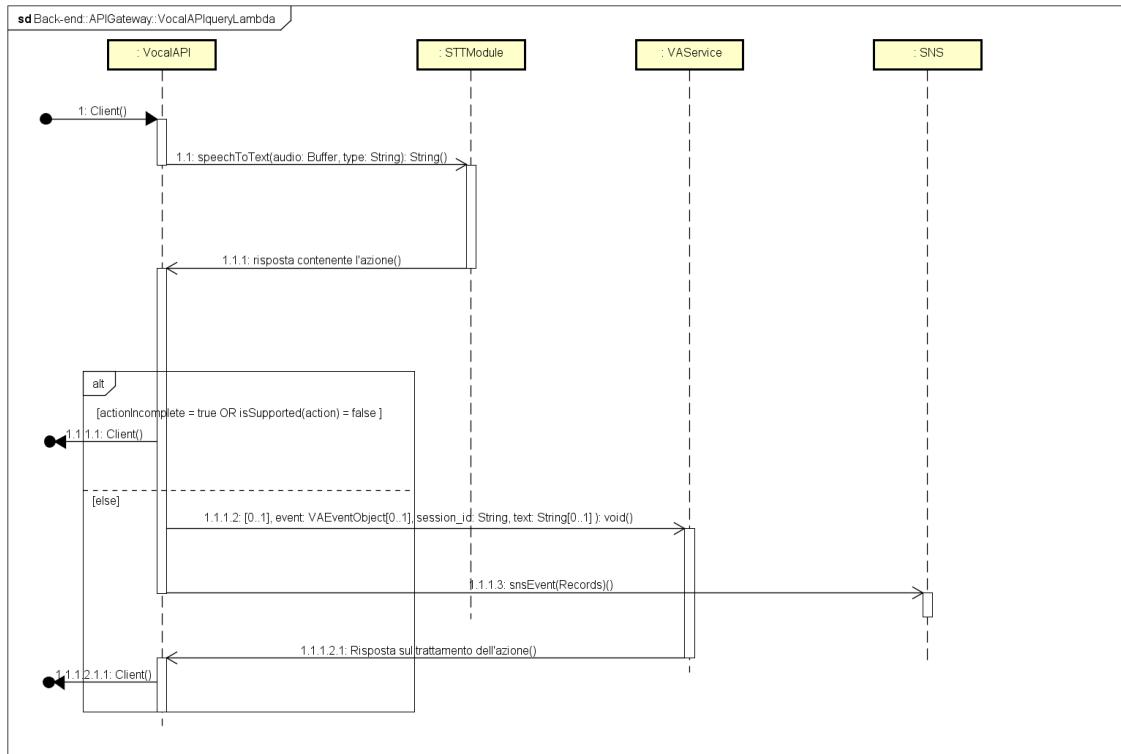
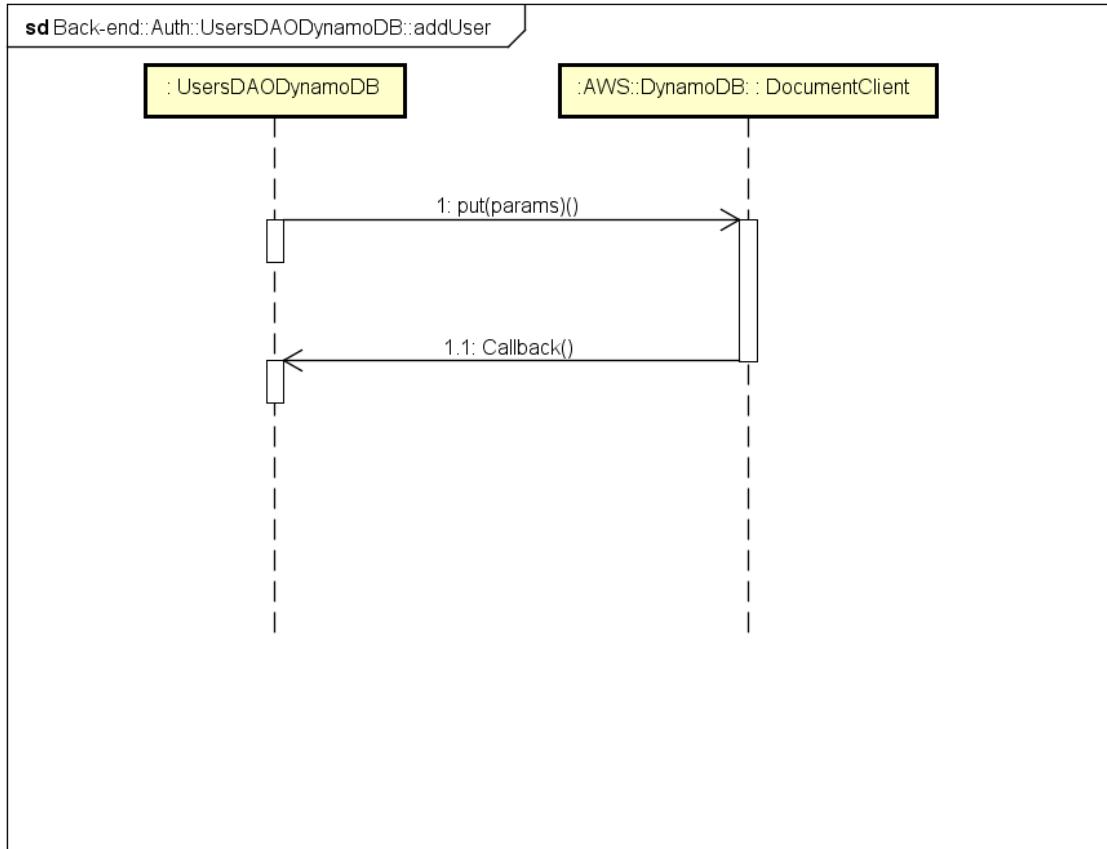
## Diagrammi riassuntivi dei package

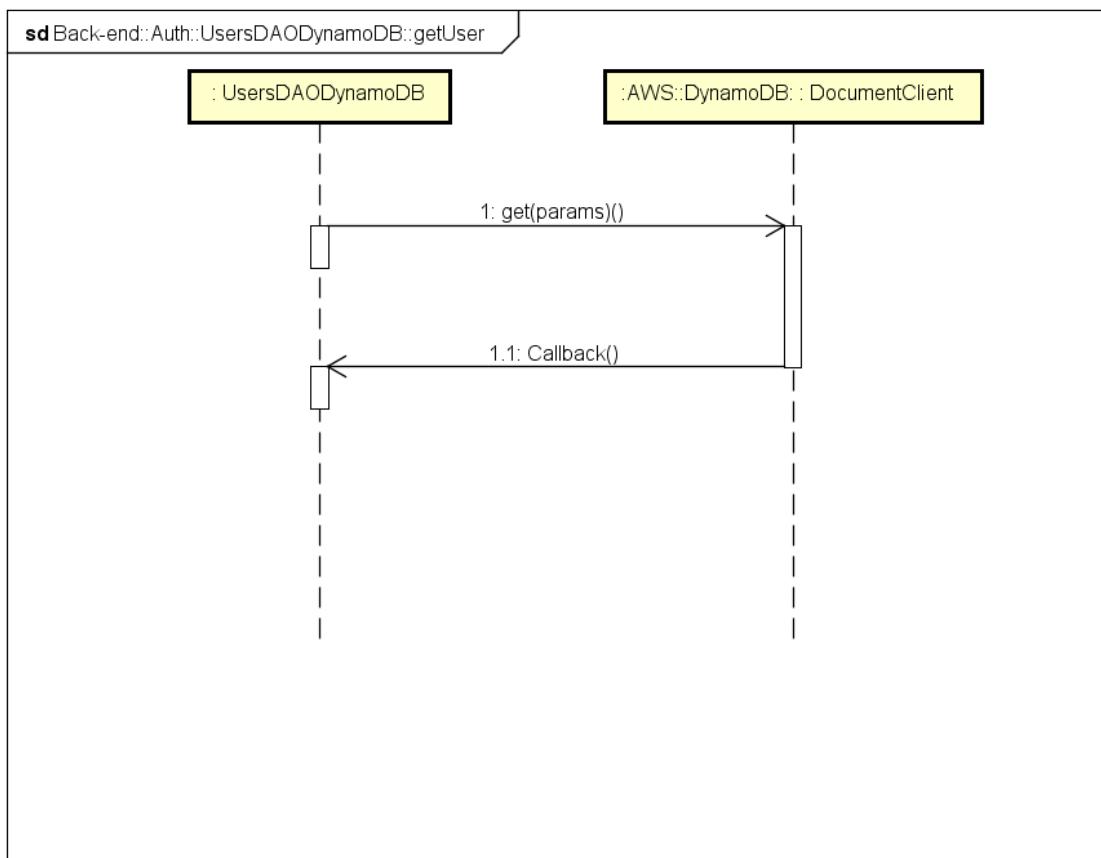
## Diagrammi di sequenza

I diagrammi di sequenza.

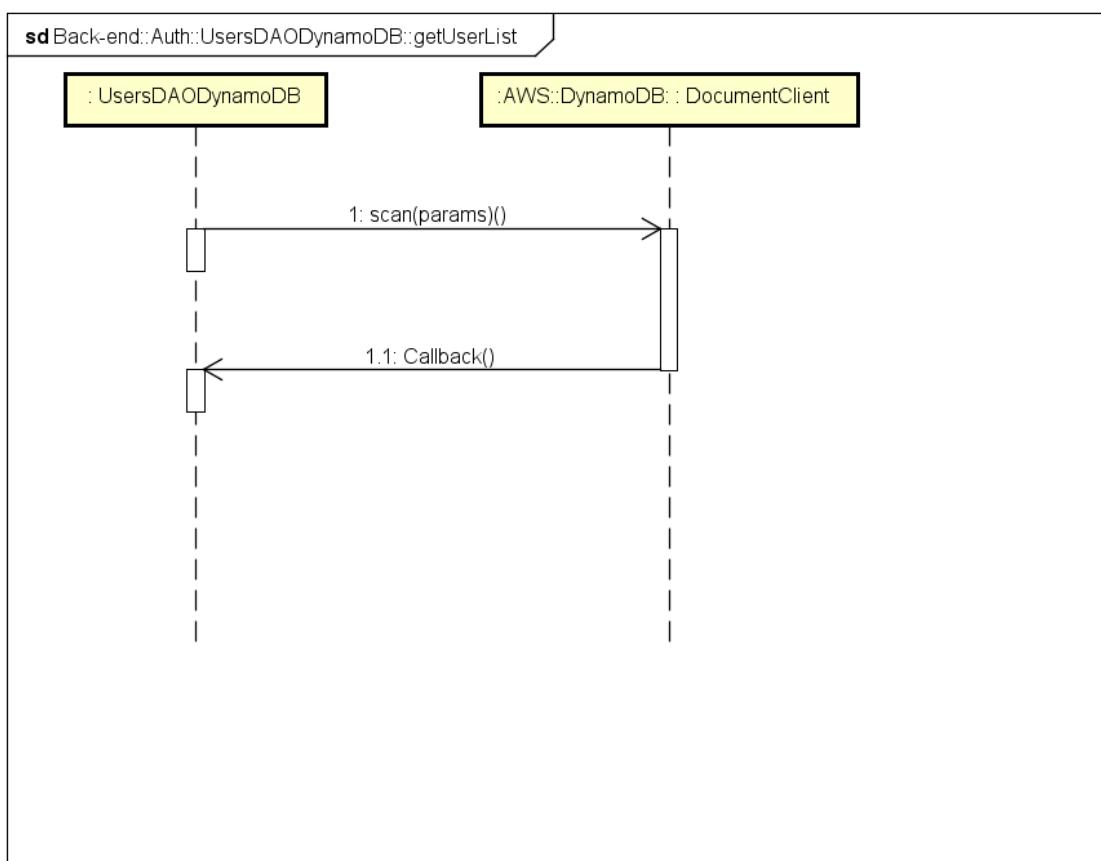


**Figura 2:** Back-end::AdministrationWebhookService::webhook

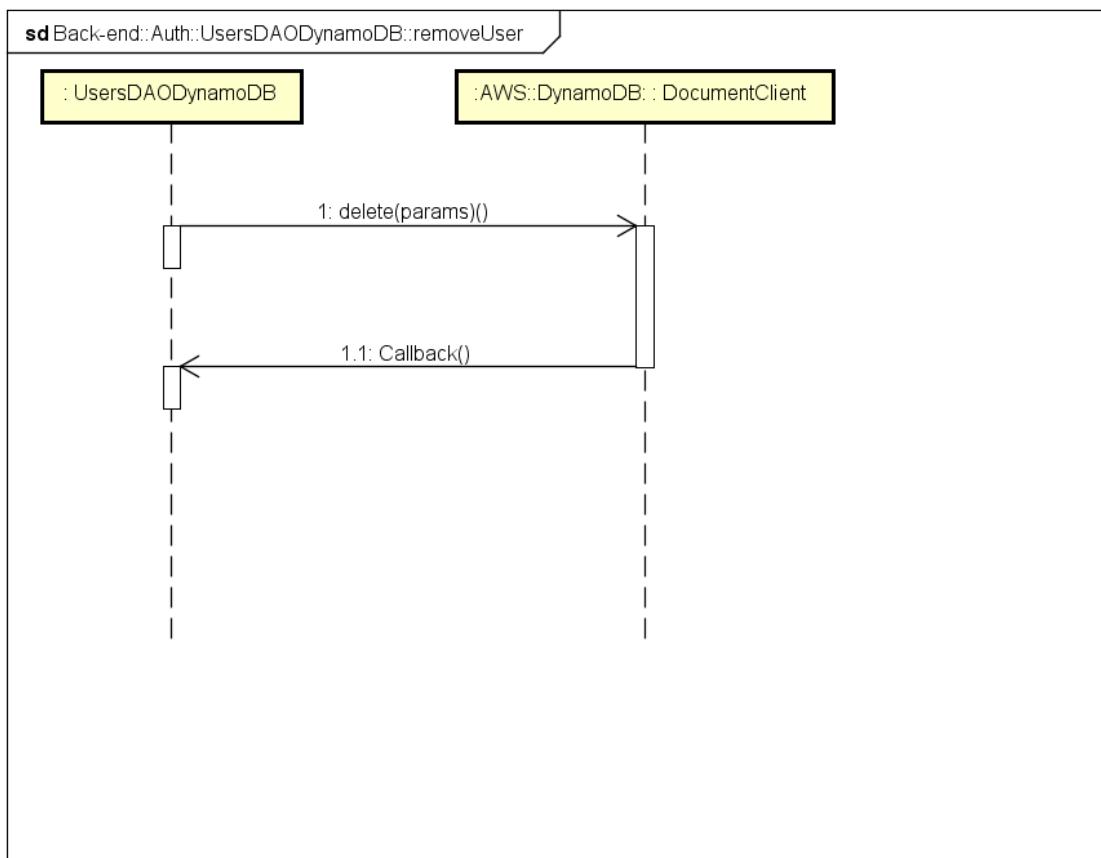
**Figura 3:** Back-end::APIGateway::VocalAPIqueryLambda**Figura 4:** Back-end::Auth::UsersDAOdynamoDBaddUser



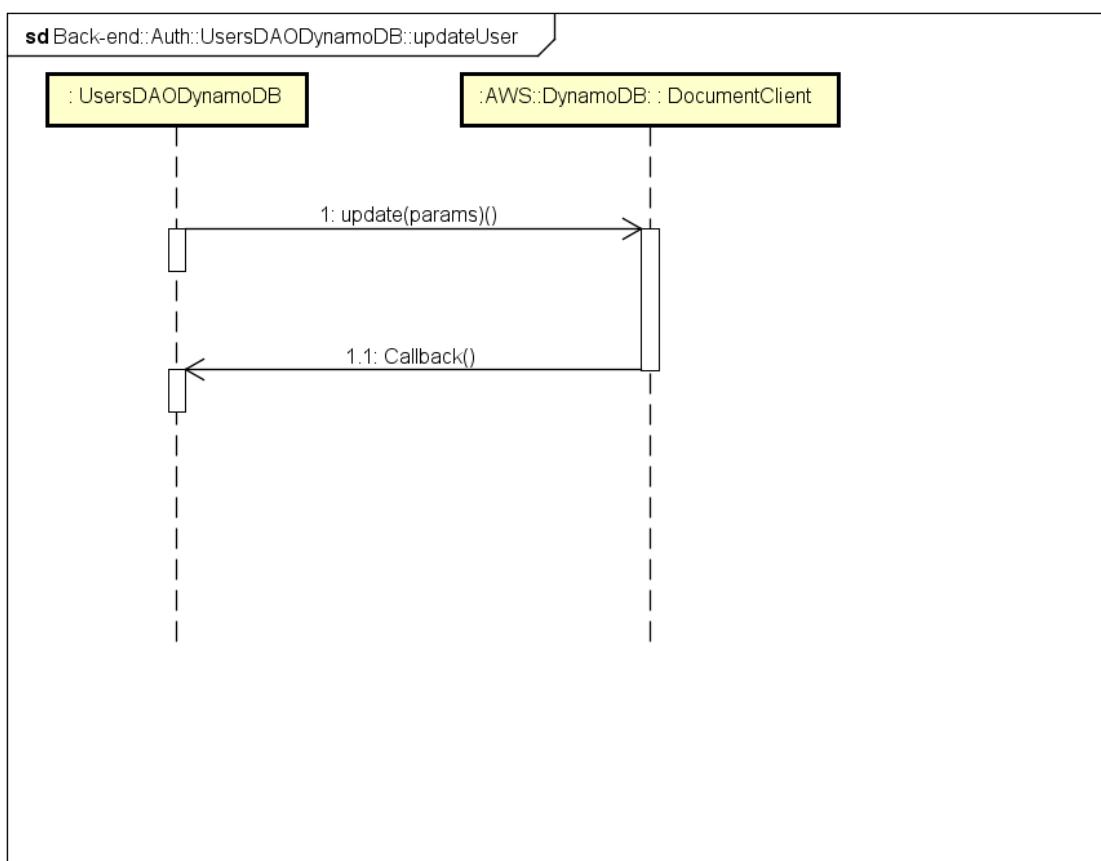
**Figura 5:** Back-end::Auth::UsersDAO::DynamoDB::getUser



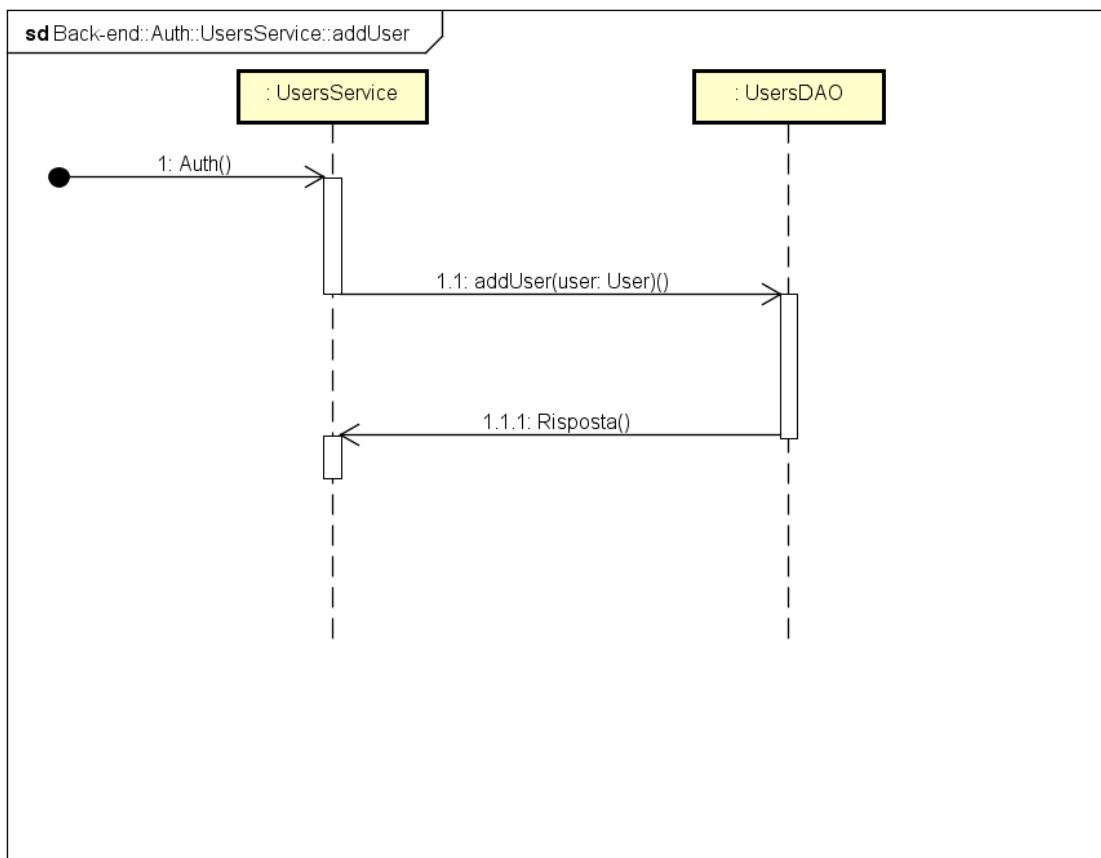
**Figura 6:** Back-end::Auth::UsersDAO::DynamoDB::getUserList



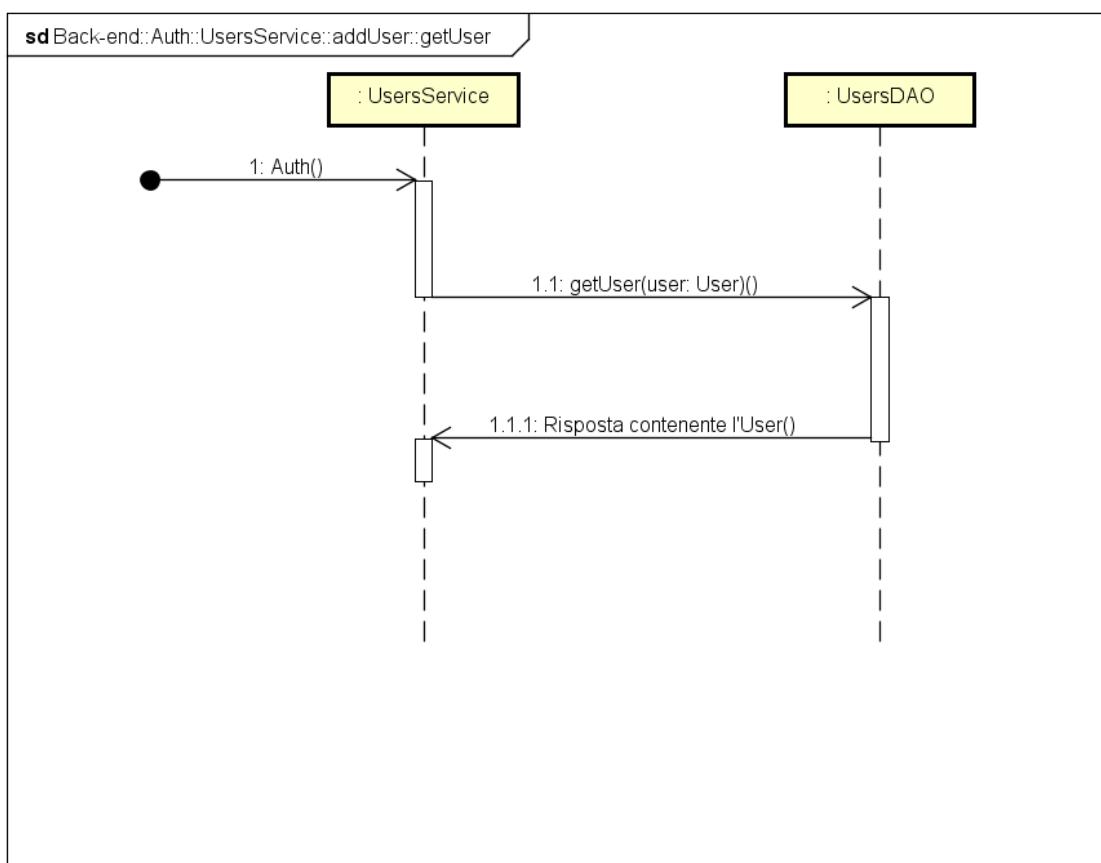
**Figura 7:** Back-end::Auth::UsersDAODynamoDB::removeUser



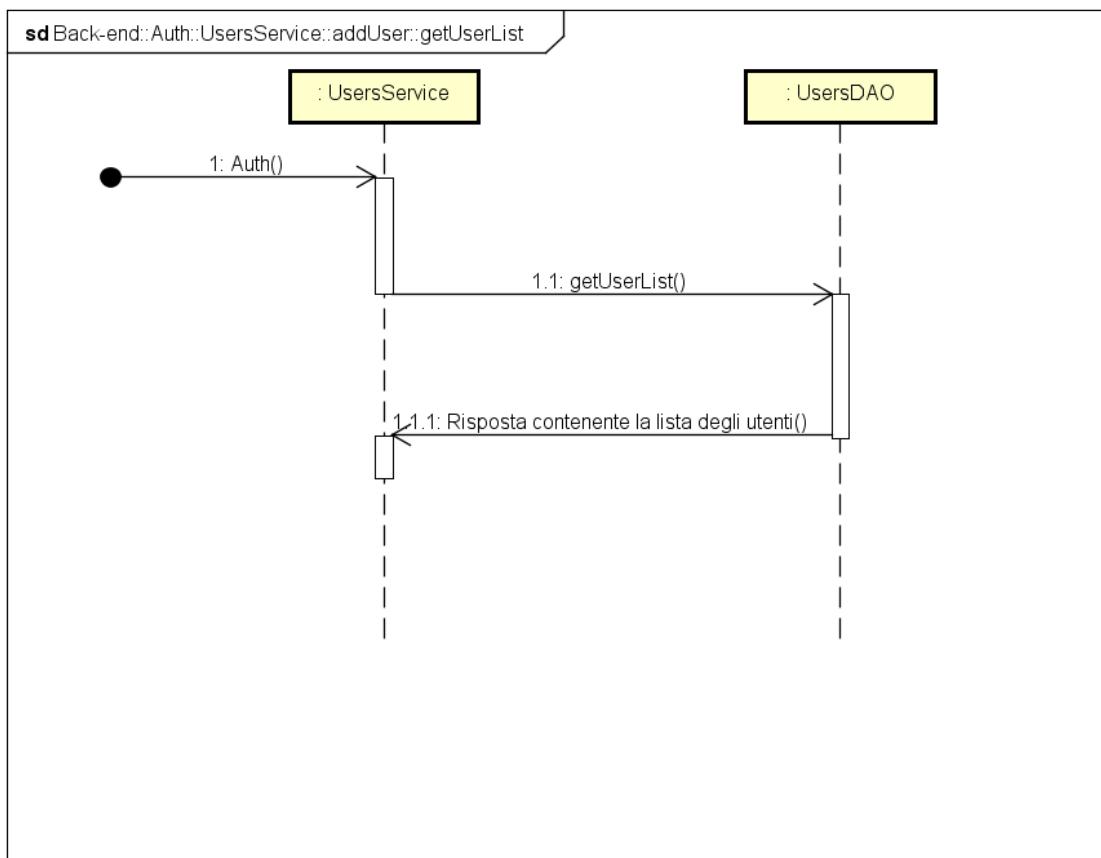
**Figura 8:** Back-end::Auth::UsersDAO::DynamoDB::updateUser



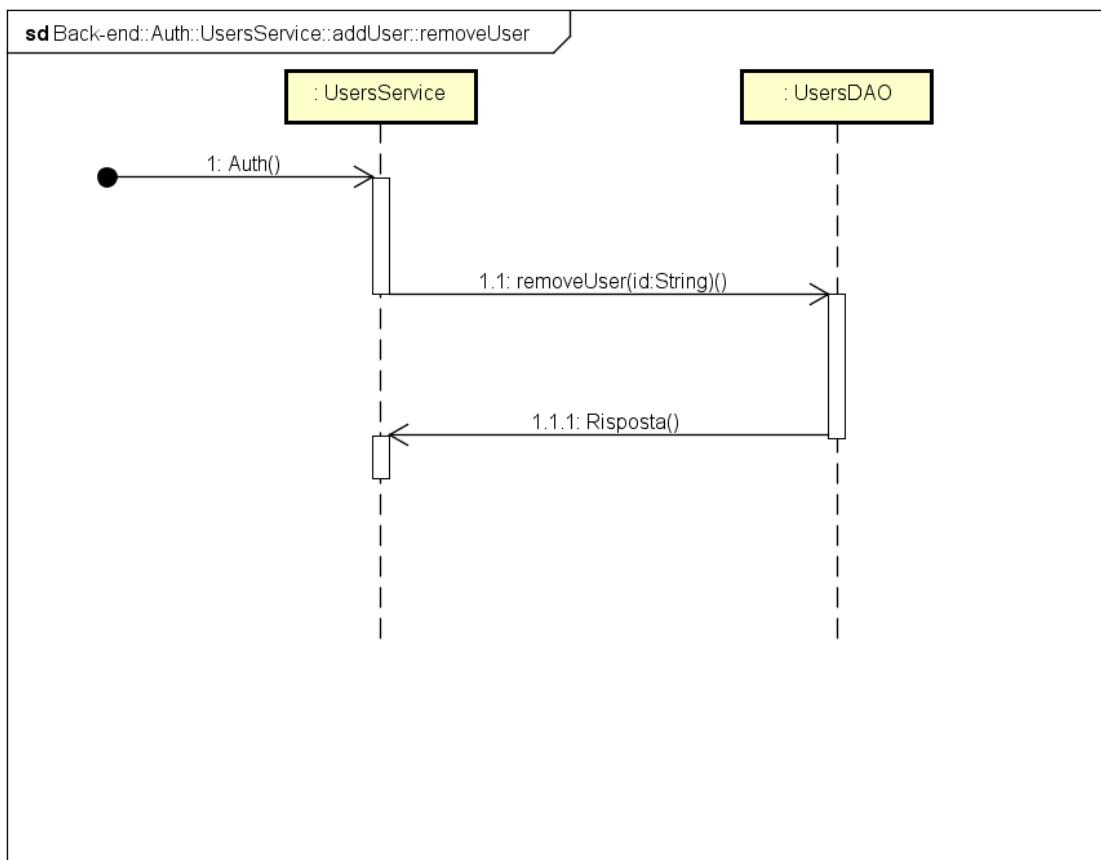
**Figura 9:** Back-end::Auth::UsersService::addUser



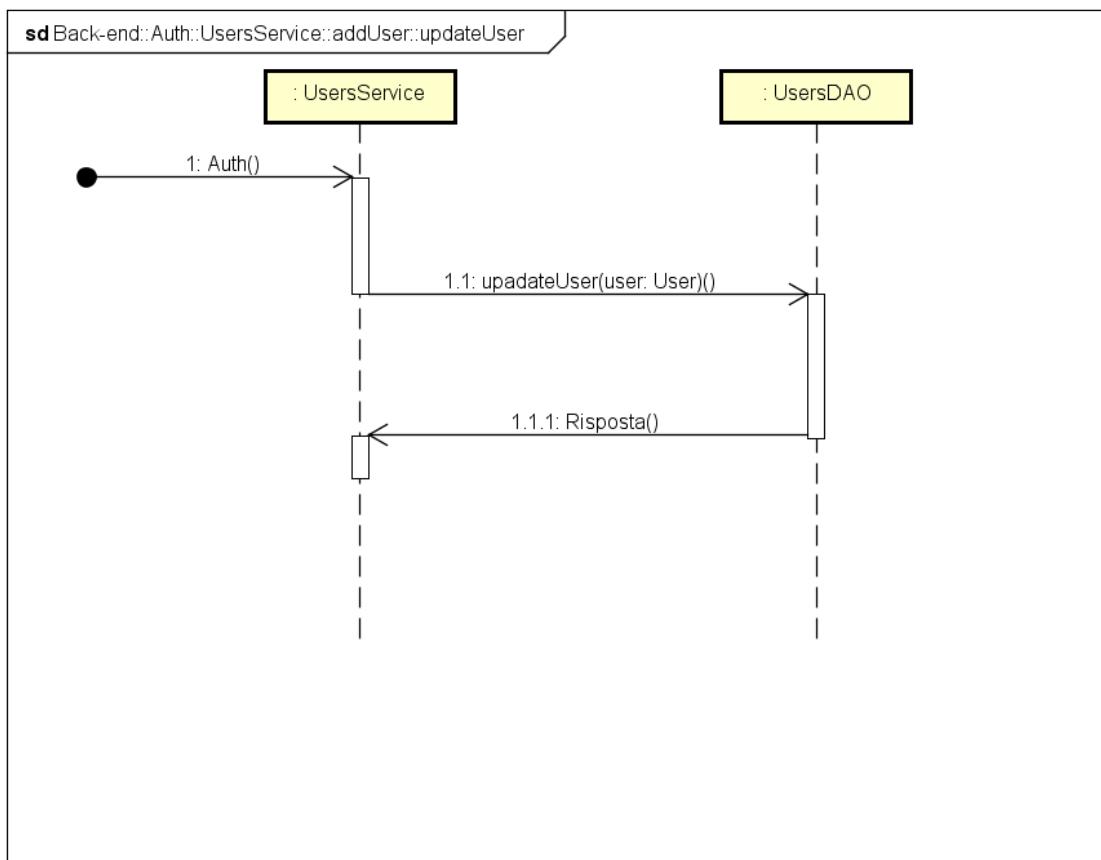
**Figura 10:** Back-end::Auth::UsersService::getUser



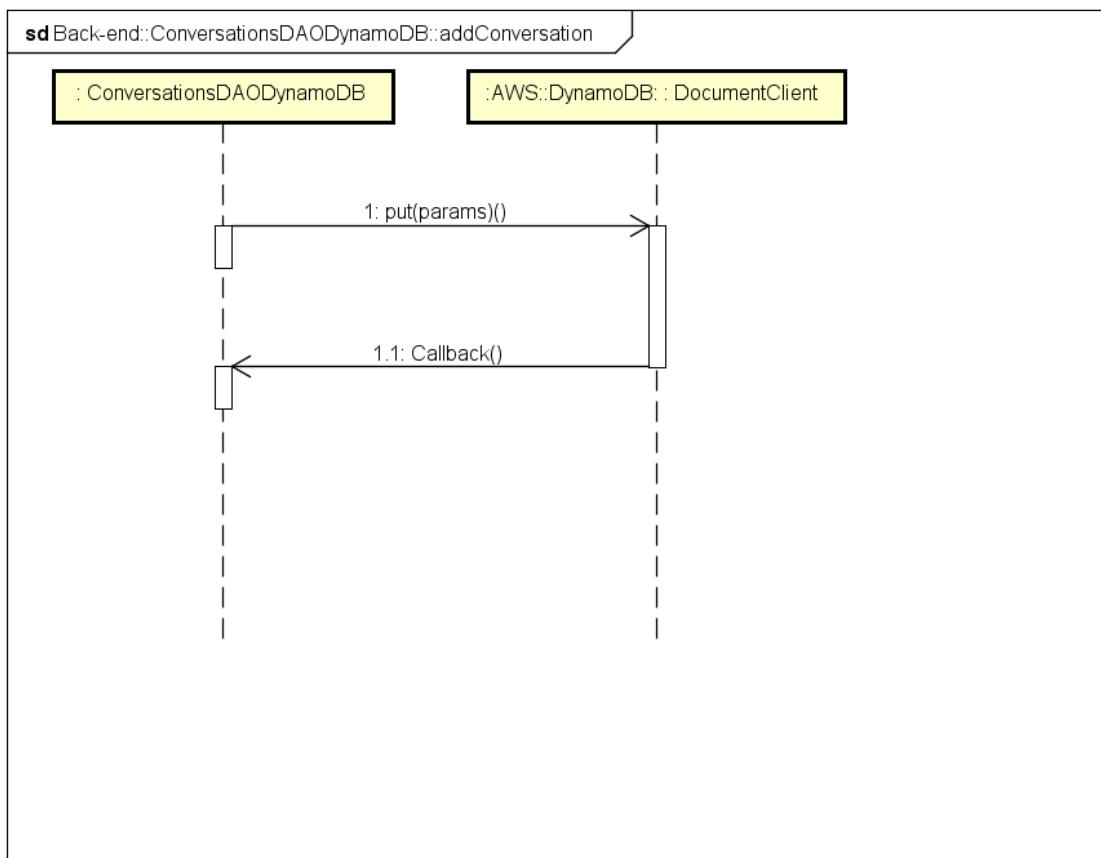
**Figura 11:** Back-end::Auth::UserService::getUserList



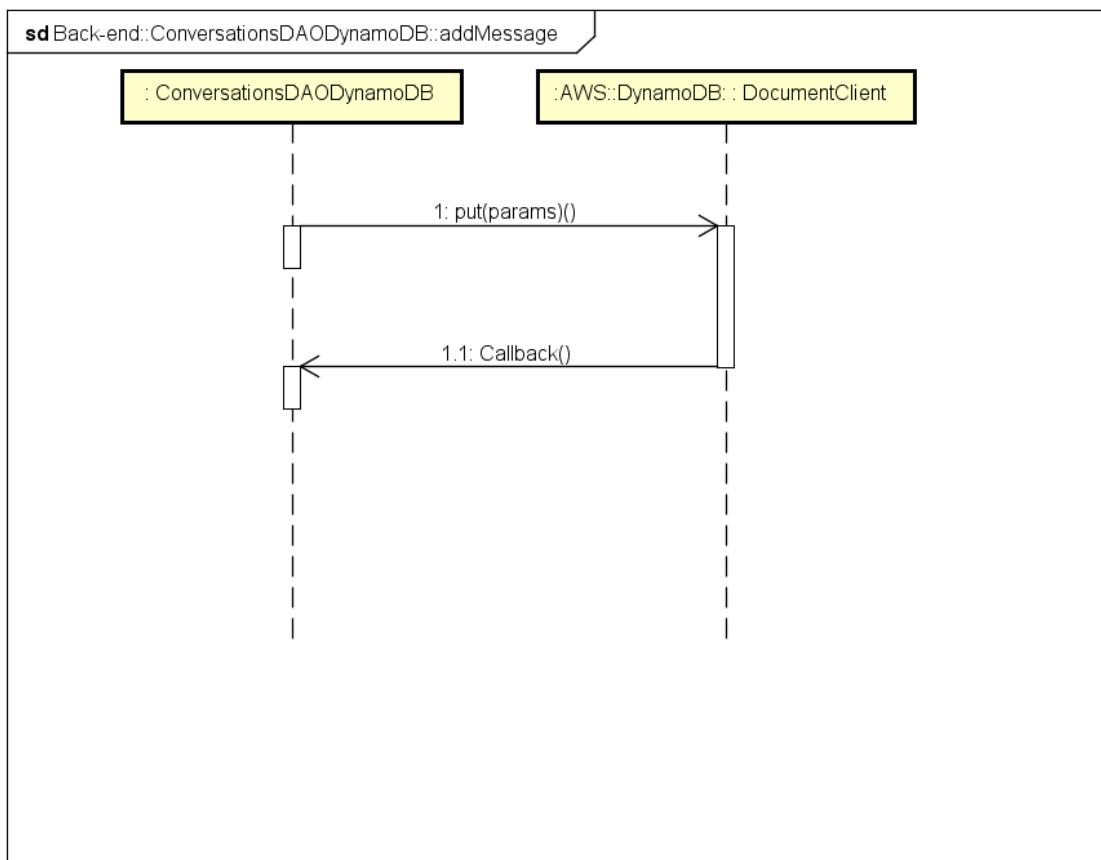
**Figura 12:** Back-end::Auth::UsersService::removeUser



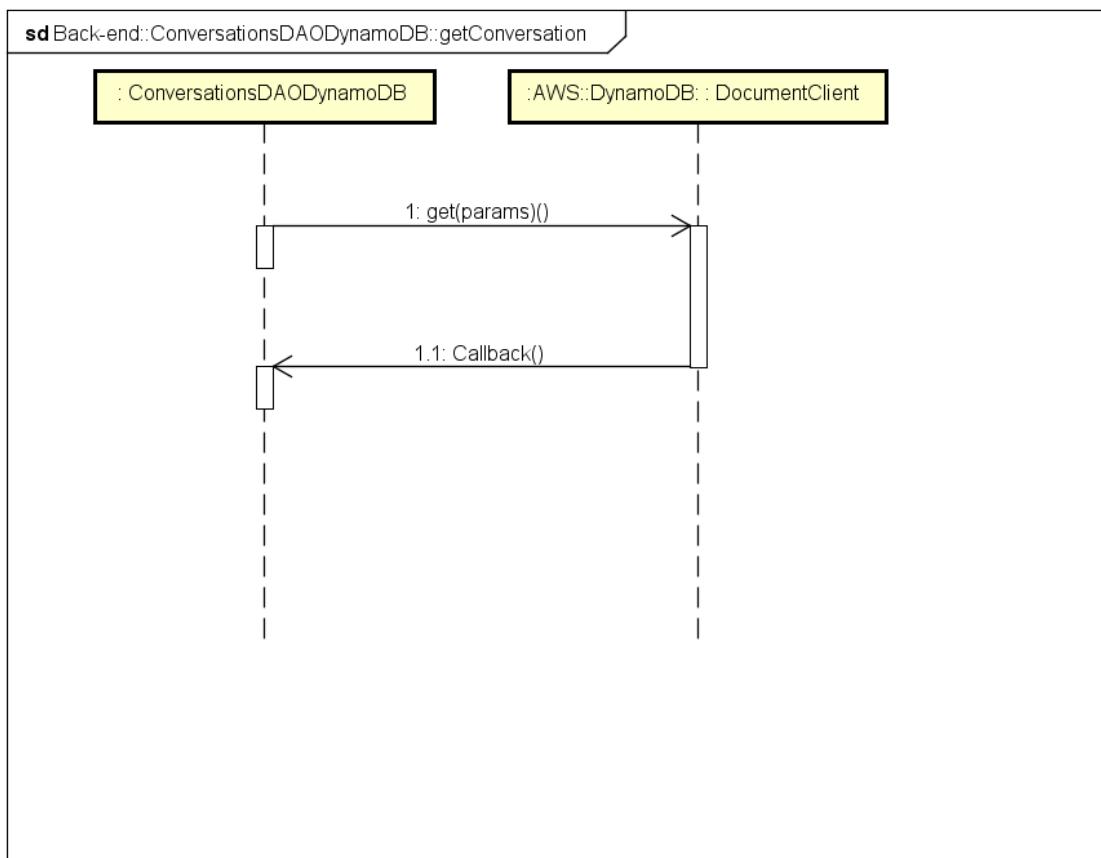
**Figura 13:** Back-end::Auth::UsersService::updateUser



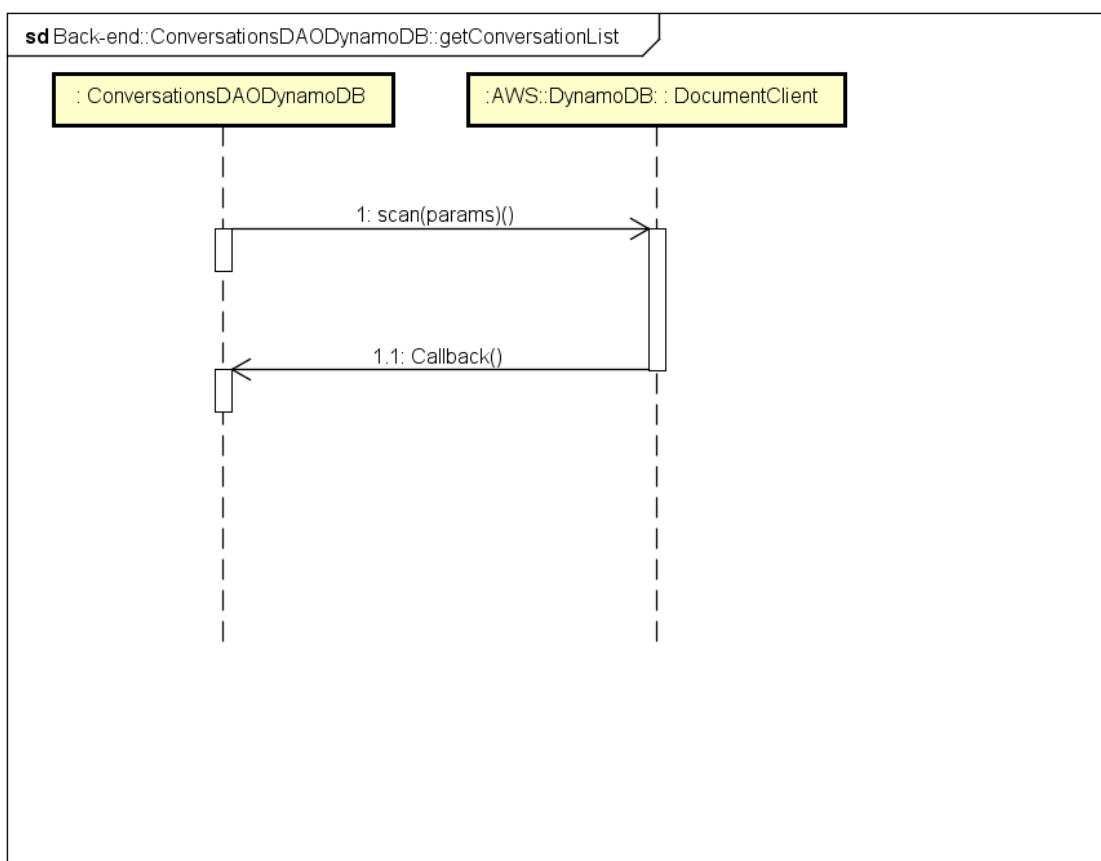
**Figura 14:** Back-end::ConversationsDAODynamoDB::addConversation



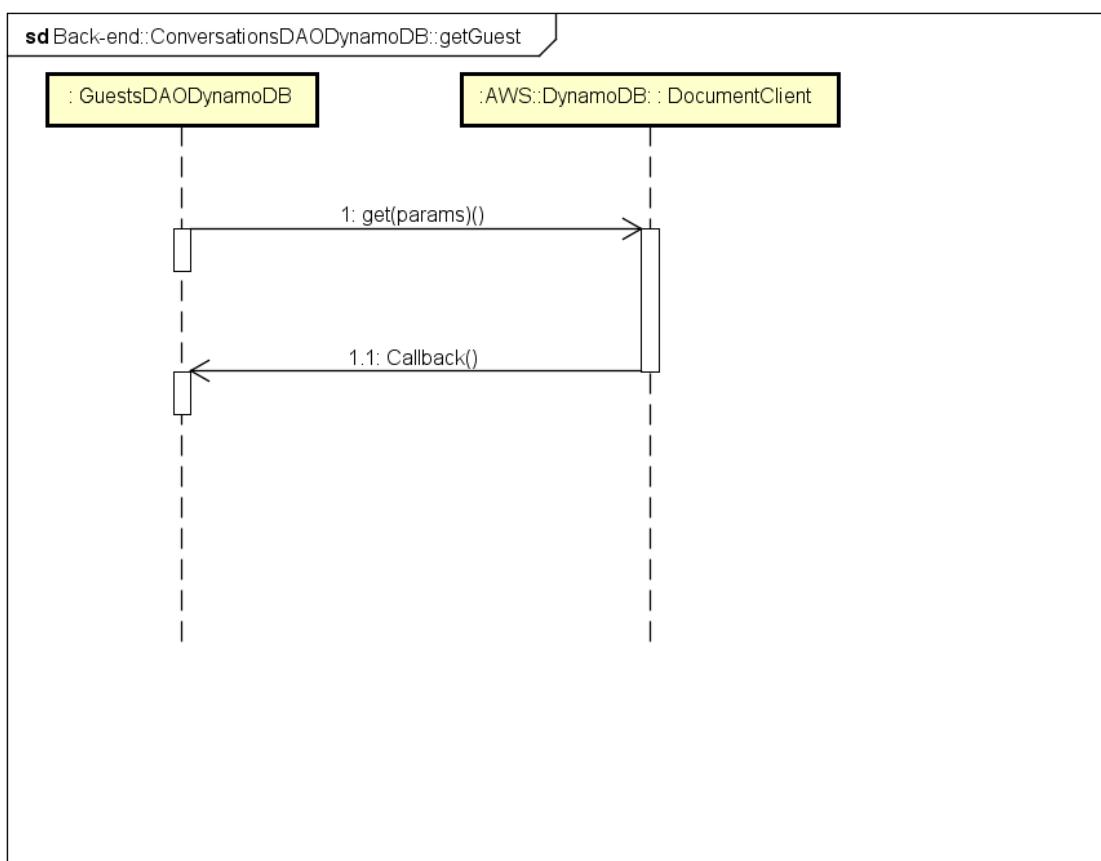
**Figura 15:** Back-end::ConversationsDAO::addMessage



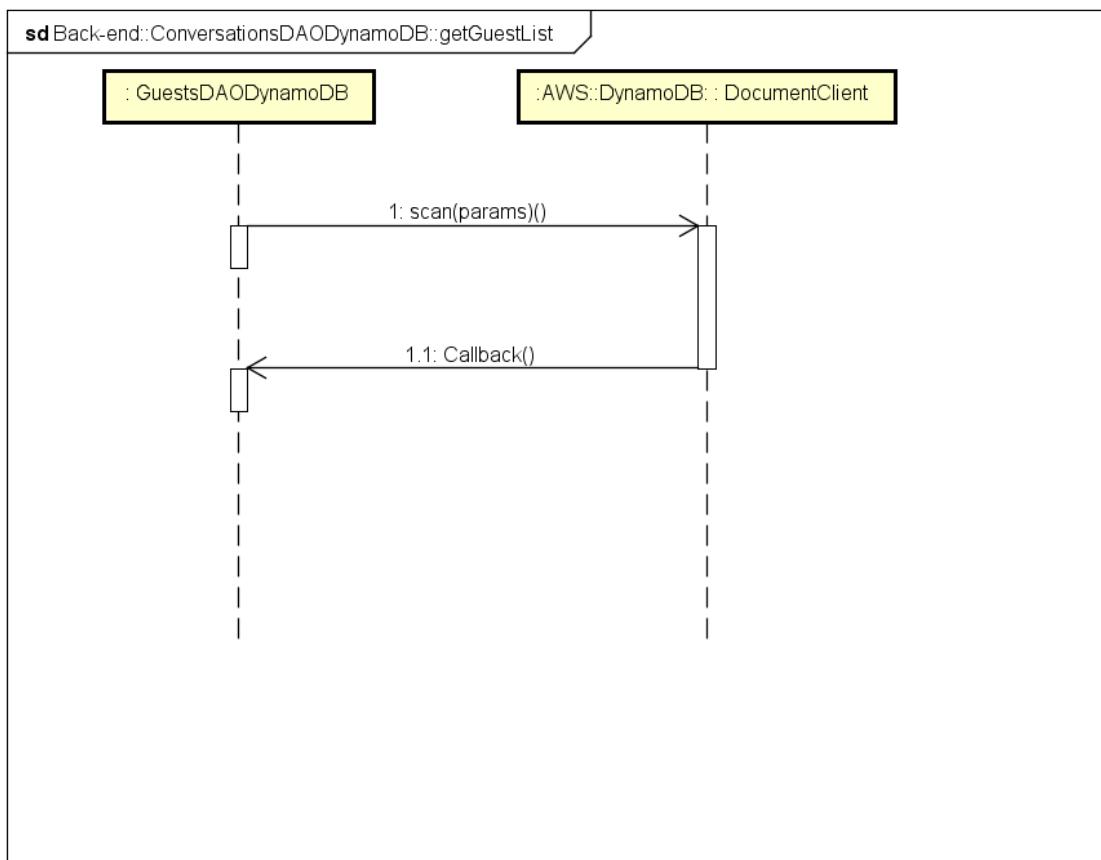
**Figura 16:** Back-end::ConversationsDAODynamoDB::getConversation



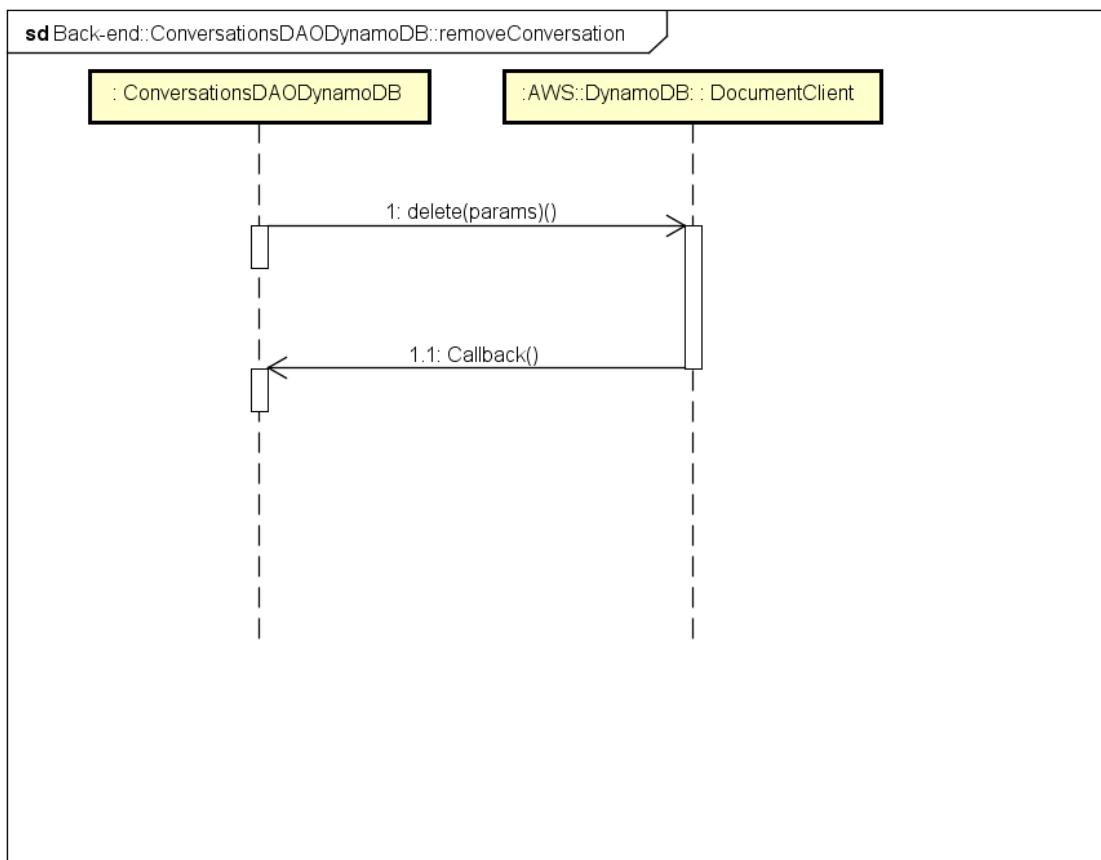
**Figura 17:** Back-end::ConversationsDAODynamoDB::getConversationList



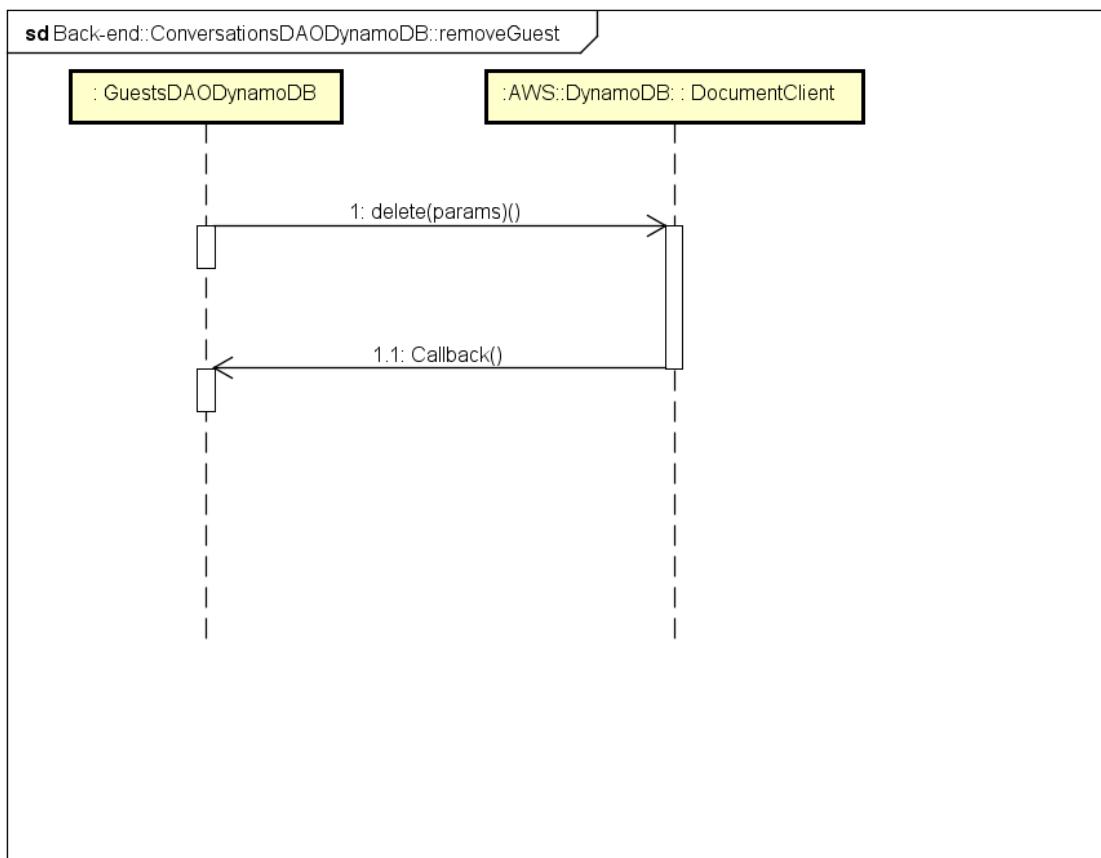
**Figura 18:** Back-end::ConversationsDAO<sub>DynamoDB</sub>::getGuest



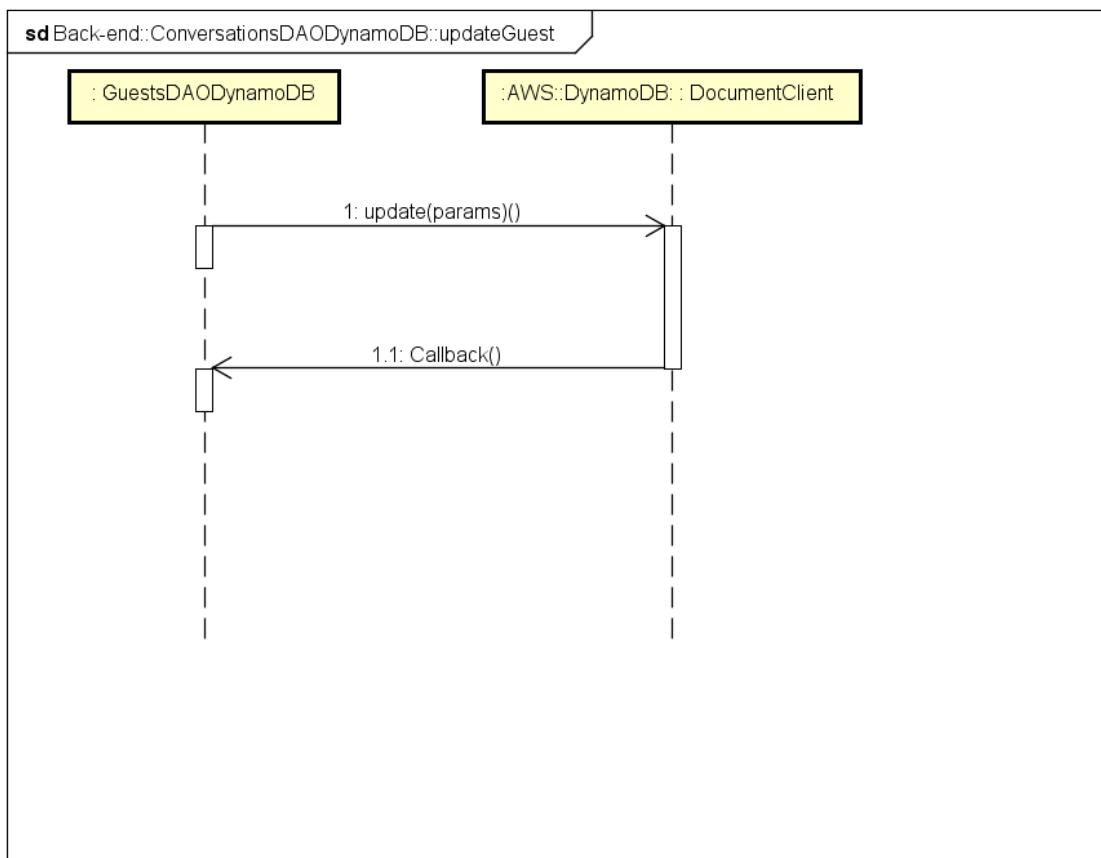
**Figura 19:** Back-end::ConversationsDAO::getGuestList



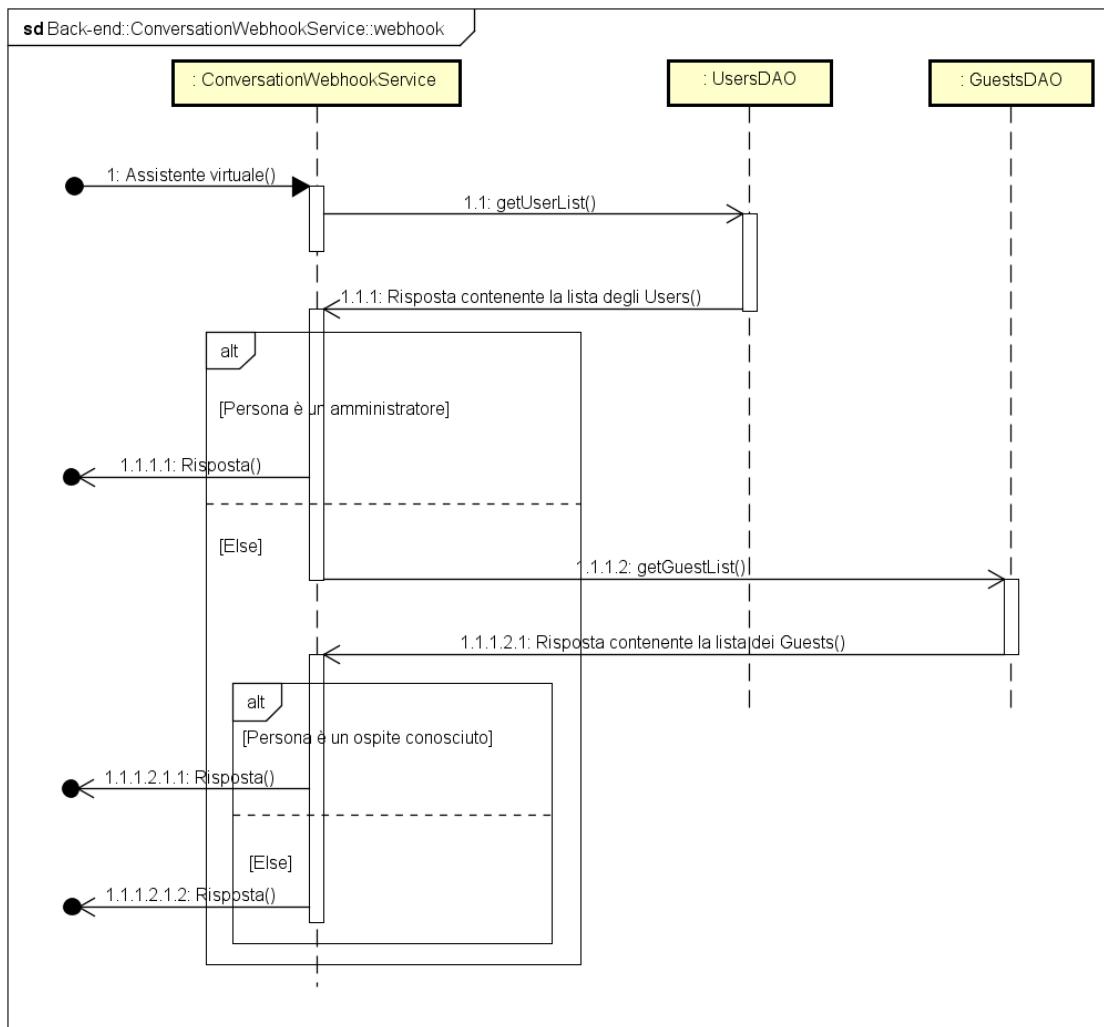
**Figura 20:** Back-end::ConversationsDAODynamoDB::removeConversation



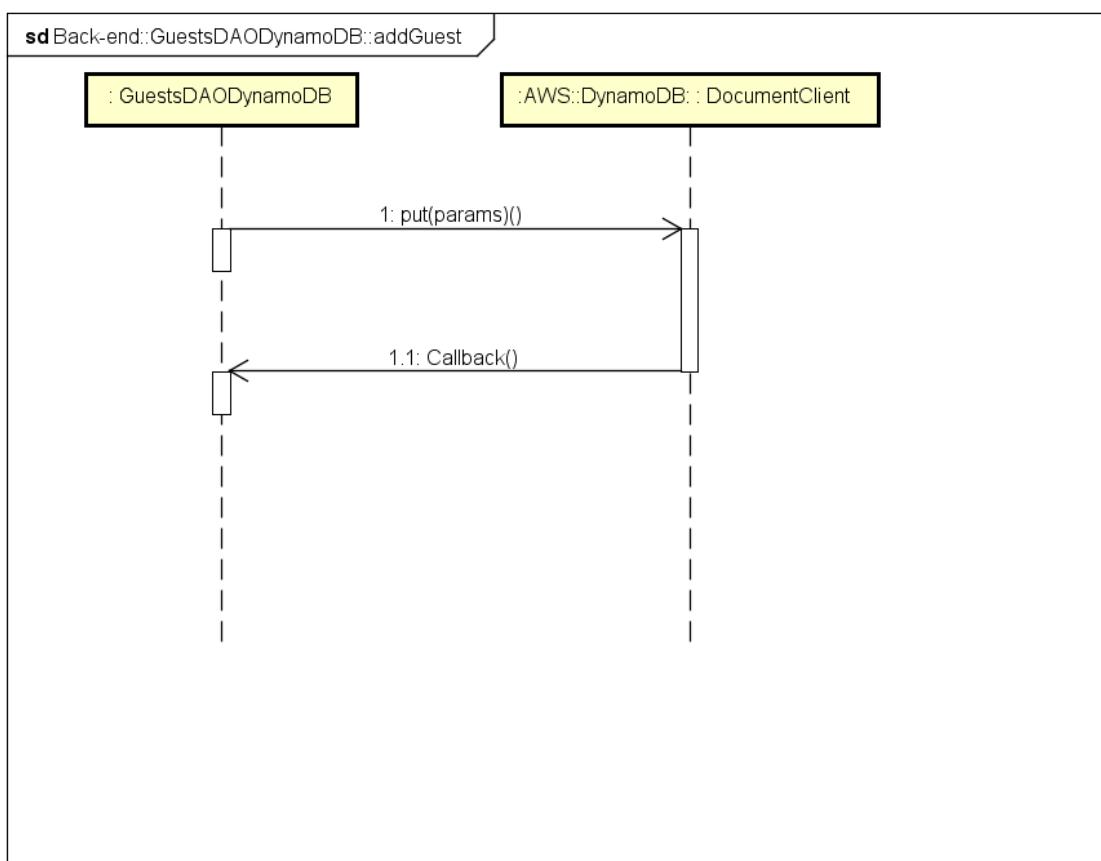
**Figura 21:** Back-end::ConversationsDAO::removeGuest



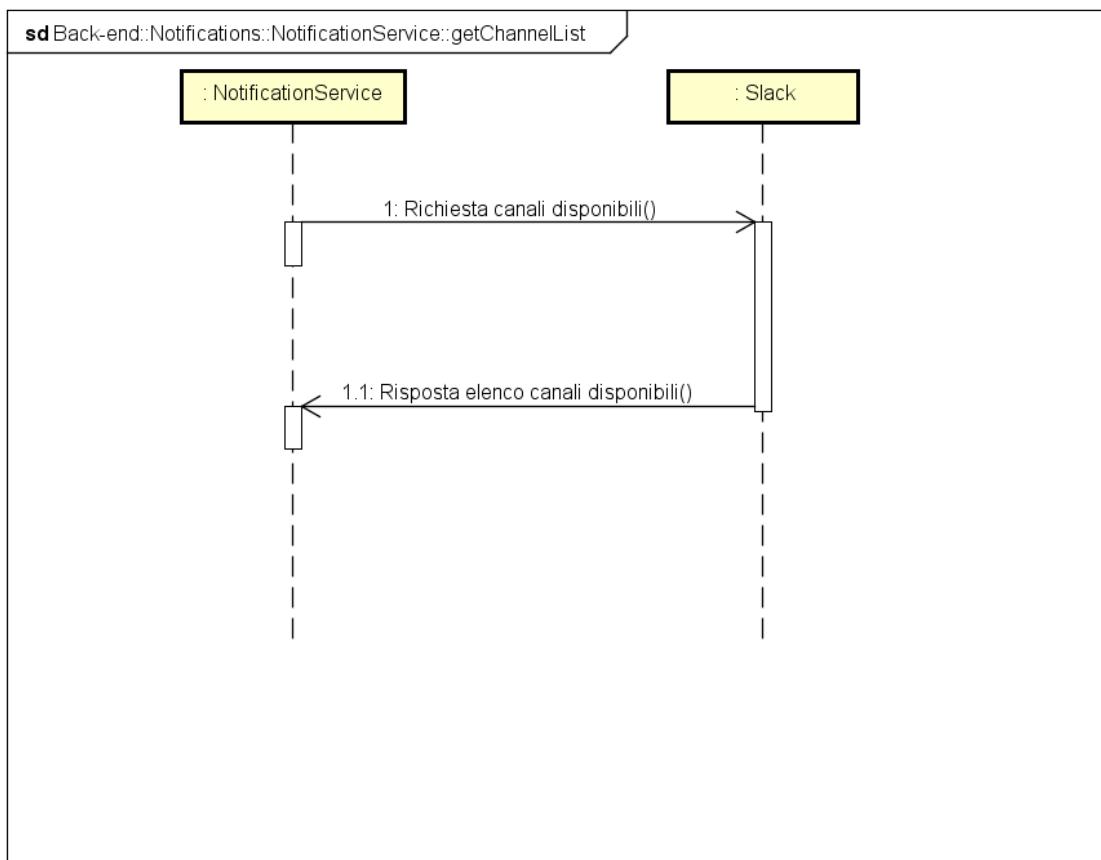
**Figura 22:** Back-end::ConversationsDAO::updateGuest



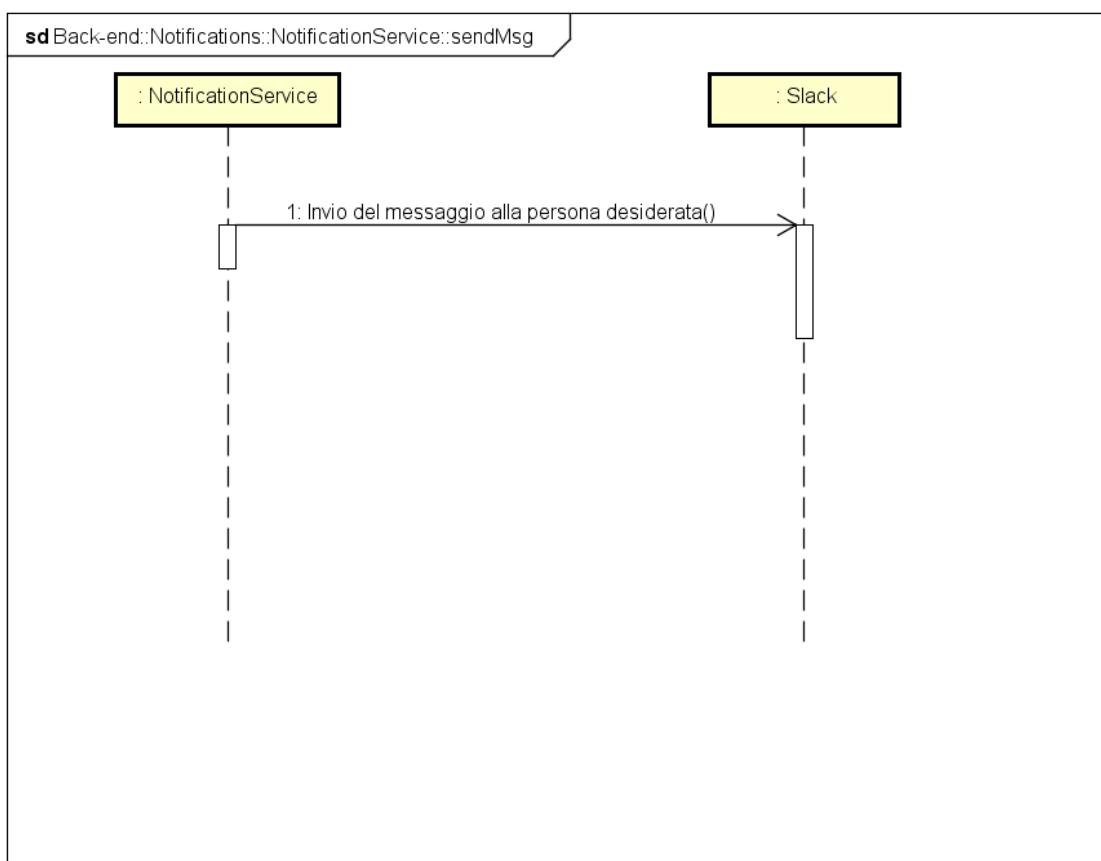
**Figura 23:** Back-end::ConversationWebhookService::webhook



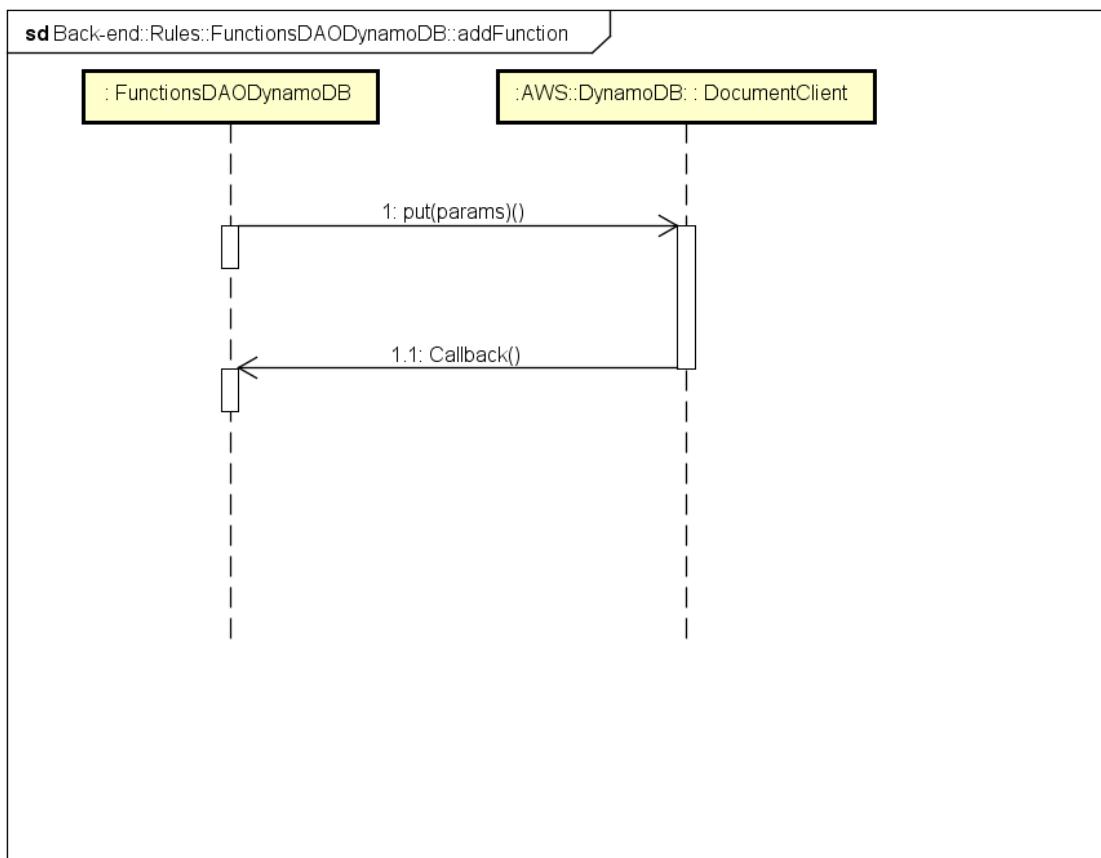
**Figura 24:** Back-end::GuestsDAODynamoDB::addGuest



**Figura 25:** Back-end::Notifications::NotificationService::getChannelList



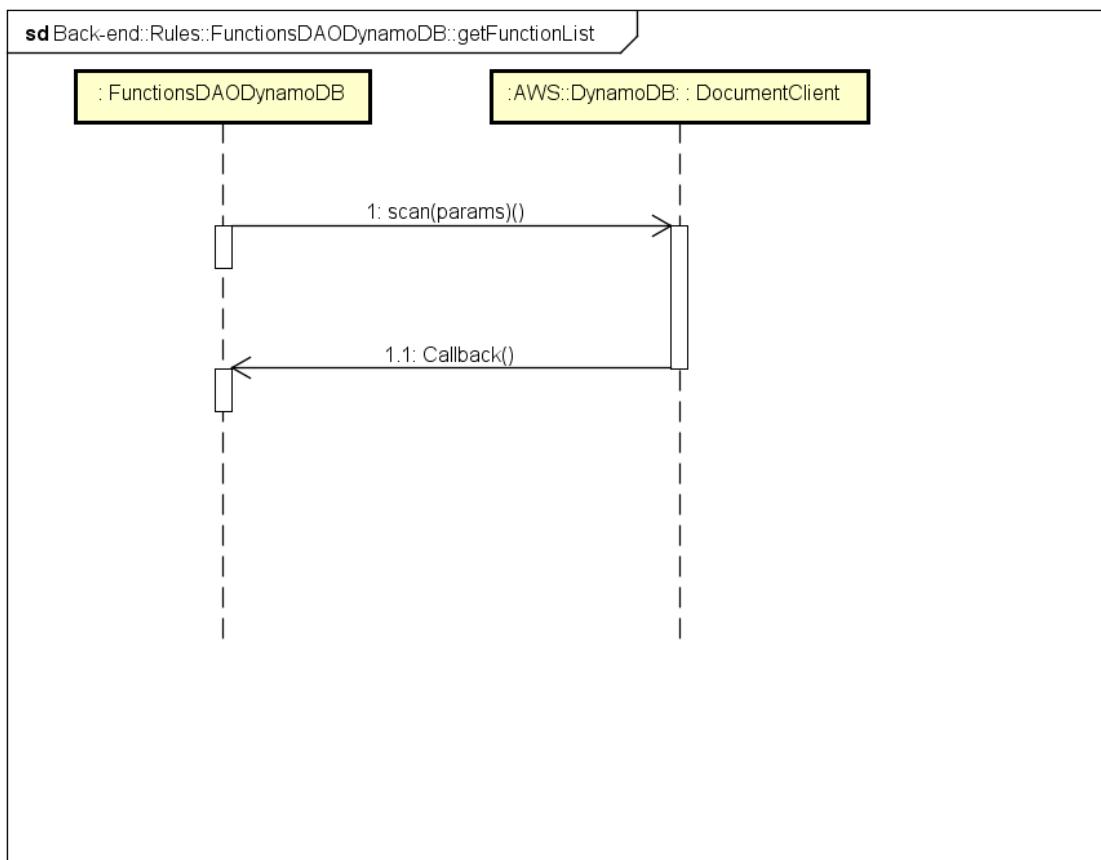
**Figura 26:** Back-end::Notifications::NotificationService::sendMsg



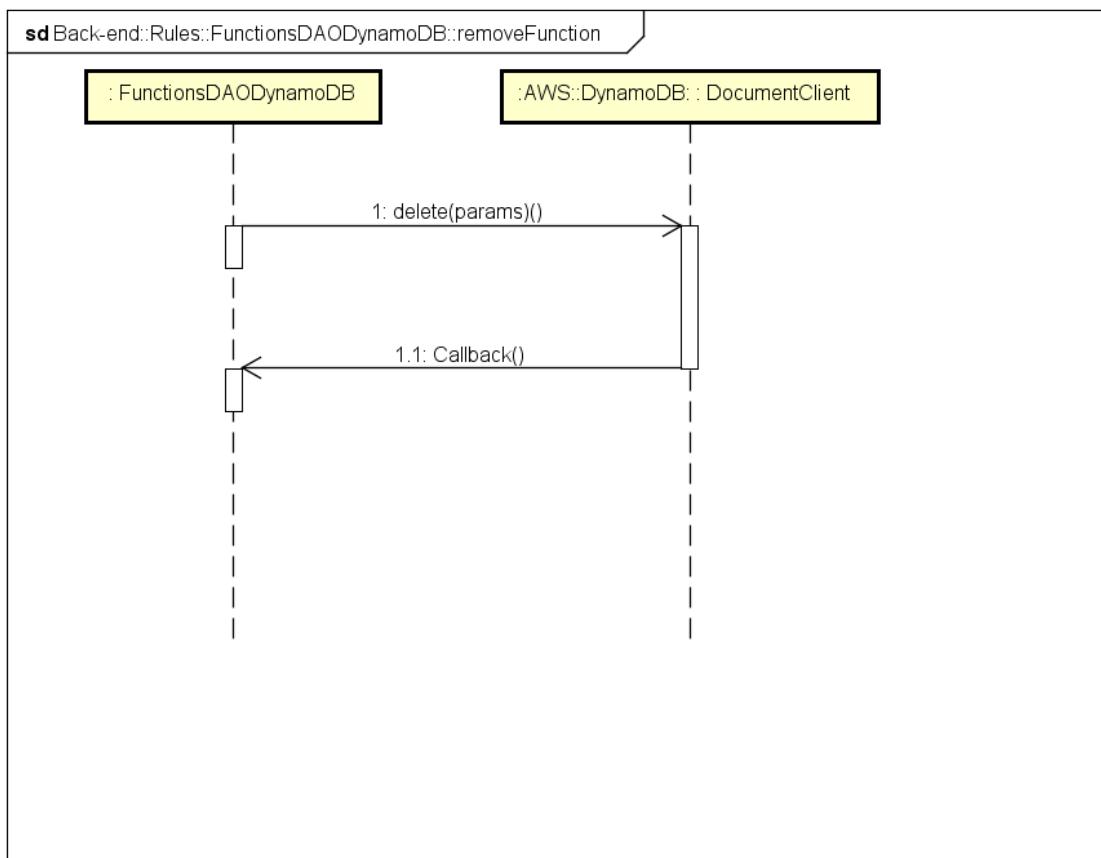
**Figura 27:** Back-end::Rules::FunctionsDAO::DynamoDB::addFunction



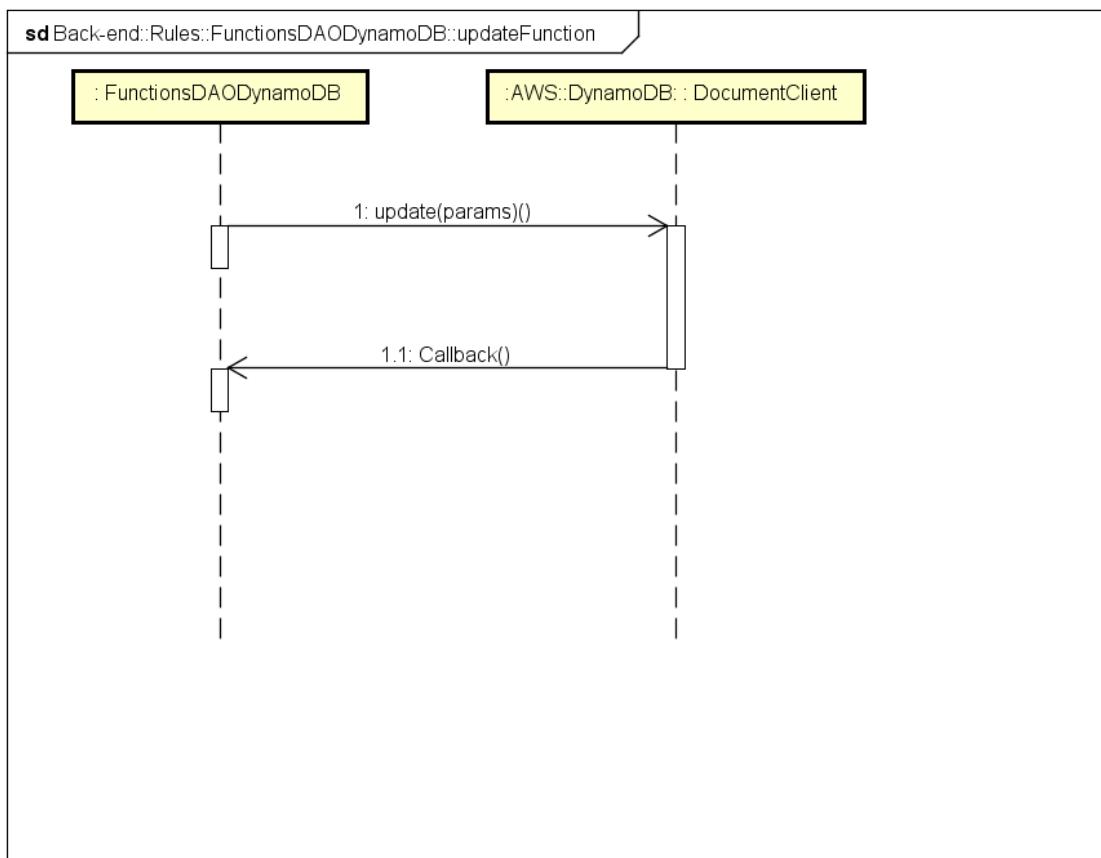
**Figura 28:** Back-end::Rules::FunctionsDAODynamoDB::getFunction



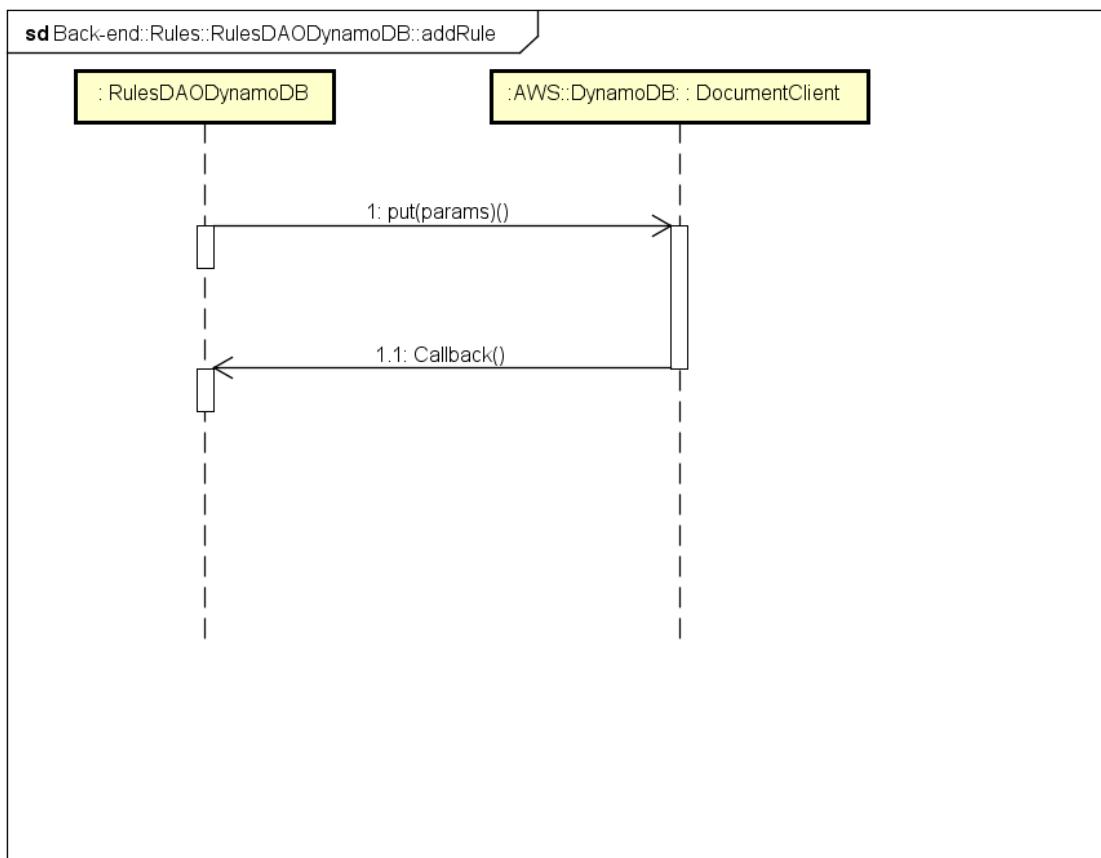
**Figura 29:** Back-end::Rules::FunctionsDAO::getFunctionList



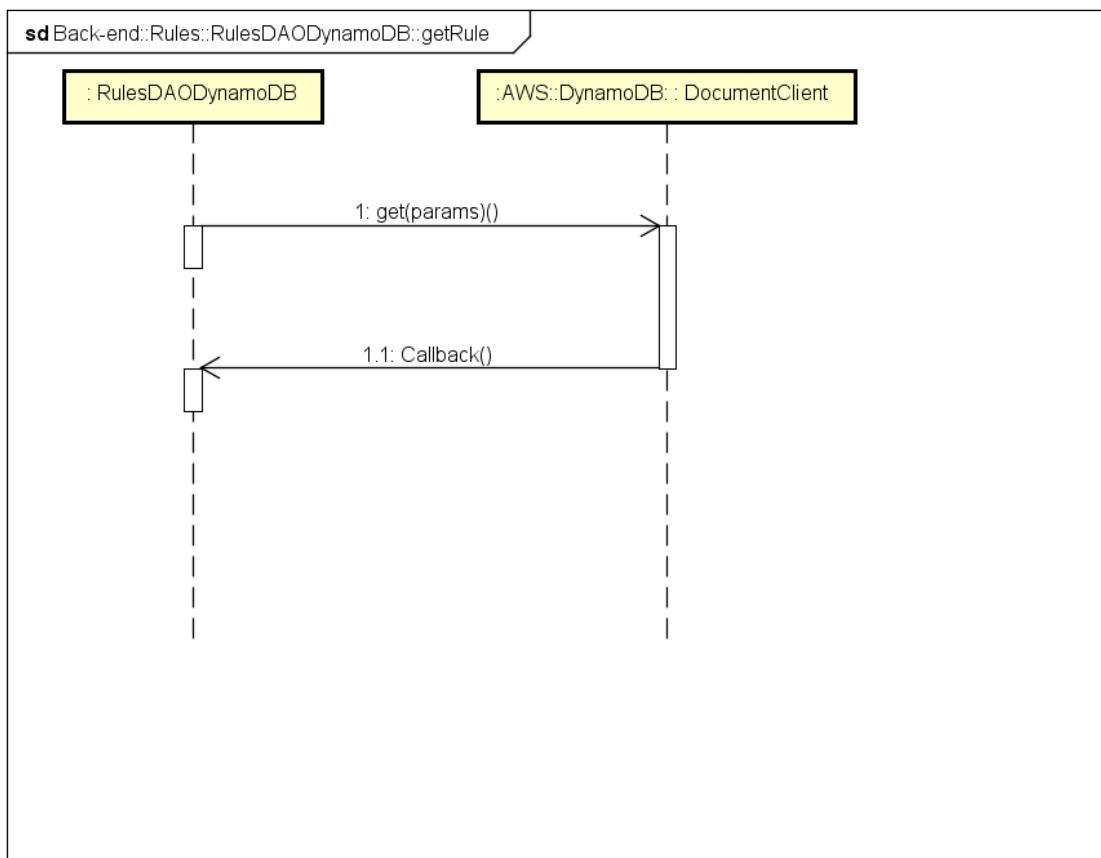
**Figura 30:** Back-end::Rules::FunctionsDAO::removeFunction



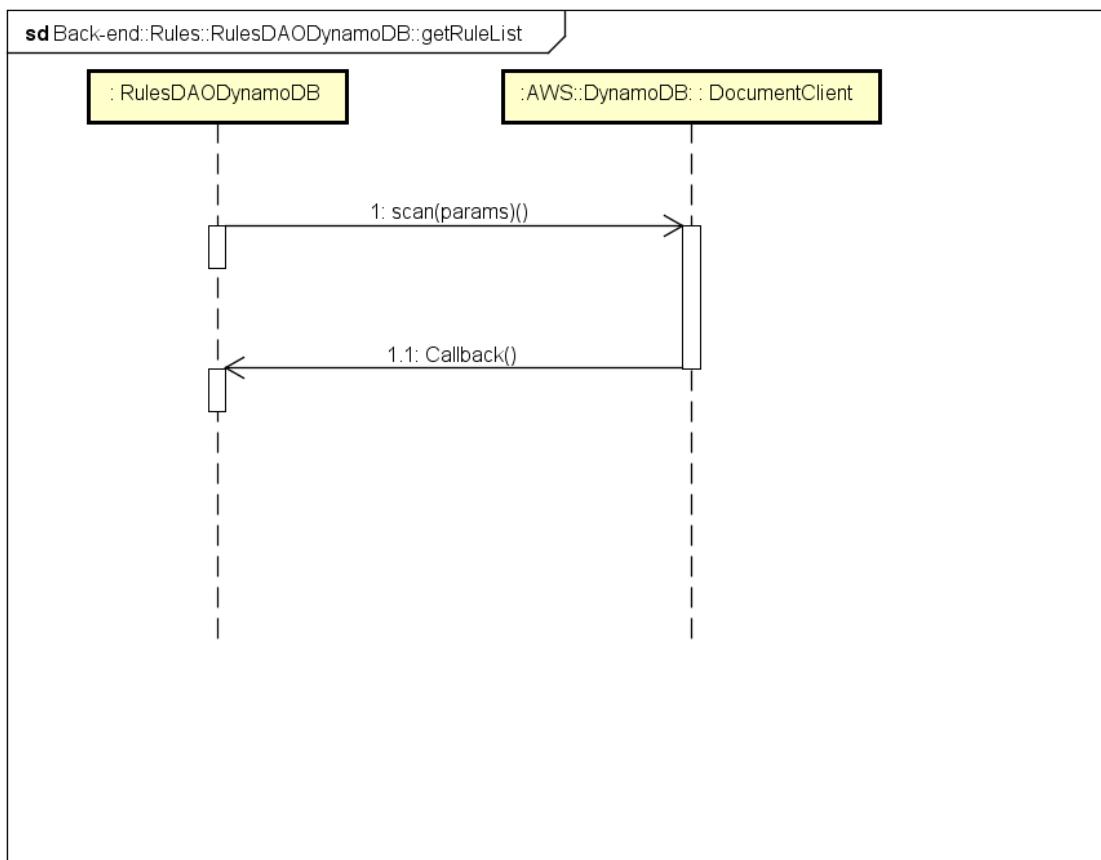
**Figura 31:** Back-end::Rules::FunctionsDAO::DynamoDB::updateFunction



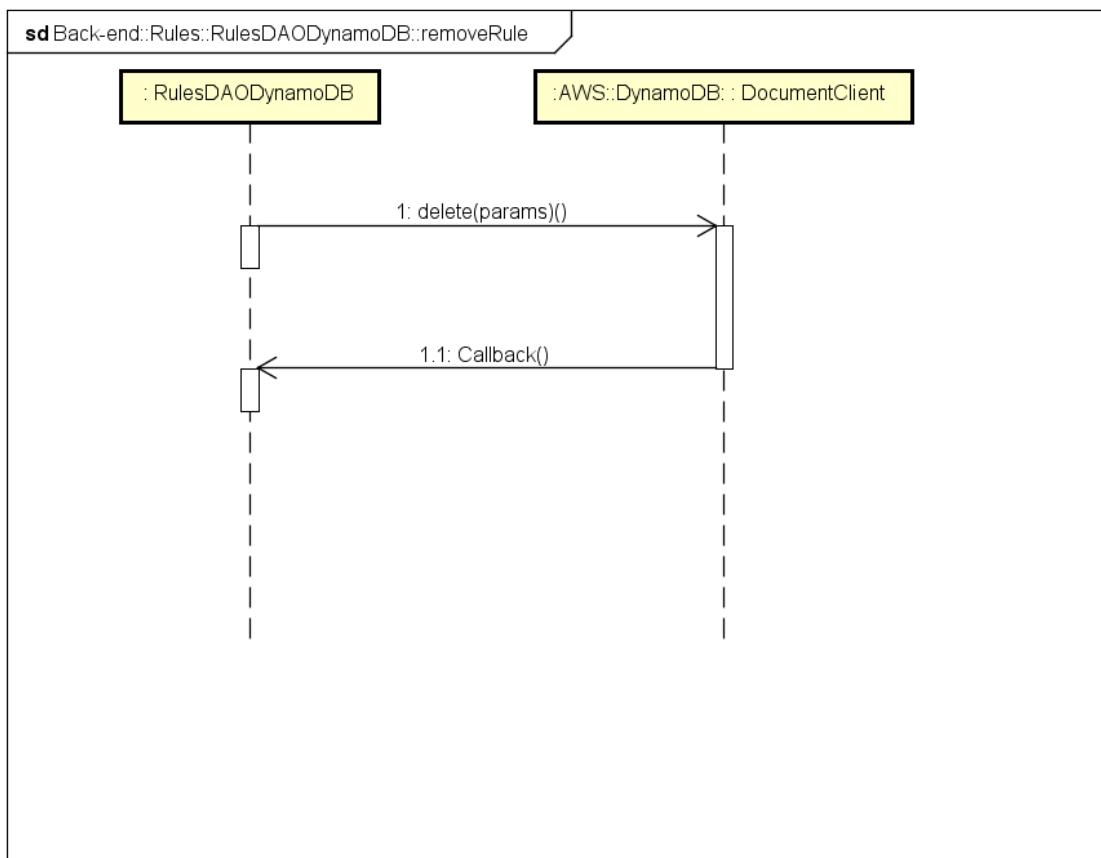
**Figura 32:** Back-end::Rules::RulesDAODynamoDB::addRule



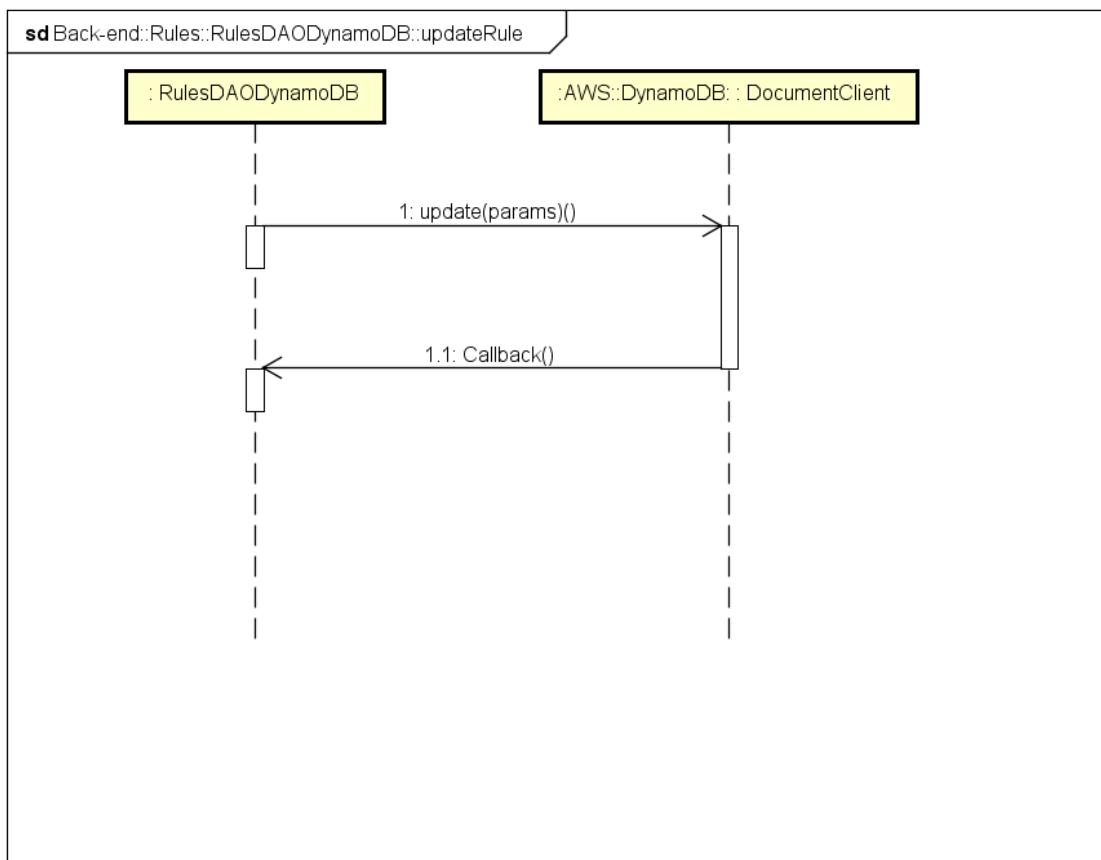
**Figura 33:** Back-end::Rules::RulesDAODynamoDB::getRule



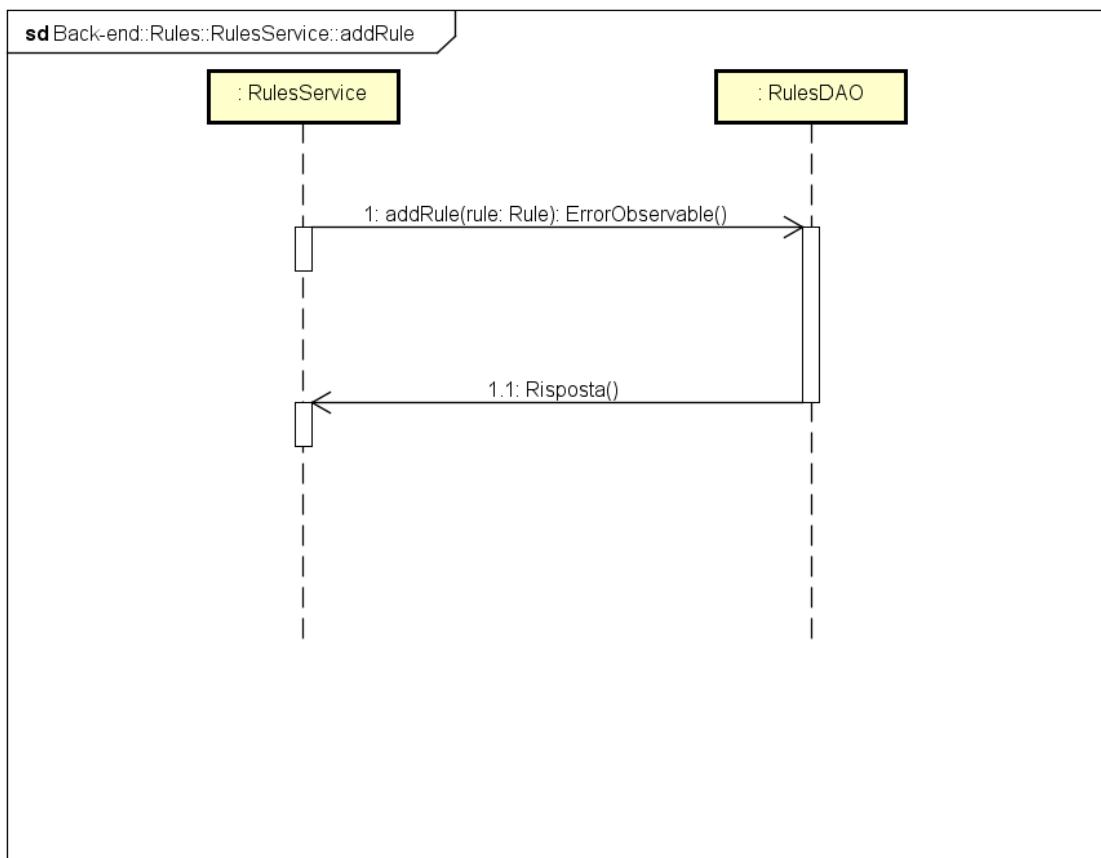
**Figura 34:** Back-end::Rules::RulesDAODynamoDB::getRuleList



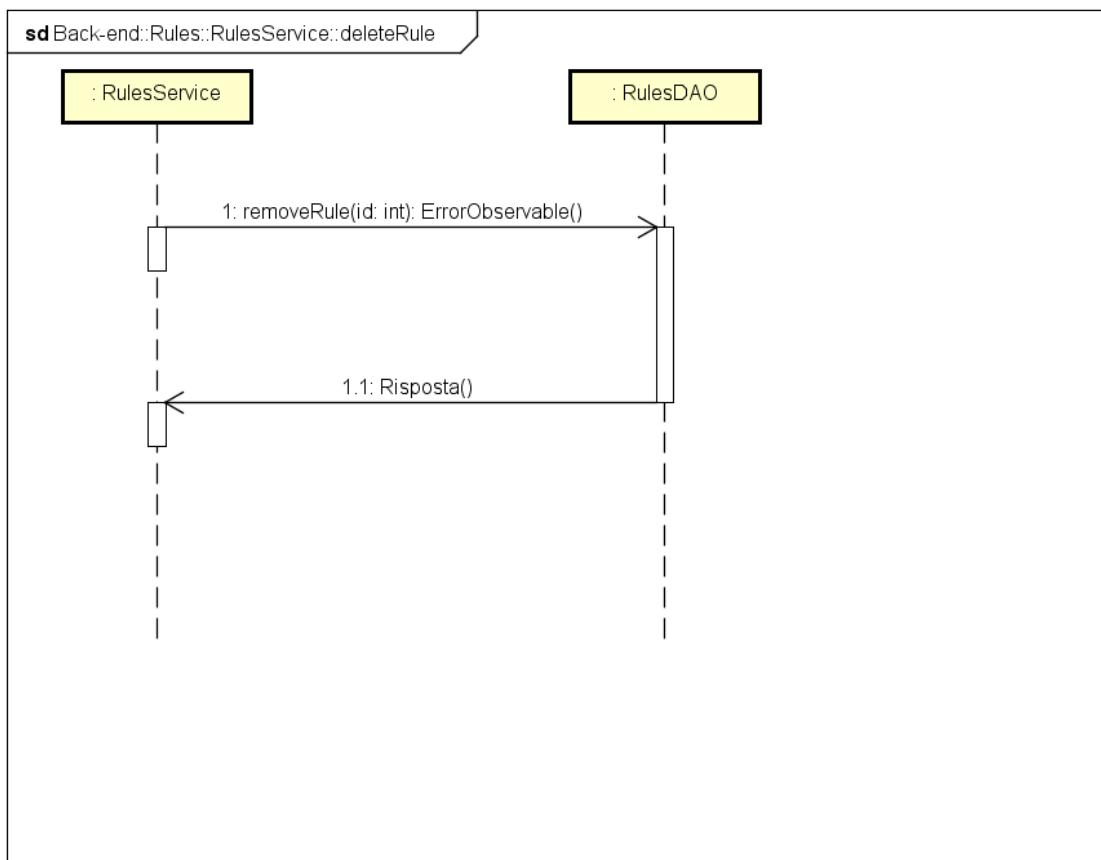
**Figura 35:** Back-end::Rules::RulesDAODynamoDB::removeRule



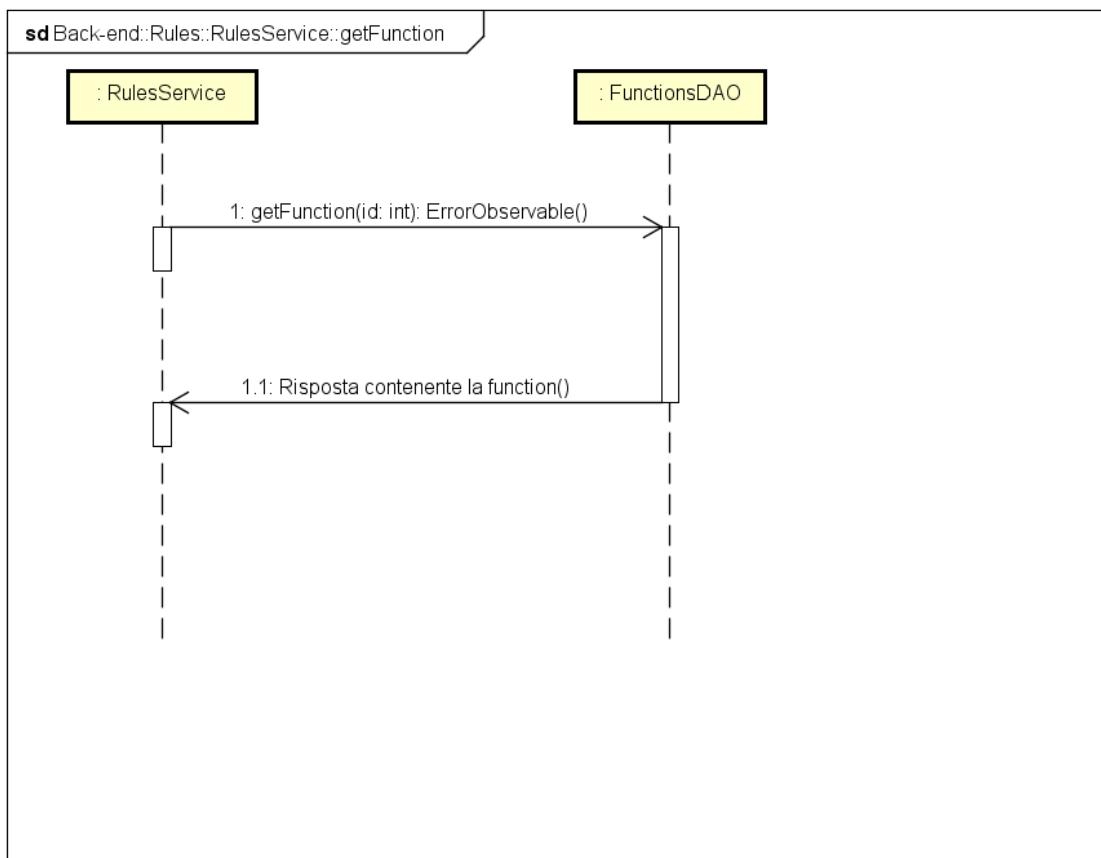
**Figura 36:** Back-end::Rules::RulesDAODynamoDB::updateRule



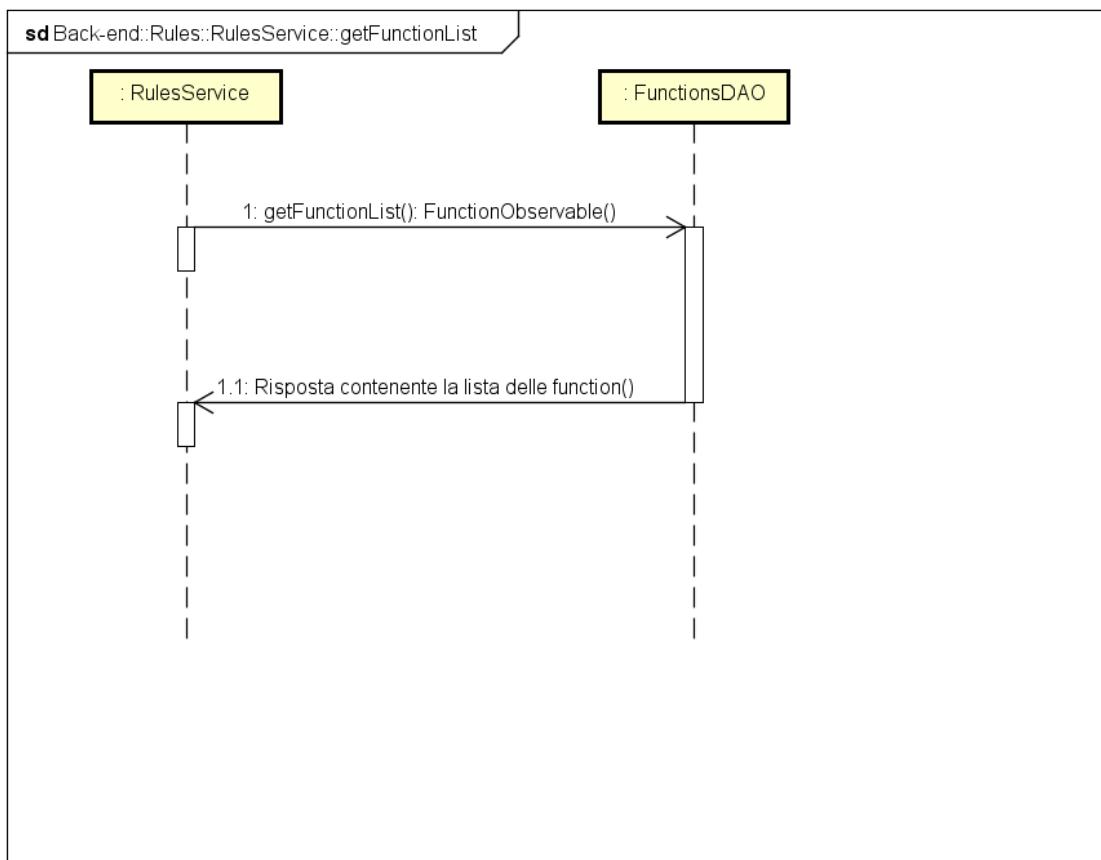
**Figura 37:** Back-end::Rules::RulesService::addRule



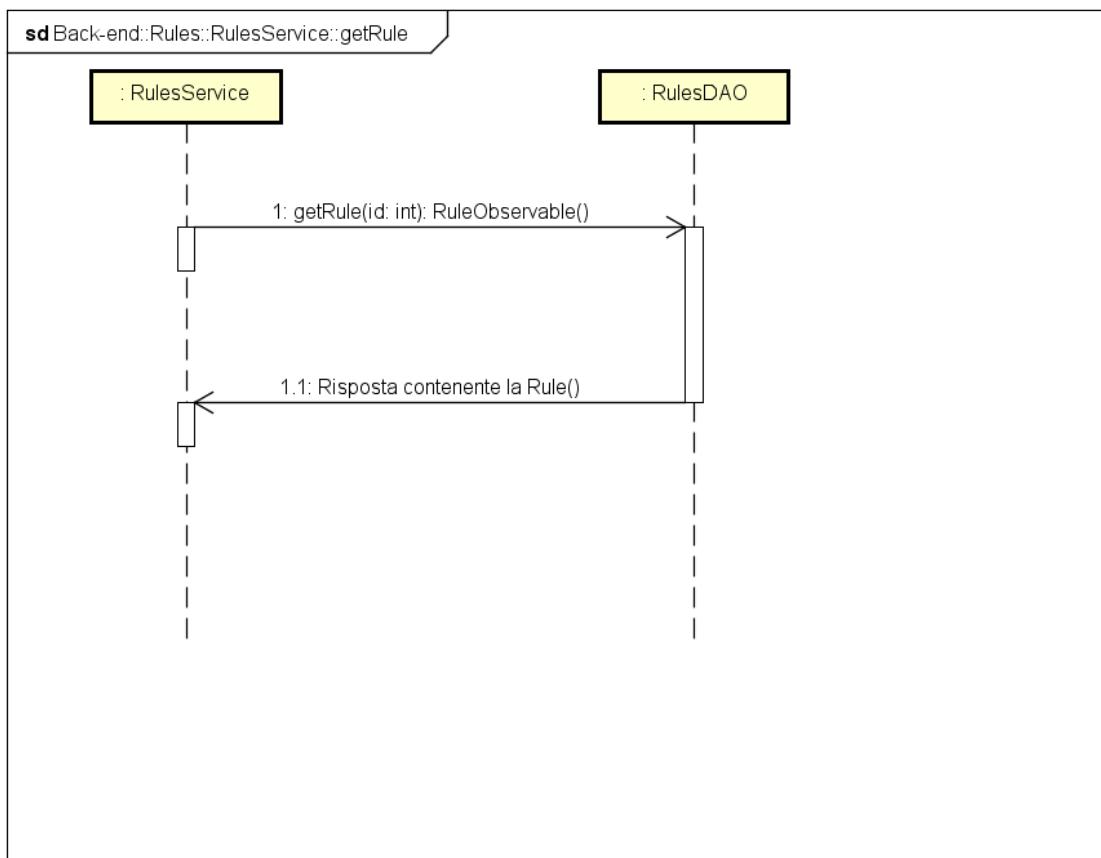
**Figura 38:** Back-end::Rules::RulesService::deleteRule



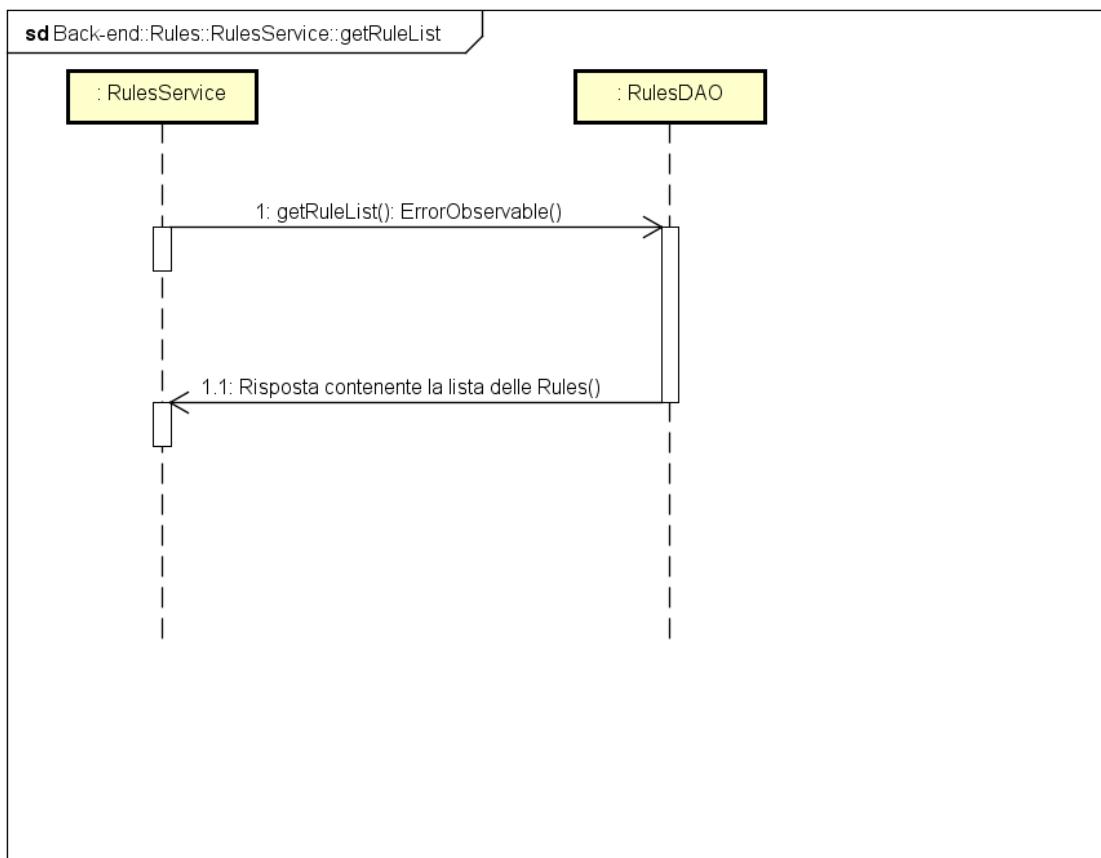
**Figura 39:** Back-end::Rules::RulesService::getFunction



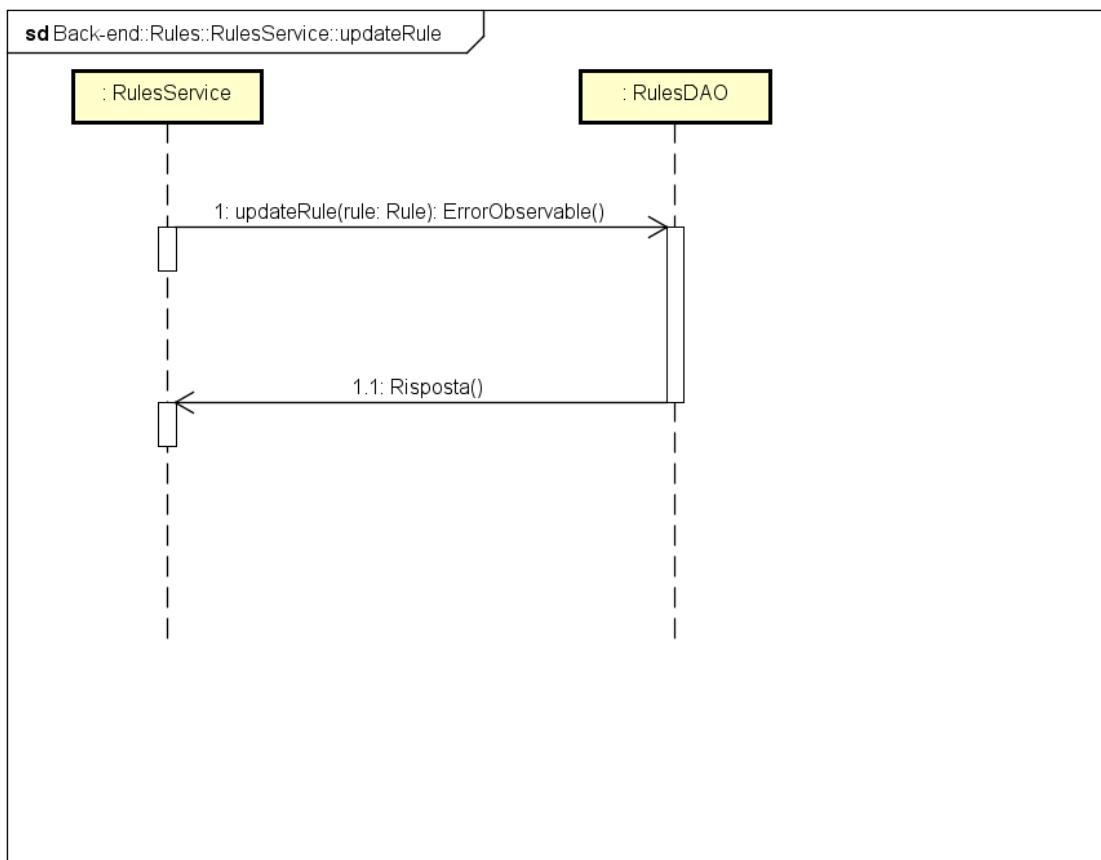
**Figura 40:** Back-end::Rules::RulesService::getFunctionList



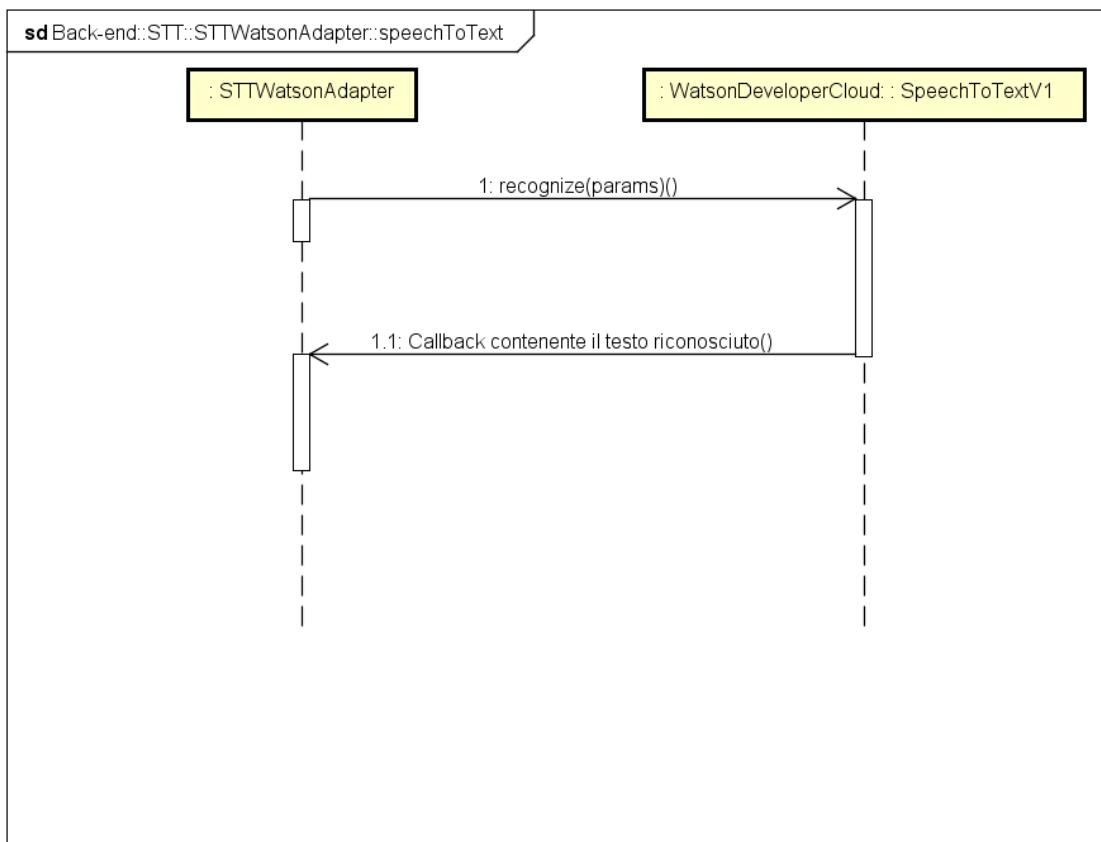
**Figura 41:** Back-end::Rules::RulesService::getRule



**Figura 42:** Back-end::Rules::RulesService::getRuleList



**Figura 43:** Back-end::Rules::RulesService::updateRule



**Figura 44:** Back-end::STT::STTWatsonAdapter::speechToText

# Specifiche delle Componenti

## Back-end

Package contenente tutte le componenti che costituiscono il back-end. Le componenti sono organizzate secondo il pattern a microservizi.

### Classi

#### ConversationsDAO



Figura 45: Back-end:: ConversationsDAO

- **Nome:** ConversationsDAO;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di astrarre le modalità d'interazione al database contenente le conversazioni;
- **Utilizzo:** fornisce a ConversationWebhookService un meccanismo per accedere al database contenente le conversazioni, senza conoscerne le modalità di implementazioni e di persistenza di quest'ultimo. Permette operazioni di lettura, scrittura e rimozione di utenti registrati;
- **Metodi:**

+ getConversationList(guest\_id: String): ConversationObservable  
L'Observable restituito manderà agli Observer le conversazioni ottenute, uno alla volta, e poi chiama il loro metodo complete. Nel caso in cui si verifichi un errore, gli Observer iscritti verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* guest\_id: String  
Stringa identificativa dell'ospite del quale si vogliono ottenere le conversazioni. Nel caso in cui venga passata una stringa vuota, il metodo deve restituire un array contenente tutte le conversazioni avvenute con tutti gli ospiti;

+ getConversation(session\_id: String): ConversationObservable  
Metodo che permette di ottenere una conversazione a partire dall'identificativo della sessione. L'Observable restituito riceverà l'oggetto rappresentante tale Conversation, e verrà completato. Nel caso in cui la conversazione richiesta non sia presente nel database, gli Observer interessati non riceveranno alcun valore, ma verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error;

Parametri:

\* session\_id: String  
Parametro contenente l'id della sessione della conversazione da ricevere;

+ addConversation(conversation: Conversation): ErrorObservable  
Metodo che permette di aggiungere una conversazione. L'Observable restituito non

riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta della conversazione avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta della conversazione, gli **Observer** interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error** con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* **conversation:** `Conversation`

Parametro contenente la conversazione da inserire;

+ **addMessage(msg: ConversationMessage, session\_id: String): ErrorObservable**

Metodo che permette di aggiungere un messaggio di una conversazione a partire dal messaggio stesso e l'identificativo della conversazione. L'**Observable** restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta del messaggio avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta del messaggio, gli **Observer** interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error** con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* **msg:** `ConversationMessage`

Parametro contenente il messaggio;

\* **session\_id:** `String`

Parametro contenente l'id della sessione della conversazione alla quale aggiungere il messaggio;

+ **removeConversation(session\_id: String): ErrorObservable**

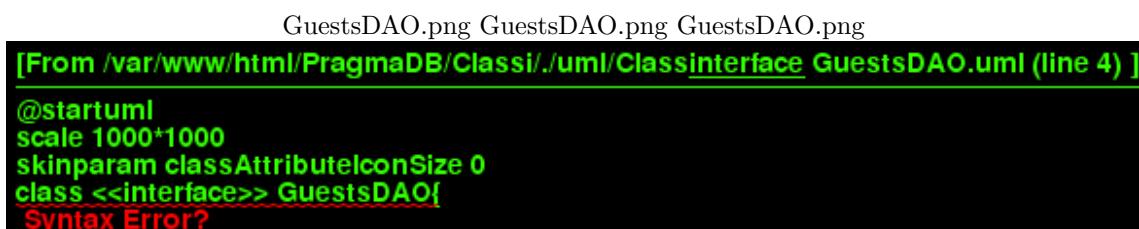
Metodo che permette di rimuovere una conversazione a partire dall'identificativo della sessione. L'**Observable** restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta della conversazione avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta della conversazione, gli **Observer** interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error()** con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* **session\_id:** `String`

Parametro contenente l'id della sessione della conversazione da eliminare;

## GuestsDAO



**Figura 46:** Back-end:: GuestsDAO

- **Nome:** `GuestsDAO`;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa interfaccia si occupa di astrarre le modalità d'interazione al database contenente gli ospiti conosciuti;
- **Utilizzo:** fornisce i metodi per accedere al database contenente i dati relativi agli ospiti conosciuti, senza conoscerne le modalità di implementazioni e di persistenza di quest'ultimo. Permette operazioni di lettura, scrittura e rimozione di ospiti conosciuti;
- **Metodi:**

+ `getGuestList(): GuestObservable`

L'`Observable` restituito manderà agli `Observer` gli ospiti ottenuti, uno alla volta, e poi chiama il loro metodo `complete`. Nel caso in cui si verifichi un errore, gli `Observer` iscritti verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error` con i dati relativi all'errore verificatosi;

+ `getGuest(name: String, company: String): GuestObservable`

Metodo che permette di ottenere un ospite a partire dal nome e l'azienda di provenienza. L'`Observable` restituito riceverà l'oggetto rappresentante tale `Guest`, e verrà completato. Nel caso in cui l'ospite richiesto non sia presente nel database, gli `Observer` interessati non riceveranno alcun valore, ma verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error()`;

Parametri:

\* `name: String`

Parametro contenente il nome dell'ospite;

\* `company: String`

Parametro contenente l'azienda di provenienza dell'ospite;

+ `updateGuest(guest: Guest): ErrorObservable`

Metodo che permette di aggiornare un ospite. L'`Observable` restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta dell'ospite avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta dell'ospite, gli `Observer` interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error()` con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* `guest: Guest`

Parametro contenente l'ospite da aggiornare;

+ `removeGuest(name: String, company: String): ErrorObservable`

Metodo che permette di eliminare un ospite dal database, a partire dal suo nome e azienda di provenienza. L'`Observable` restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di eliminazione dell'ospite avvenuta con successo. In caso di errore durante l'eliminazione dell'ospite, gli `Observer` interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error()` con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* `name: String`

Parametro contenente il nome dell'ospite;

\* `company: String`

Parametro contenente l'azienda di provenienza dell'ospite;

+ `addGuest(guest: Guest): ErrorObservable`

Metodo che permette di aggiungere un ospite al database. L'`Observable` restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta dell'ospite avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta dell'ospite, gli `Observer` interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error()` con i dati relativi all'errore verificatosi;

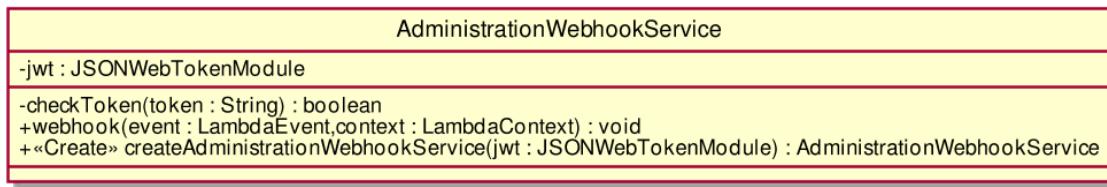
Parametri:

\* `guest: Guest`

Parametro contenente l'ospite da aggiungere;

## AdministrationWebhookService

- **Nome:** AdministrationWebhookService;
- **Tipo:** Class;

**Figura 47:** Back-end::AdministrationWebhookService

- **Descrizione:** questa classe si occupa di implementare l'interfaccia `WebhookService`, realizzando un Webhook che fornisce una risposta all'Agent di amministrazione;
- **Utilizzo:** fornisce il metodo che si occupa di rispondere alle chiamate al microservizio da parte dell'Agent di amministrazione;
- **Padre:** <<interface>> `WebhookService`;
- **Attributi:**

- `jwt : JSONWebTokenModule`

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js per la gestione dei JSON Web Tokens, il quale permette di verificare la validità di un determinato token e di estrarre i dati presenti al suo interno. ;

- **Metodi:**

- `checkToken(token : String) : boolean`

Metodo che permette di controllare l'autenticità di un JWT. Utilizzato dal metodo `webhook` per controllare che la richiesta sia stata fatta da un amministratore autenticato prima di compiere qualsiasi altra azione;

Parametri:

\* `token : String`

Parametro contenente il JWT per l'autenticazione;

+ `webhook(event : LambdaEvent, context : LambdaContext) : void`

Questo metodo soddisfa i requisiti per webhook descritti da api.ai. Viene chiamato ad ogni interazione dell'agente di amministrazione, e si occupa di verificare che nella richiesta sia presente un JSON Web Token (JWT) che confermi un'autenticazione avvenuta con successo. In caso di mancata autenticazione, il campo `status` della risposta sarà impostato a 403. Nel caso in cui il token sia presente e valido (la firma sia valida ed il token non sia scaduto), tale campo sarà invece impostato a 200, ed il campo `speech` sarà copiato da `fulfillment.speech` della richiesta, risultando quindi in una risposta uguale a quella definita nell'agente di api.ai;

Parametri:

\* `event : LambdaEvent`

Parametro contenente;

\* `context : LambdaContext`

Parametro contenente;

+ <<Create>> `createAdministrationWebhookService(jwt : JSONWebTokenModule) : AdministrationWebhookService`

Costruttore che si occupa di effettuare la dependency injection di `UsersDAO`, `JSONWebTokenModule`, `RulesDAO`;

Parametri:

\* `jwt : JSONWebTokenModule`

Parametro contenente il riferimento al modulo Node.js per la gestione dei JSON Web Tokens;

### AgentObservable

AgentObservable
+«Create» createAgentObservable(onSubscription : function(observer: AgentObserver) : void) : AgentObservable
+subscribe(observer : AgentObserver) : Subscription

**Figura 48:** Back-end::AgentObservable

- **Nome:** AgentObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe implementa un Observable che permette l'iscrizione di AgentObserver;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per il passaggio di una serie di Agent ad un Observer interessato;
- **Padre:** Observable;
- **Metodi:**
  - + <<Create>> createAgentObservable(onSubscription: function(observer: AgentObserver) : void) : AgentObservable  
Constructor di AgentObservable;  
Parametri:  
\* onSubscription: function(observer: AgentObserver) : void  
Funzione che verrà eseguita quando un Observer si iscrive all'Observable. Si occupa di passare i dati all'Observer, chiamando il metodo next(agent: Agent). Quando non ci sono più dati da restituire, si occupa di chiamare il metodo complete(). Nel caso in cui si verificasse un errore, si occupa di chiamare il metodo error(err: Object) con i dati relativi all'errore verificatosi;
  - + subscribe(observer: AgentObserver) : Subscription  
Metodo che permette ad uno AgentObserver interessato di iscriversi a questo Observable;  
Parametri:  
\* observer: AgentObserver  
Observer che si vuole iscrivere;

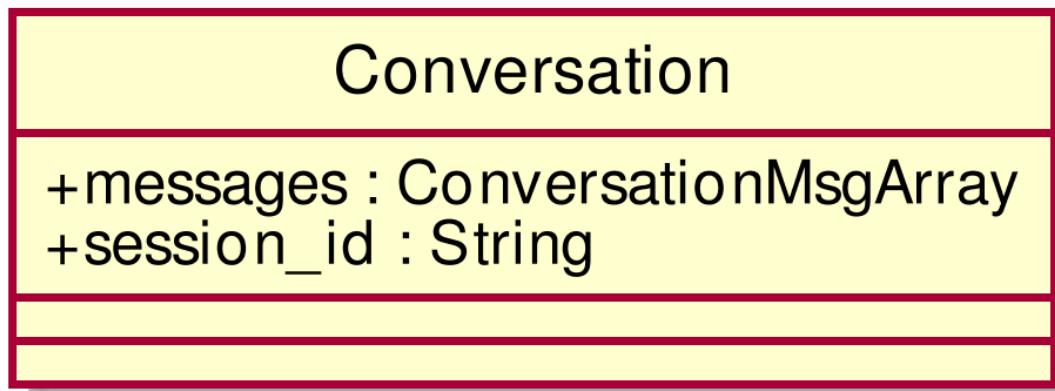
### AgentObserver

- **Nome:** AgentObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un Observer che si aspetta dati di tipo Agent;
- **Utilizzo:** implementa il metodo next() dell'interfaccia, in maniera tale che accetti dati di tipo Agent;
- **Metodi:**
  - + next(agent: Agent) : void  
Metodo che permette agli Observable di notificare l'Observer con dati di tipo Agent. Definisce inoltre le operazioni che l'Observer compierà all'arrivo di tali dati;  
Parametri:  
\* agent: Agent  
Parametro contenente l'Agent mandato dall'Observable;



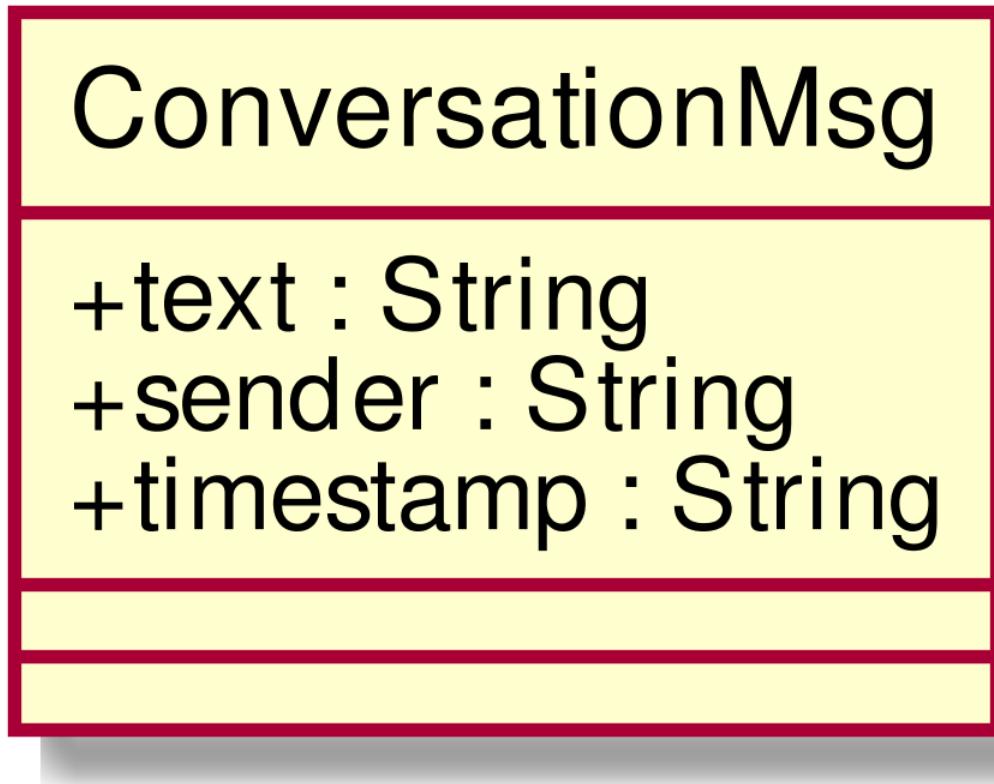
**Figura 49:** Back-end::AgentObserver

#### Conversation



**Figura 50:** Back-end::Conversation

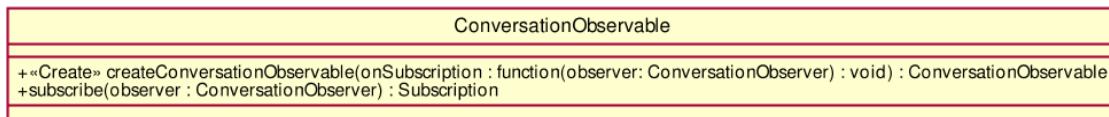
- **Nome:** Conversation;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad una conversazione, la quale dovrà essere salvata nel database;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi ad una conversazione;
- **Attributi:**
  - + messages: ConversationMsgArray  
Attributo contenente l'array dei messaggi contenuti in una conversazione;
  - + session\_id: String  
Attributo contenente l'id della sessione relativa alla conversazione;

**ConversationMsg****Figura 51:** Back-end::ConversationMsg

- **Nome:** ConversationMsg;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad un messaggio all'interno di una conversazione;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi un messaggio. La classe Conversation contiene un array di essi, in modo da costruire l'intera conversazione;
- **Attributi:**
  - + text: String  
Attributo contenente il testo del messaggio;
  - + sender: String  
Attributo contenente il mittente del messaggio;
  - + timestamp: String  
Attributo contenente il timestamp del messaggio;

**ConversationObservable**

- **Nome:** ConversationObservable;
- **Tipo:** Class;

**Figura 52:** Back-end::ConversationObservable

- **Descrizione:** questa classe implementa un **Observable** che permette l'iscrizione di **ConversationObserver**;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per il passaggio di una serie di **Conversation** ad un **Observer** interessato;

- **Padre:** **Observable**;

- **Metodi:**

```

+ <<Create>> createConversationObservable(onSubscription: function(observer: ConversationObserver) : void) : ConversationObservable
Constructor di ConversationObservable;
Parametri:
  * onSubscription: function(observer: ConversationObserver) : void
    Funzione che verrà eseguita quando un Observer si iscrive all'Observable. Si occupa di passare i dati all'Observer, chiamando il metodo next(conversation: Conversation). Quando non ci sono più dati da restituire, si occupa di chiamare il metodo complete(). Nel caso in cui si verificasse un errore, si occupa di chiamare il metodo error(err: Object) con i dati relativi all'errore verificatosi;

+ subscribe(observer: ConversationObserver): Subscription
Metodo che permette ad uno ConversationObserver interessato di iscriversi a questo Observable;
Parametri:
  * observer: ConversationObserver
    Observer che si vuole iscrivere;
  
```

### ConversationObserver

**Figura 53:** Back-end::ConversationObserver

- **Nome:** **ConversationObserver**;
- **Tipo:** **Class**;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un **Observer** che si aspetta dati di tipo **Conversation**.

- **Utilizzo:** implementa il metodo `next()` dell’interfaccia, in maniera tale che accetti dati di tipo `Conversation`;

- **Metodi:**

```
+ next(conversation: Conversation): void
```

Metodo che permette agli `Observable` di notificare l’`Observer` con dati di tipo `Conversation`.

Definisce inoltre le operazioni che l’`Observer` compierà all’arrivo di tali dati;

Parametri:

```
* conversation: Conversation
```

Parametro contenente la `Conversation` mandata dall’`Observable`;

### ConversationsDAODynamoDB

ConversationsDAODynamoDB
-db : AWS::DynamoDB
+addConversation(conversation : Conversation) : ErrorObservable
+getConversation(session_id : String) : ConversationObservable
+getConversationList(guest_id : String) : ConversationObservable
+removeConversation(session_id : String) : ErrorObservable
+<> createConversationsDAODynamoDB(db : AWS::DynamoDB) : ConversationsDAODynamoDB
+addMessage(msg : ConversationMsg,session_id : String) : ErrorObservable

**Figura 54:** Back-end::ConversationsDAODynamoDB

- **Nome:** `ConversationsDAODynamoDB`;
- **Tipo:** Class;

• **Descrizione:** classe che si occupa di implementare l’interfaccia `ConversationsDAO`, utilizzando un database DynamoDB come supporto per la memorizzazione dei dati;

• **Utilizzo:** implementa i metodi dell’interfaccia `ConversationsDAO` interrogando un database DynamoDB. Utilizza `AWS::DynamoDB::DocumentClient` per l’accesso al database. La dependency injection dell’oggetto `AWS::DynamoDB` viene fatta utilizzando il costruttore;

- **Attributi:**

```
- db: AWS::DynamoDB
```

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js utilizzato per l’accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli utenti;

- **Metodi:**

```
+ addConversation(conversation: Conversation): ErrorObservable
```

Implementazione del metodo definito nell’interfaccia `ConversationsDAO`. Utilizza il metodo `put` del `DocumentClient` per aggiungere la conversazione al database;

Parametri:

```
* conversation: Conversation
```

Parametro contenente la conversazione da inserire;

```
+ getConversation(session_id: String): ConversationObservable
```

Implementazione del metodo definito nell’interfaccia `ConversationsDAO`. Utilizza il metodo `get` del `DocumentClient` per ottenere i dati relativi ad una `Conversation` dal database;

Parametri:

```

* session_id: String
    Parametro contenente l'id della sessione della conversazione da ricevere;

+ getConversationList(guest_id: String): ConversationObservable
    Implementazione del metodo dell'interfaccia ConversationsDAO. Utilizza il metodo scan
    del DocumentClient per ottenere la lista delle conversazioni dal database;
    Parametri:
        * guest_id: String
            Parametro contenente il identificativo dell'ospite del quale si vogliono ottenere le
            conversazioni. Nel caso in cui sia vuoto, verranno restituite le conversazioni di tutti
            gli ospiti;

+ removeConversation(session_id: String): ErrorObservable
    Implementazione del metodo dell'interfaccia ConversationsDAO. Utilizza il metodo delete
    del DocumentClient per eliminare una conversazione dal database;
    Parametri:
        * session_id: String
            Parametro contenente l'id della sessione della conversazione da eliminare;

+ <> createConversationsDAODynamoDB(db: AWS::DynamoDB): ConversationsDAODynamoDB
    Constructor della classe ConversationsDAODynamoDB. Permette di effettuare la dependency
    injection di AWS::DynamoDB;
    Parametri:
        * db: AWS::DynamoDB
            Parametro contenente un riferimento al modulo di Node.js da utilizzare per l'accesso
            al database DynamoDB contenente la tabella delle conversazioni;

+ addMessage(msg: ConversationMsg, session_id: String): ErrorObservable
    Implementazione del metodo definito nell'interfaccia ConversationsDAO. Utilizza il metodo put
    del DocumentClient per aggiungere un messaggio ad una conversazione;
    Parametri:
        * msg: ConversationMsg
            Parametro contenente il messaggio. ;
        * session_id: String
            Parametro contenente l'id della sessione della conversazione dove aggiungere il
            messaggio;

```

### ConversationWebhookService

ConversationWebhookService
-users : UsersDAO -guests : GuestsDAO -conversation : ConversationsDAO
+webhook(event : LambdaEvent, context : LambdaContext) : void +«Create» createConversationWebhookService(conversation : ConversationsDAO, guest : GuestsDAO, user : UsersDAO) : ConversationWebhookService

**Figura 55:** Back-end::ConversationWebhookService

- **Nome:** ConversationWebhookService;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di implementare l'interfaccia WebhookService, implementando un Webhook che fornisce una risposta ad api.ai;
- **Utilizzo:** fornisce il metodo che si occupa di rispondere alle chiamate fatte al webhook da parte di api.ai;

- Padre: <>interface>> WebhookService;

- Attributi:

- users: UsersDAO

Attributo che permette di contattare UsersDAO, il quale fornisce i meccanismi di accesso al database contenente gli utenti registrati;

- guests: GuestsDAO

Attributo che permette di contattare GuestDAO, il quale fornisce i meccanismi di accesso al database contenente gli ospiti;

- conversation: ConversationsDAO

Attributo che permette di contattare ConversationDAO, il quale fornisce i meccanismi di accesso al database delle conversazioni;

- Metodi:

- + webhook(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void

Questo metodo soddisfa i requisiti per webhook descritti da api.ai. Si occupa di cercare nei database la presenza di interazioni passate con la persona con cui sta avvenendo l'interazione, e di verificare se la persona in questione può essere un amministratore del sistema. Nel caso di interazioni passate il context accoglienza viene riempito con azienda e dati della persona con cui l'ospite ha avuto il maggior numero di incontri in passato, e viene chiesto di confermare se la persona indicata è quella a cui l'ospite è effettivamente interessato. Nel caso di amministratore viene impostato il context admin, in modo che api.ai riconosca l'utente come un potenziale amministratore e gli chieda se vuole entrare nell'area di amministrazione;

Parametri:

- \* event: LambdaEvent

Parametro contenente, all'interno del campo body sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto contenente tutti i dati relativi ad una richiesta di api.ai al ConversationWebhookService. Tali dati sono:

```

1 {
2   "id": "String",
3   "lang": "String",
4   "originalRequest": "Object",
5   "result": "ProcessingResult",
6   "sessionId": "String",
7   "status": "StatusObject",
8   "timestamp": "String"
9 }
```

Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/query#response>;

- \* context: LambdaContext

Parametro utilizzato dal webhook per inviare la risposta. La risposta, contenuta nel LambdaResponse parametro del metodo LambdaContext::succeed, possiede un attributo body, il quale conterrà il corpo di essa sotto forma di una stringa in formato JSON.

La risposta può essere una tra i seguenti tipi:

- l'utente viene riconosciuto come un potenziale amministratore;
- l'utente viene riconosciuto come un ospite conosciuto.

Nel primo caso, la risposta fornita sarà così organizzata:

```

1 {
```

```

2     "contexts": [
3         "name": "String",
4         "first_name": "String",
5         "last_name": "String",
6         "username": "String"
7     ]
8 }
```

Dove

- `name` indica il nome del context, che in questo caso sarà "admin";
- `first_name` indica il nome dell'amministratore;
- `last_name` indica il cognome dell'amministratore;
- `username` indica lo username dell'amministratore;

Nel secondo caso, la risposta sarà così organizzata:

```

1 {
2     "contexts": [
3         "name": "String",
4         "name_guest": "String",
5         "company": "String",
6         "first_name": "String",
7         "last_name": "String"
8     ]
9 }
```

Dove

- `name` indica il nome del context, che in questo caso sarà "welcome";
- `name_guest` indica il nome dell'ospite;
- `company` indica l'azienda di provenienza dell'ospite;
- `username` indica lo username dell'amministratore;
- `first_name` indica il nome della persona desiderata;
- `last_name` indica il cognome della persona desiderata;

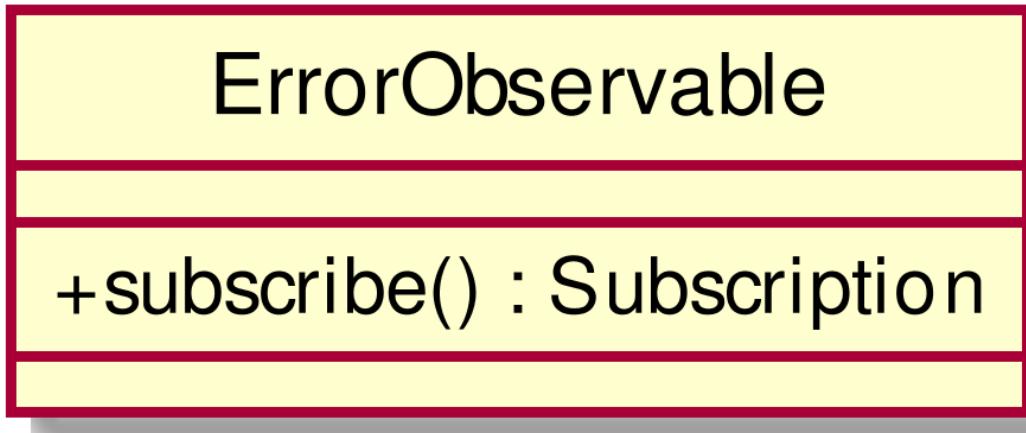
;

+ <<Create>> createConversationWebhookService(conversation: ConversationsDAO, guest: GuestsDAO, user: UsersDAO): ConversationWebhookService

Metodo che permette la costruzione di un `ConversationWebhookService`. Permette la dependency injection che ha come oggetti un `ConversationsDAO`, `GuestsDAO` e `UsersDAO`;

Parametri:

- \* `conversation: ConversationsDAO`  
Attributo contenente il `ConversationsDAO`;
- \* `guest: GuestsDAO`  
Attributo contenente il `GuestsDAO`;
- \* `user: UsersDAO`  
Attributo contenente lo `UsersDAO`;



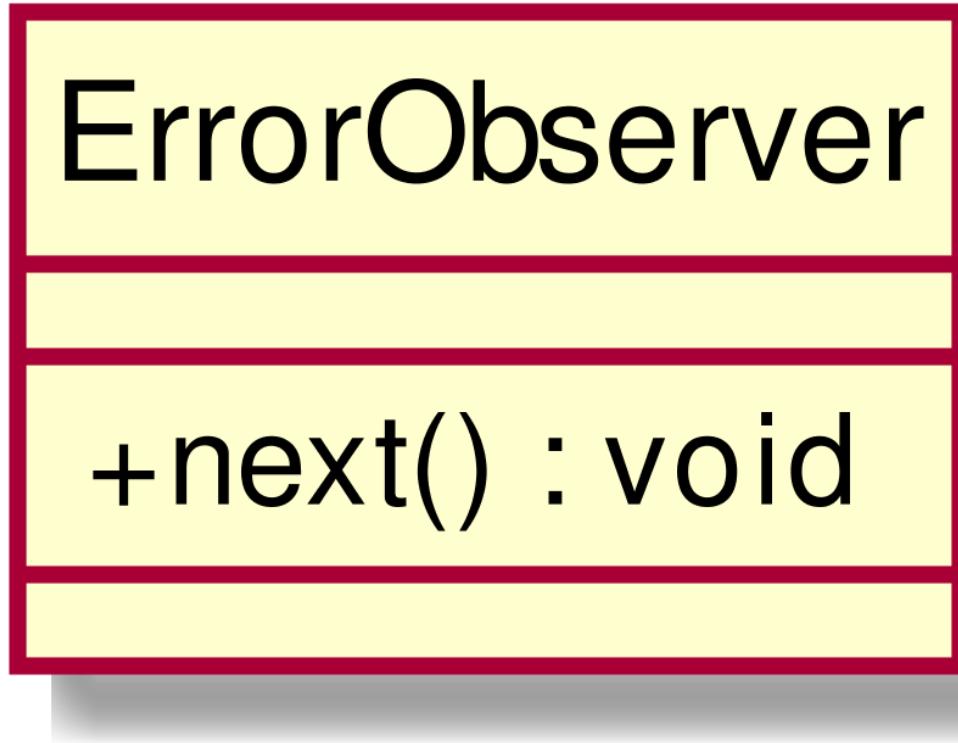
**Figura 56:** Back-end::ErrorObservable

### ErrorObservable

- **Nome:** ErrorObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe implementa un Observable che permette l'iscrizione di ErrorObserver;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per la notifica ad un Observer interessato dell'esito di una chiamata asincrona che non deve restituire alcun valore. Chiama il metodo complete dell'observer nel caso in cui sia andato tutto a buon fine, altrimenti chiama il metodo error con i dettagli dell'errore che si è verificato;
- **Padre:** Observable;
- **Metodi:**
  - + subscribe(): Subscription  
Metodo che permette ad un ErrorObserver di iscriversi all'Observable;

### ErrorObserver

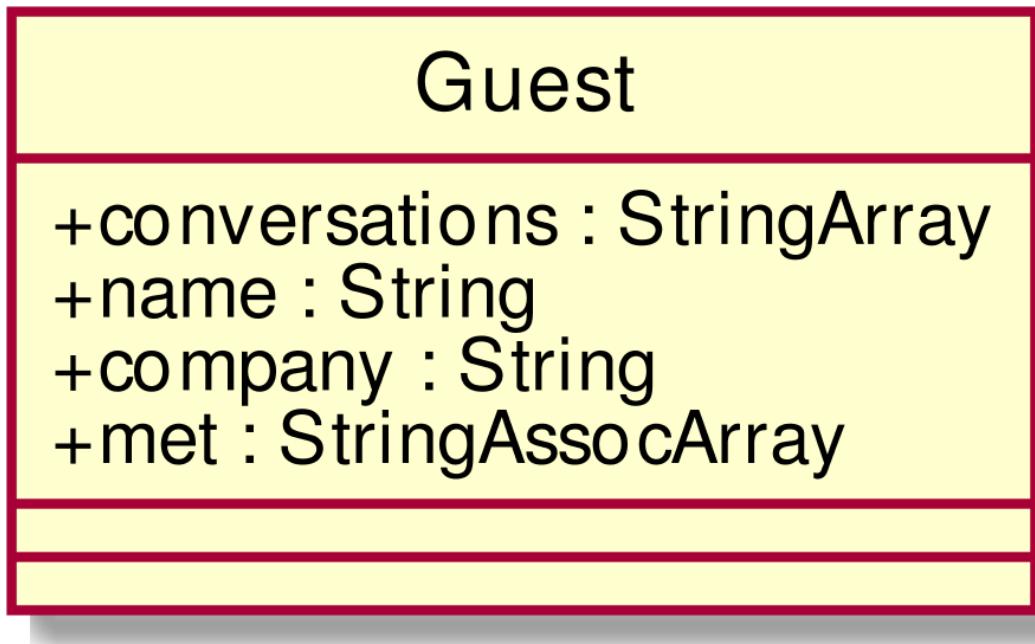
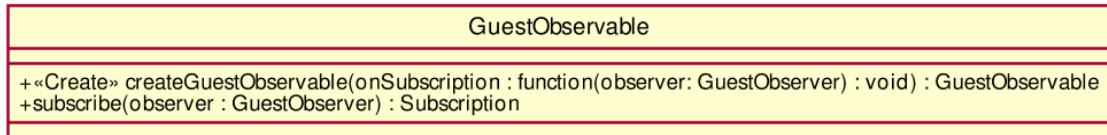
- **Nome:** ErrorObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un Observer che si aspetta dati relativi all'esito di una chiamata asincrona;
- **Utilizzo:** ridefinisce il metodo next in modo che venga sollevata un'eccezione alla sua chiamata;
- **Metodi:**
  - + next(): void  
Metodo che viene chiamato per mandare dei dati all'Observer. La chiamata di tale metodo causa il sollevamento di un'eccezione, in quanto ErrorObserver non si aspetta nessun tipo di valore;



**Figura 57:** Back-end::ErrorObserver

### Guest

- **Nome:** Guest;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad un ospite conosciuto, i quali dovranno essere salvati nel database;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi ad un ospite;
- **Attributi:**
  - + conversations: `StringArray`  
Attributo contenente l'array delle conversazioni avute con l'ospite;
  - + name: `String`  
Attributo contenente il nome dell'ospite;
  - + company: `String`  
Attributo contenente l'azienda di provenienza dell'ospite;
  - + met: `StringAssocArray`  
Attributo contenente l'array associativo del numero di volte che una persona è stata accolta. La chiave di questo array associativo è il nome dell'ospite;

**Figura 58:** Back-end::Guest**GuestObservable****Figura 59:** Back-end::GuestObservable

- **Nome:** GuestObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe implementa un Observable che permette l'iscrizione di GuestObserver;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per il passaggio di una serie di Guest ad un Observer interessato;
- **Padre:** Observable;
- **Metodi:**
  - + <<Create>> createGuestObservable(onSubscription: function(observer: GuestObserver) : void) : GuestObservable  
Constructor di GuestObservable;  
Parametri:  
  
 \* **onSubscription:** function(observer: GuestObserver) : void  
 Funzione che verrà eseguita quando un Observer si iscrive all'Observable. Si occupa di passare i dati all'Observer, chiamando il metodo `next(guest: Guest)`. Quando non ci sono più dati da restituire, si occupa di chiamare il metodo `complete()`.

Nel caso in cui si verificasse un errore, si occupa di chiamare il metodo `error(err: Object)` con i dati relativi all'errore verificatosi;

`+ subscribe(observer: GuestObserver): Subscription`

Metodo che permette ad un `GuestObserver` interessato di iscriversi a questo `Observable`;  
Parametri:

`* observer: GuestObserver`

Observer che si vuole iscrivere;

### GuestObserver



**Figura 60:** Back-end::GuestObserver

- **Nome:** GuestObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un `Observer` che si aspetta oggetti di tipo `Guest`;
- **Utilizzo:** implementa il metodo `next` di `Observer`, in modo che riceva dati di tipo `Guest`;
- **Metodi:**
  - `+ next(guest: Guest): void`  
Metodo che permette agli `Observable` di notificare l'`Observer` con dati di tipo `Guest`. Definisce inoltre le operazioni che l'`Observer` compierà all'arrivo di tali dati;  
Parametri:
  - `* guest: Guest`  
Parametro contenente il `Guest` mandato dall'`Observable`;

### GuestsDAODynamoDB

- **Nome:** GuestsDAODynamoDB;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che si occupa di implementare l'interfaccia `GuestsDAO`, utilizzando un database DynamoDB come supporto per la memorizzazione dei dati;

GuestsDAO
-db : AWS::DynamoDB
+addGuest(guest : Guest) : ErrorObservable
+getGuest(name : String, company : String) : GuestObservable
+getGuestList() : GuestObservable
+removeGuest(name : String, company : String) : ErrorObservable
+updateGuest(guest : Guest) : ErrorObservable
+<> createGuestsDAODynamoDB(db : AWS::DynamoDB) : GuestsDAODynamoDB

**Figura 61:** Back-end::GuestsDAODynamoDB

- **Utilizzo:** implementa i metodi dell’interfaccia `GuestsDAO` interrogando un database DynamoDB. Utilizza `AWS::DynamoDB::DocumentClient` per l’accesso al database. La dependency injection dell’oggetto `AWS::DynamoDB` viene fatta utilizzando il costruttore;

- **Attributi:**

- db: `AWS::DynamoDB`

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js utilizzato per l’accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli utenti;

- **Metodi:**

- + `addGuest(guest: Guest): ErrorObservable`

Implementazione del metodo definito nell’interfaccia `GuestsDAO`. Utilizza il metodo `put` del `DocumentClient` per aggiungere l’ospite al database;  
Parametri:

- \* `guest: Guest`

Parametro contenente l’ospite da aggiungere;

- + `getGuest(name: String, company: String): GuestObservable`

Implementazione del metodo definito nell’interfaccia `GuestsDAO`. Utilizza il metodo `get` del `DocumentClient` per ottenere i dati relativi ad un `Guest` dal database;  
Parametri:

- \* `name: String`

Parametro contenente il nome dell’ospite;

- \* `company: String`

Parametro contenente l’azienda di provenienza dell’ospite;

- + `getGuestList(): GuestObservable`

Implementazione del metodo dell’interfaccia `GuestsDAO`. Utilizza il metodo `scan` del `DocumentClient` per ottenere la lista degli ospiti dal database;

- + `removeGuest(name: String, company: String): ErrorObservable`

Implementazione del metodo dell’interfaccia `GuestsDAO`. Utilizza il metodo `delete` del `DocumentClient` per eliminare un ospite dal database;  
Parametri:

- \* `name: String`

Parametro contenente il nome dell’ospite;

- \* `company: String`

Parametro contenente l’azienda di provenienza dell’ospite;

```
+ updateGuest(guest: Guest): ErrorObservable
```

Implementazione del metodo dell'interfaccia `GuestsDAO`. Utilizza il metodo `update` del `DocumentClient` per aggiornare i dati relativi ad un ospite presenti all'interno del database;

Parametri:

```
* guest: Guest
```

Parametro contenente l'ospite da aggiornare;

```
+ <> createGuestsDAODynamoDB(db: AWS::DynamoDB): GuestsDAODynamoDB
```

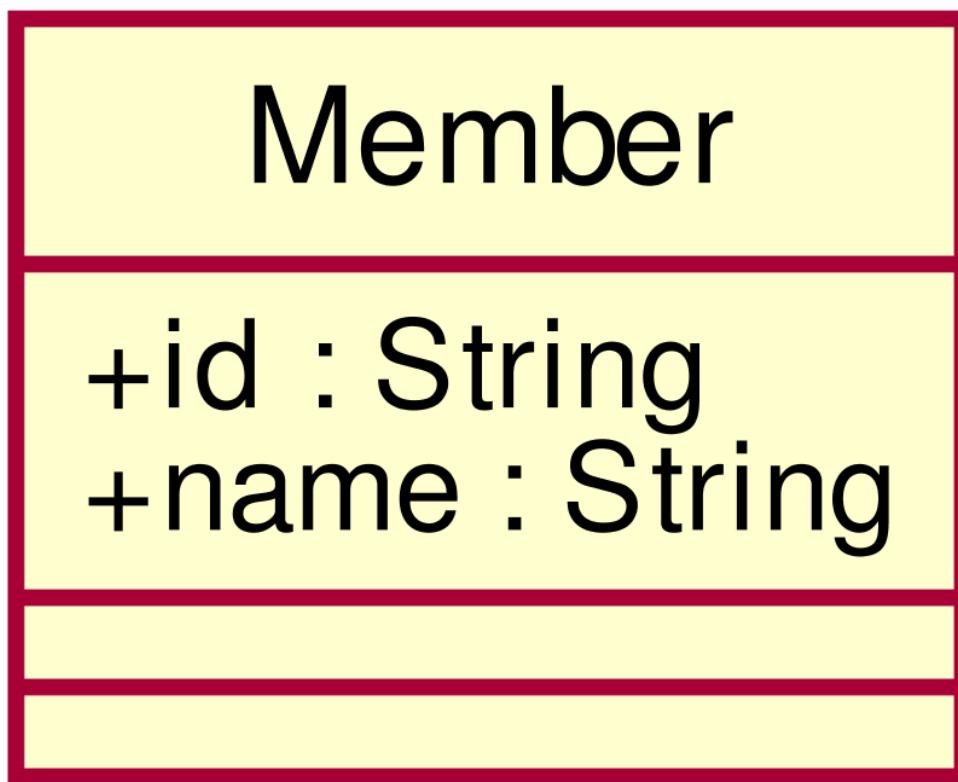
Constructor della classe `GuestsDAODynamoDB`. Permette di effettuare la dependency injection di `AWS::DynamoDB`;

Parametri:

```
* db: AWS::DynamoDB
```

Parametro contenente un riferimento al modulo di Node.js da utilizzare per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli ospiti;

## Member



**Figura 62:** Back-end::Member

- **Nome:** Member;
- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe si occupa di raggruppare le informazioni relative ad un membro dell'azienda;

- **Utilizzo:** fornisce l'accesso ai dati relativi ad un membro dell'azienda;

- **Attributi:**

+ **id:** String

Stringa contenente l'id del canale Slack del membro dell'azienda;

+ **name:** String

Nome del membro dell'azienda;

### MemberObservable

MemberObservable
+ «Create» createMemberObservable(onSubscription : function(observer: AgentObserver) : void) : MemberObservable
+ subscribe(observer : MemberObserver) : Subscription

**Figura 63:** Back-end::MemberObservable

- **Nome:** MemberObservable;

- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe implementa un Observable che permette l'iscrizione di MemberObserver;

- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per il passaggio di una serie di Member ad un Observer interessato;

- **Padre:** Observable;

- **Metodi:**

+ <<Create>> createMemberObservable(onSubscription: function(observer: AgentObserver) : void) : MemberObservable

Constructor di MemberObservable;

Parametri:

\* onSubscription: function(observer: AgentObserver) : void

Funzione che verrà eseguita quando un Observer si iscrive all'Observable. Si occupa di passare i dati all'Observer, chiamando il metodo next(member: Member).

Quando non ci sono più dati da restituire, si occupa di chiamare il metodo complete().

Nel caso in cui si verificasse un errore, si occupa di chiamare il metodo error(err: Object) con i dati relativi all'errore verificatosi;

+ subscribe(observer: MemberObserver): Subscription

Metodo che permette ad uno MemberObserver interessato di iscriversi a questo Observable;

Parametri:

\* observer: MemberObserver

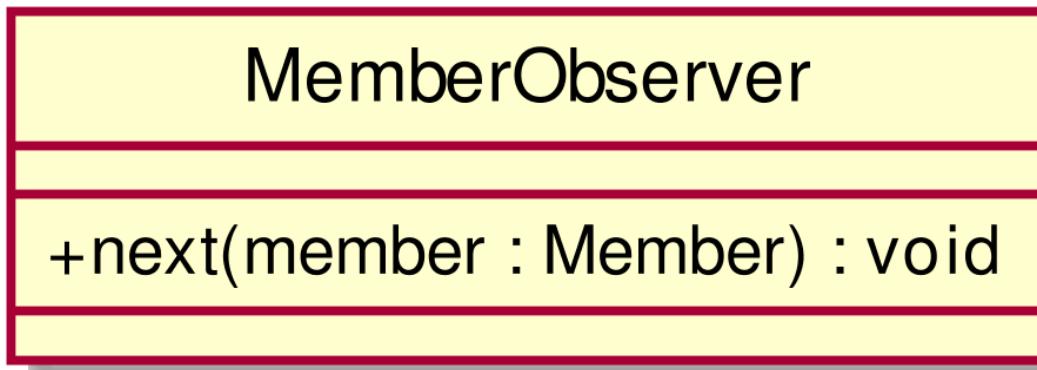
Observer che si vuole iscrivere;

### MemberObserver

- **Nome:** MemberObserver;

- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** classe che rappresenta un Observer che si aspetta dati di tipo Member;

**Figura 64:** Back-end::MemberObserver

- **Utilizzo:** implementa il metodo `next()` dell'interfaccia, in maniera tale che accetti dati di tipo `Member`;
- **Metodi:**

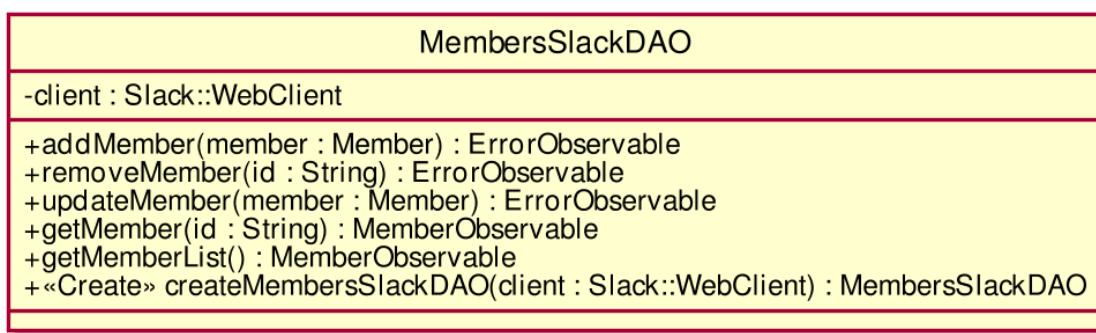
`+ next(member: Member): void`

Metodo che permette agli `Observable` di notificare l'`Observer` con dati di tipo `Member`. Definisce inoltre le operazioni che l'`Observer` compierà all'arrivo di tali dati;  
Parametri:

`* member: Member`

Parametro contenente l'`Member` mandato dall'`Observable`;

### MembersSlackDAO

**Figura 65:** Back-end::MembersSlackDAO

- **Nome:** `MembersSlackDAO`;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe implementa `MembersDAO`, ottenendo i dati da Slack;
- **Utilizzo:** implementa i metodi definiti dall'interfaccia, utilizzando `Slack::WebClient` per recuperare i dati relativi ai membri dell'azienda. ;
- **Attributi:**

- client: Slack::WebClient

Questo attributo è utilizzato per interrogare le API Web di Slack;

- **Metodi:**

+ addMember(member: Member): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia. L'Observable restituita genererà sempre un errore, in quanto non è possibile aggiungere membri;

Parametri:

\* member: Member

Parametro contenente i dati relativi al membro che si vuole aggiungere;

+ removeMember(id: String): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia. L'Observable restituita genererà sempre un errore, in quanto non è possibile rimuovere membri;

Parametri:

\* id: String

Parametro contenente la stringa identificativa del membro che si vuole eliminare;

+ updateMember(member: Member): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia. L'Observable restituita genererà sempre un errore, in quanto non è possibile aggiornare i dati dei membri;

Parametri:

\* member: Member

Parametro contenente i dati relativi al membro che si vuole aggiornare;

+ getMember(id: String): MemberObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia. Utilizza il metodo `users.info` per ottenere le informazioni necessarie da Slack;

Parametri:

\* id: String

parametro contenente la stringa identificativa del membro del quale si vogliono ottenere i dati;

+ getMemberList(): MemberObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia. Utilizza il metodo `users.list` per ottenere le informazioni necessarie da Slack;

+ <<Create>> createMembersSlackDAO(client: Slack::WebClient): MembersSlackDAO

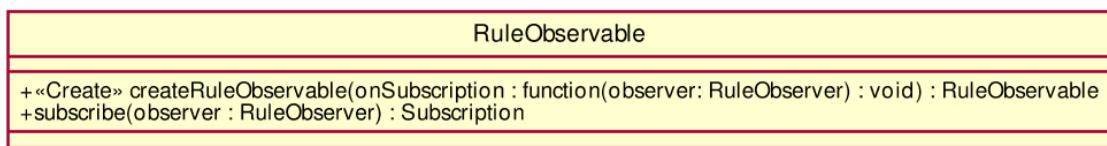
Costruttore che permette di effettuare la dependency injection di `Slack::WebClient`;

Parametri:

\* client: Slack::WebClient

Parametro contenente un riferimento all'oggetto di tipo `Slack::WebClient` del quale si vuole effettuare la dependency injection;

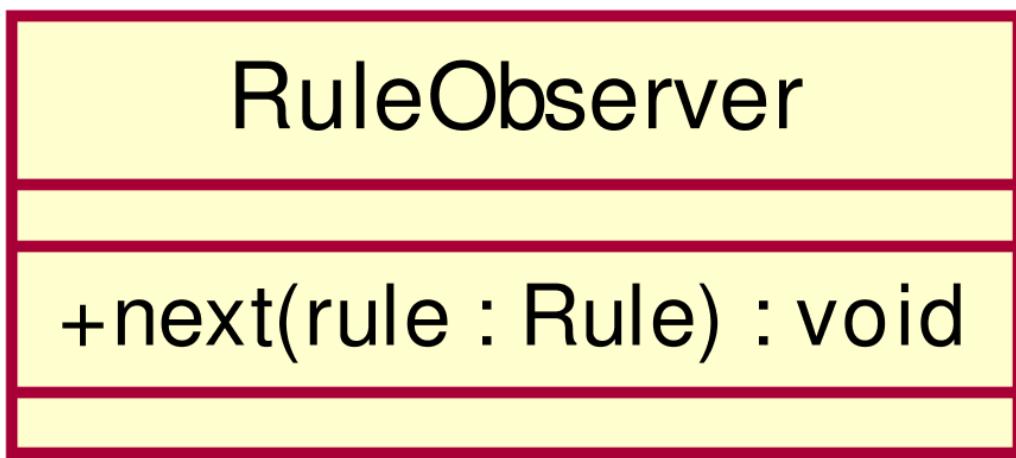
### RuleObservable



**Figura 66:** Back-end::RuleObservable

- **Nome:** RuleObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe implementa un **Observable** che permette l'iscrizione di **RuleObserver**;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per il passaggio di una serie di **Rule** ad un **Observer** interessato;
- **Padre:** Observable;
- **Metodi:**
  - + <<Create>> createRuleObservable(onSubscription: function(observer: RuleObserver) : void): RuleObservable  
Constructor di RuleObservable;  
Parametri:  
\* onSubscription: function(observer: RuleObserver) : void  
Funzione che verrà eseguita quando un **Observer** si iscrive all'**Observable**. Si occupa di passare i dati all'**Observer**, chiamando il metodo **next(rule: Rule)**. Quando non ci sono più dati da restituire, si occupa di chiamare il metodo **complete()**. Nel caso in cui si verificasse un errore, si occupa di chiamare il metodo **error(err: Object)** con i dati relativi all'errore verificatosi;
  - + subscribe(observer: RuleObserver): Subscription  
Metodo che permette ad un **RuleObserver** interessato di iscriversi a questo **Observable**;  
Parametri:  
\* observer: RuleObserver  
**Observer** che si vuole iscrivere;

**RuleObserver**



**Figura 67:** Back-end::RuleObserver

- **Nome:** RuleObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un **Observer** che si aspetta dati di tipo **Rule**;

- **Utilizzo:** implementa il metodo `next()` dell'interfaccia, in maniera tale che accetti dati di tipo `Rule`;

- **Metodi:**

```
+ next(rule: Rule): void
```

Metodo che permette agli `Observable` di notificare l'`Observer` con dati di tipo `Rule`.

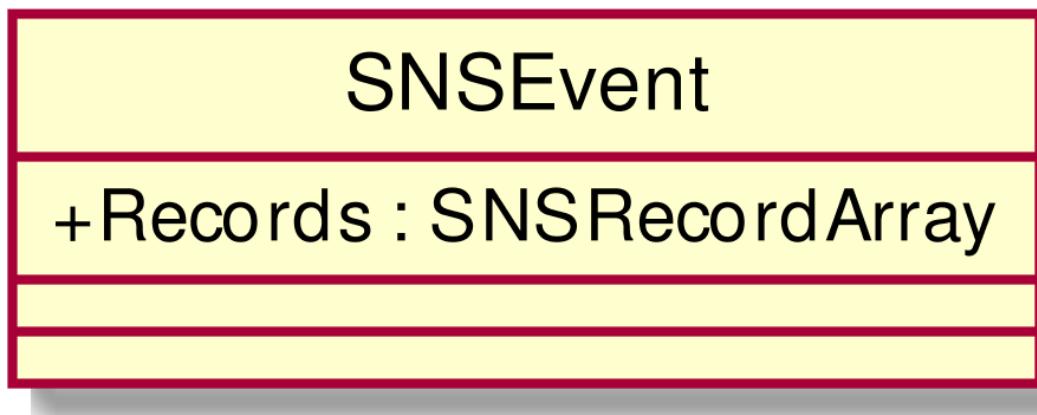
Definisce inoltre le operazioni che l'`Observer` compierà all'arrivo di tali dati;

Parametri:

```
* rule: Rule
```

Parametro contenente la `Rule` mandata dall'`Observable`;

### SNSEvent



**Figura 68:** Back-end::SNSEvent

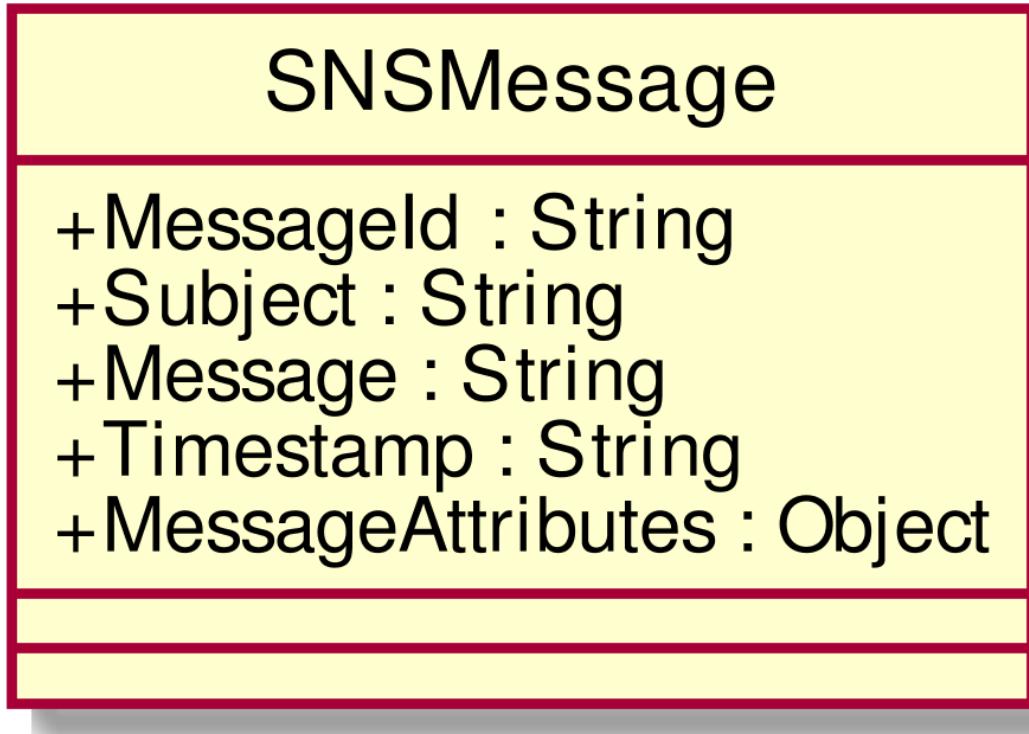
- **Nome:** `SNSEvent`;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe rappresenta l'oggetto ricevuto da una lambda function in seguito alla pubblicazione di un messaggio su un topic di SNS a cui tale funzione è iscritta;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi ad una notifica mandata da SNS ad una lambda function iscritta ad un topic sul quale sia stato pubblicato un messaggio;
- **Attributi:**

```
+ Records: SNSRecordArray
```

Array contenente i dati della notifica mandata da SNS alla lambda function. Contiene un unico oggetto di tipo `Record`;

### SNSMessage

- **Nome:** `SNSMessage`;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe rappresenta un messaggio mandato da SNS in seguito ad un'interazione con l'assistente virtuale;



**Figura 69:** Back-end::SNSMessage

- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo event-driven per la gestione dei dati relativi alle interazioni col sistema.

Per la relativa documentazione, consultare la pagina <http://docs.aws.amazon.com/sns/latest/dg/json-formats.html#http-subscription-confirmation-json>;

- **Attributi:**

+ MessageId: String

Attributo contenente l'identificativo del messaggio;

+ Subject: String

Attributo contenente il Subject che dev'essere notificato dal sistema SNS;

+ Message: String

Attributo contenente il messaggio da pubblicare;

+ Timestamp: String

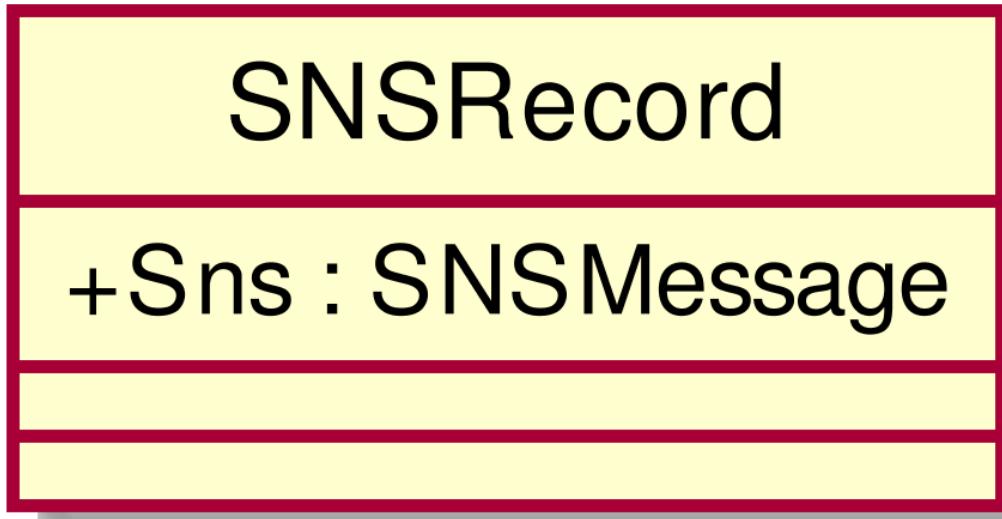
Attributo contenente il timestamp relativo al momento della pubblicazione del messaggio;

+ MessageAttributes: Object

Attributo contenente le coppie chiave-valore degli attributi del messaggio che è stato pubblicato su SNS;

### SNSRecord

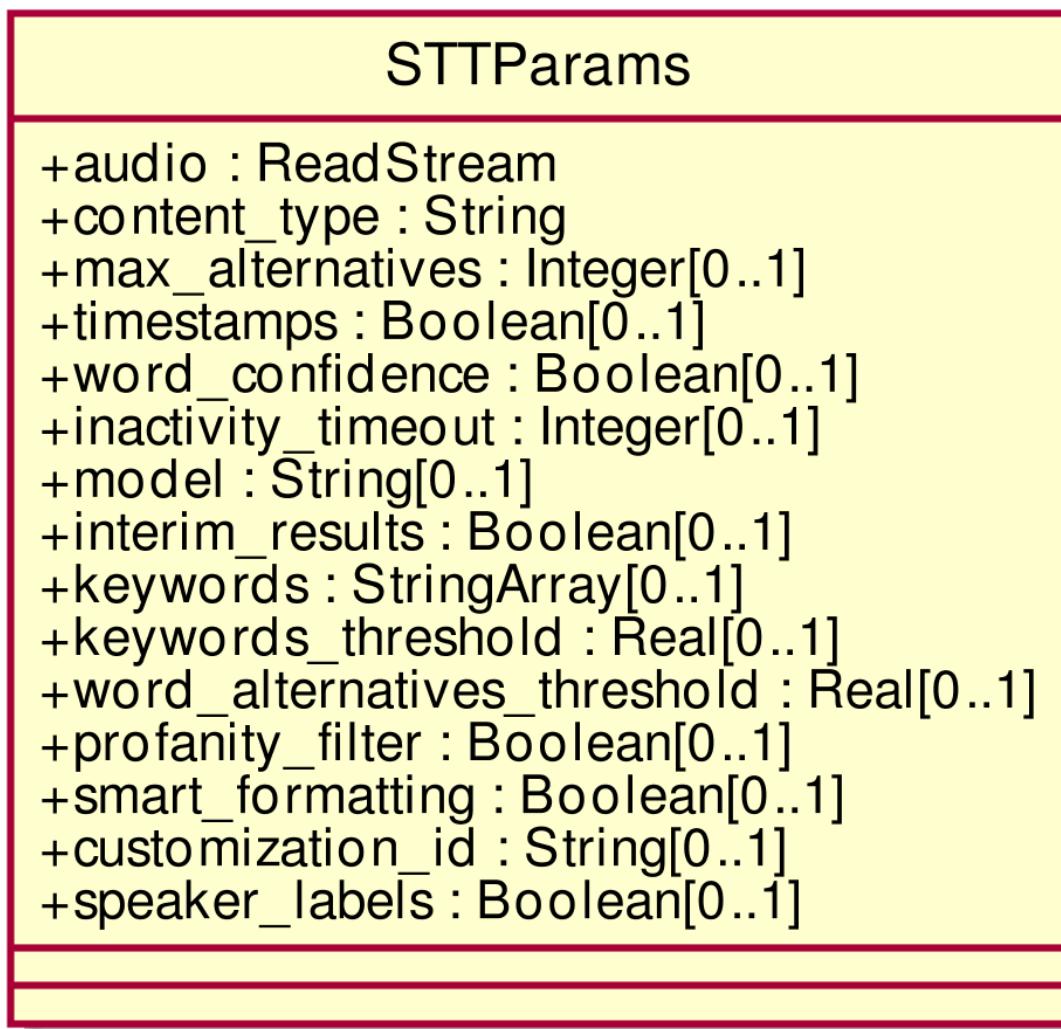
- **Nome:** SNSRecord;
- **Tipo:** Class;

**Figura 70:** Back-end::SNSRecord

- **Descrizione:** questa classe rappresenta uno dei records mandati da SNS ad una lambda function. ;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un record mandato da SNS ad una lambda function. ;
- **Attributi:**
  - + Sns: SNSMessage ;

#### STTParams

- **Nome:** STTParams;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare ed organizzare i parametri necessari a richiamare le API Watson Speech to Text;
- **Utilizzo:** fornisce l'insieme dei parametri necessari ad identificare un audio, nel formato richiesto dall'API Watson Speech to Text, che verrà poi convertito in testo. Per la relativa documentazione, consultare la pagina [https://www.ibm.com/watson/developercloud/speech-to-text/api/v1/#recognize\\_audio\\_websockets](https://www.ibm.com/watson/developercloud/speech-to-text/api/v1/#recognize_audio_websockets);
- **Attributi:**
  - + audio: ReadStream  
Attributo contenente lo stream per la lettura del file audio;
  - + content\_type: String  
Attributo contenente il formato dell'audio;
  - + max\_alternatives: Integer[0..1]  
Attributo contenente il numero massimo di alternative testuali che devono essere fornite per il relativo audio. Il valore di default di questo attributo è uguale a 1;

**Figura 71:** Back-end::STTParams

+ timestamps: Boolean[0..1]

Attributo contenente un valore booleano che indica se ottenere un timestamp per ogni parola. Il valore di default per questo attributo è false;

+ word\_confidence: Boolean[0..1]

Attributo contenente un valore booleano che indica se ottenere il grado di confidenza, contenuto nell'intervallo [0,1], per ogni parola. Il valore di default per questo attributo è false;

+ inactivity\_timeout: Integer[0..1]

Attributo contenente il tempo in secondi dopo il quale, se nell'audio viene rilevato solo del silenzio, la connessione deve essere chiusa. Il valore di default di questo attributo è 30 secondi.

Per non chiudere mai la connessione, si può impostare questo attributo a -1. ;

+ model: String[0..1]

Attributo contenente il nome del model relativo all'audio da trascrivere.

Un model è un parametro che indica la lingua e il tipo di sampling rates usato per essa. Il tipo del sampling rates supportato può assumere uno tra i seguenti valori:

- \* broadband;
- \* narrowband.

Si rimanda alla relativa documentazione ([https://www.ibm.com/watson/developercloud/speech-to-text/api/v1/?curl#get\\_models](https://www.ibm.com/watson/developercloud/speech-to-text/api/v1/?curl#get_models)) per ulteriori chiarimenti;

**+ interim\_results: Boolean[0..1]**

Attributo contenente un valore booleano che indica se posso essere ritornati risultati parziali o meno. Se impostato a true, i risultati parziali sono ritornati come uno stream di oggetti JSON ed ognuno di essi rappresenta un singolo SpeechRecognitionEvent. Se impostato a false, verrà ritornato un unico SpeechRecognitionEvent contenente il risultato finale.

Questo attributo ha valore di default uguale a false;

**+ keywords: StringArray[0..1]**

Attributo contenente l'array delle parole da ricercare nell'audio. Ogni cella di questo array può contenere una o più parole da cercare. ;

**+ keywords\_threshold: Real[0..1]**

Attributo contenente un valore di confidenza, contenuto nell'intervallo [0,1], che è il limite inferiore per una keyword trovata. Una parola fa match in una keyword se la sua confidenza è maggiore o uguale al valore di questo attributo.

Se questo parametro è omesso, nessuna keyword sarà trovata, altrimenti deve essere fornita almeno una keyword;

**+ word\_alternatives\_threshold: Real[0..1]**

Attributo contenente un valore di confidenza, contenuto nell'intervallo [0,1], che è il limite inferiore per identificare un'ipotetica parola come possibile alternativa.

Una parola alternativa è considerata tale se la sua confidenza è maggiore o uguale al valore di questo attributo. Se questo parametro è omesso, nessuna parola alternativa verrà fornita;

**+ profanity\_filter: Boolean[0..1]**

Attributo contenente un valore booleano che indica se il profanity filter verrà applicato al testo trascritto.

Il profanity filter è un meccanismo che sostituisce parole inappropriate con degli asterischi. Questo filtro può essere applicato solo a trascrizioni in lingua US English.

Il valore di default per questo attributo è uguale a true;

**+ smart\_formatting: Boolean[0..1]**

Attributo contenente un valore booleano che indica se date, orari, serie di numeri e cifre, numeri di telefono, valori monetari e indirizzi Internet devono essere convertiti, nella trascrizione finale, in un formato più leggibile. Questo meccanismo può essere applicato solo a trascrizioni in lingua US English.

Il valore di default per questo attributo è uguale a false;

**+ customization\_id: String[0..1]**

Attributo contenente il GUID relativo al model personalizzato utilizzato. Per default, nessun modello personalizzato è utilizzato;

**+ speaker\_labels: Boolean[0..1]**

Indicates whether labels that identify which words were spoken by which participants in a multi-person exchange are to be included in the response. If true, speaker labels are returned; if false (the default), they are not. Speaker labels can be returned only for the following language models: en-US\_NarrowbandModel es-ES\_NarrowbandModel ja-JP\_NarrowbandModel Setting speaker\_labels to true forces the continuous and time-stamps parameters to be true, as well, regardless of whether the user specifies false for the parameters. For more information, see Speaker labels;

### TaskObservable

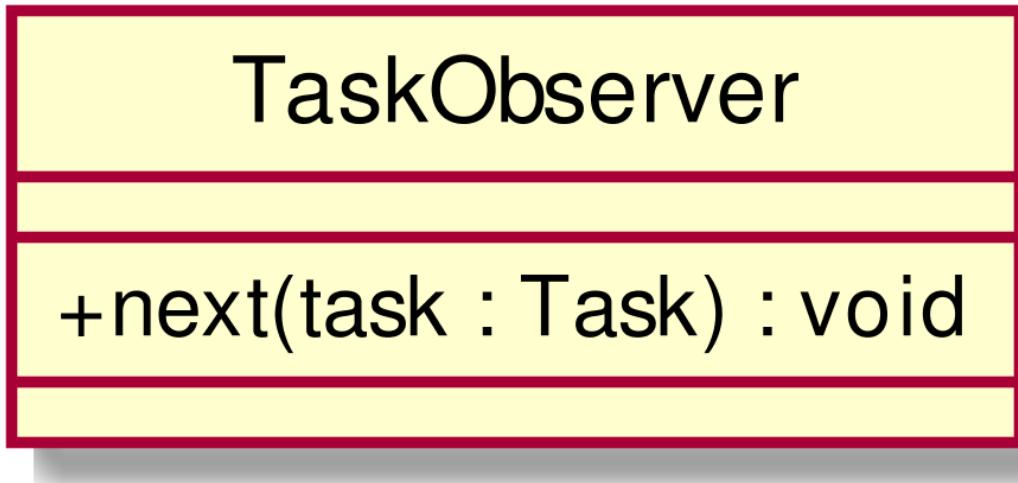
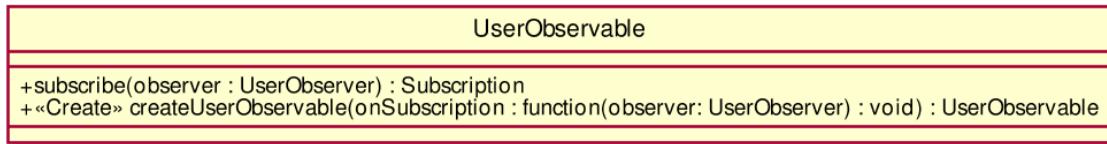
TaskObservable
+«Create» createTaskObservable(onSubscription : function(observer: TaskObserver) : void) : TaskObservable +subscribe(observer : TaskObserver) : void

**Figura 72:** Back-end::TaskObservable

- **Nome:** TaskObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe implementa un Observable che permette l'iscrizione di TaskObserver;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per il passaggio di una serie di Task ad un Observer interessato;
- **Padre:** Observable;
- **Metodi:**
  - + <<Create>> createTaskObservable(onSubscription: function(observer: TaskObserver) : void) : TaskObservable  
Constructor di TaskObservable;  
Parametri:  
\* onSubscription: function(observer: TaskObserver) : void  
Funzione che verrà eseguita quando un Observer si iscrive all'Observable. Si occupa di passare i dati all'Observer, chiamando il metodo next(function: Task). Quando non ci sono più dati da restituire, si occupa di chiamare il metodo complete(). Nel caso in cui si verificasse un errore, si occupa di chiamare il metodo error(err: Object) con i dati relativi all'errore verificatosi;
  - + subscribe(observer: TaskObserver): void  
Metodo che permette ad un TaskObserver interessato di iscriversi a questo Observable;  
Parametri:  
\* observer: TaskObserver  
Observer che si vuole iscrivere;

### TaskObserver

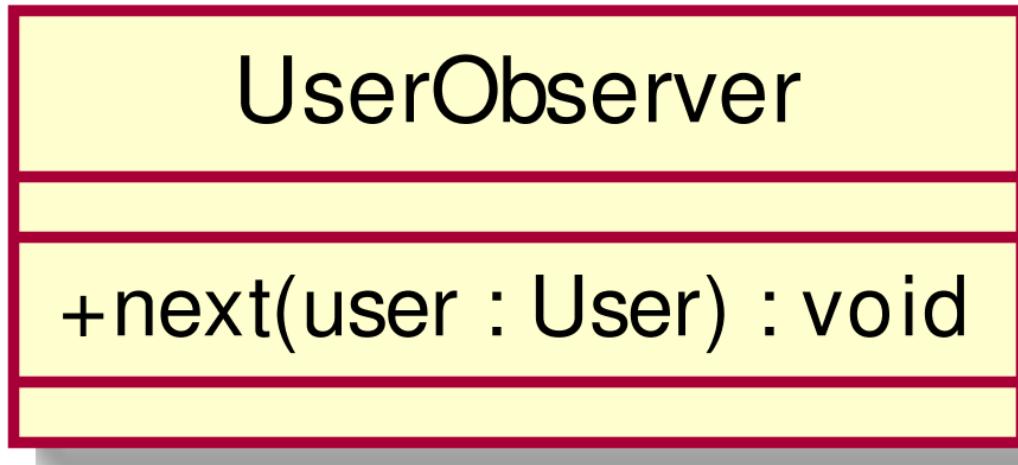
- **Nome:** TaskObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un Observer che si aspetta dati di tipo Task;
- **Utilizzo:** implementa il metodo next() dell'interfaccia, in maniera tale che accetti dati di tipo Task;
- **Metodi:**
  - + next(task: Task): void  
Metodo che permette agli Observable di notificare l'Observer con dati di tipo Task. Definisce inoltre le operazioni che l'Observer compierà all'arrivo di tali dati;  
Parametri:  
\* task: Task  
Parametro contenente la Task mandata dall'Observable;

**Figura 73:** Back-end::TaskObserver**UserObservable****Figura 74:** Back-end::UserObservable

- **Nome:** UserObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe implementa un Observable che permette l'iscrizione di UserObserver;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per il passaggio di una serie di User ad un Observer interessato;
- **Padre:** Observable;
- **Metodi:**
  - + subscribe(observer: UserObserver): Subscription  
Metodo che permette ad uno UserObserver interessato di iscriversi a questo Observable;  
Parametri:  
    \* observer: UserObserver  
        Observer che si vuole iscrivere;
  - + <<Create>> createUserObservable(onSubscription: function(observer: UserObserver) : void): UserObservable  
Constructor di UserObservable;  
Parametri:  
    \* onSubscription: function(observer: UserObserver) : void  
        Funzione che verrà eseguita quando un Observer si iscrive all'Observable. Si occupa di passare i dati all'Observer, chiamando il metodo next(user: User). Quan-

do non ci sono più dati da restituire, si occupa di chiamare il metodo `complete()`. Nel caso in cui si verificasse un errore, si occupa di chiamare il metodo `error(err: Object)` con i dati relativi all'errore verificatosi;

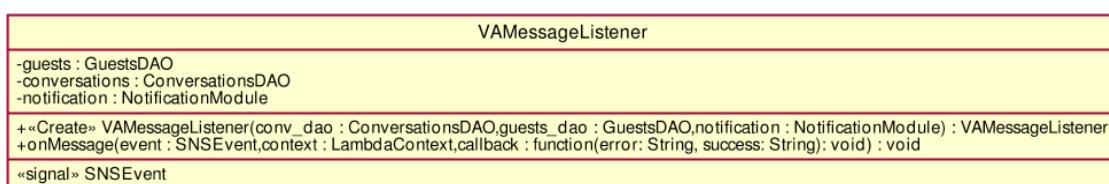
### UserObserver



**Figura 75:** Back-end::UsersObserver

- **Nome:** UserObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un `Observer` che si aspetta dati di tipo `User` ;
- **Utilizzo:** implementa il metodo `next()` dell'interfaccia, in maniera tale che accetti dati di tipo `User`;
- **Metodi:**
  - + `next(user: User): void`  
Metodo che permette agli `Observable` di notificare l'`Observer` con dati di tipo `User`.  
Definisce inoltre le operazioni che l'`Observer` compierà all'arrivo di tali dati;  
Parametri:  
  
\* `user: User`  
Parametro contenente lo `User` mandato dall'`Observable`;

### VAMessageListener



**Figura 76:** Back-end::VAMessageListener

- **Nome:** VAMessageListener;
  - **Tipo:** Class;
  - **Descrizione:** questa classe si occupa di registrare i dati relativi alle interazioni degli ospiti col nostro sistema;
  - **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per registrare i dialoghi che gli ospiti hanno con il sistema. Fornisce una lambda function che quando viene generato un evento SNSMessage in seguito all'arrivo di una risposta da parte dell'assistente virtuale, si occupa di registrare i dati della relativa interazione tramite ConversationsDAO, ed eventualmente di aggiornare i dati relativi all'ospite utilizzando GuestsDAO. Inoltre si occupa di notificare la persona interessata dell'arrivo di un ospite e delle richieste da lui fatte.  
SNS chiama tale lambda function con un oggetto del tipo SNSEvent, il quale contiene al suo interno un array di SNSRecord. Questo array in realtà ha un unico oggetto, il quale al suo interno contiene l'SNSMessage inviato, in questo caso la rappresentazione in JSON di un oggetto di tipo VAResponse.
- Di seguito viene riportato un esempio dell'oggetto utilizzato.

```

1  {
2     Records :
3     [
4         {
5             Sns :
6             {
7                 Message :
8                 {
9                     "action": "nome.azione",
10                    "res" :
11                    {
12                        "contexts" :
13                        [
14                            {
15                                "name": "nome_contesto",
16                                "parameters" :
17                                {
18                                    "nome1": "valore",
19                                    "nome2": "altro valore"
20                                }
21                            }
22                        ]
23                    },
24                    "session_id": "idUnico.timestamp"
25                },
26                MessageAttributes: {"key": "value", "key2": "value2"},
27                MessageId: "stringa-contenente-id-del-messaggio",
28                Subject: "oggetto del messaggio",
29                Timestamp: "2017-03-26T20:39:48.599Z"
30            }
31        }
32    ]
33 }
;

```

- **Attributi:**

- guests: GuestsDAO

Attributo che permette di contattare il GuestsDAO;

- **conversations:** ConversationsDAO

Attributo che permette di contattare il ConversationsDAO;

- **notification:** NotificationModule

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js che permette l'invio di notifiche ai membri da parte del sistema;

- **Metodi:**

+ <<Create>> VAMessageListener(conv\_dao: ConversationsDAO, guests\_dao: GuestsDAO, notification: NotificationModule): VAMessageListener

Costruttore che permette di effettuare la dependency injection dei moduli utilizzati da questa classe;

Parametri:

\* **conv\_dao:** ConversationsDAO

Parametro contenente il ConversationsDAO del quale si vuole effettuare la dependency injection;

\* **guests\_dao:** GuestsDAO

Parametro contenente il GuestDAO del quale si vuole effettuare la dependency injection;

\* **notification:** NotificationModule

Parametro contenente il NotificationModule del quale si vuole effettuare la dependency injection;

+ **onMessage(event: SNSEvent, context: LambdaContext, callback: function(error: String, success: String): void): void**

Metodo che implementa la Lambda function che viene chiamata in seguito alla pubblicazione di un messaggio sul topic SNS;

Parametri:

\* **event:** SNSEvent

Parametro contenente i dati relativi al messaggio pubblicato sul topic di SNS;

\* **context:** LambdaContext

Parametro contenente il LambdaContext relativo alla chiamata ricevuta dalla lambda function. Non verrà utilizzato all'interno della funzione;

\* **callback: function(error: String, success: String): void**

Parametro contenente la funzione di callback da utilizzare per comunicare al chiamante l'esito dell'esecuzione. Viene chiamata alla fine dell'esecuzione per comunicare che la chiamata è andata a buon fine con null come primo parametro. Nel caso in cui si sia verificato un errore, viene chiamata con un unico parametro contenente un messaggio di errore;

- **Eventi gestiti:**

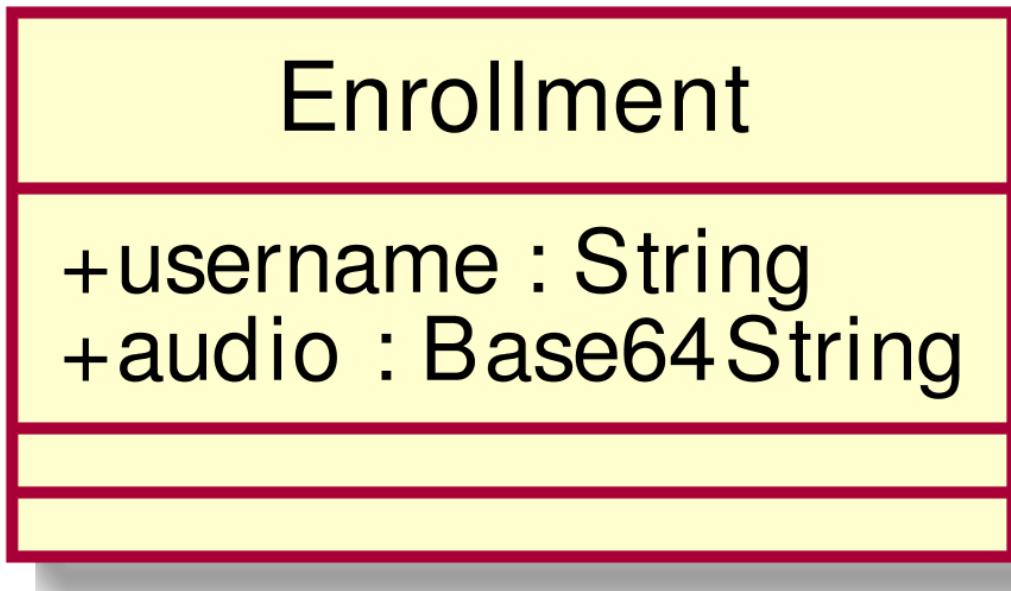
- **SNSEvent**

Messaggio mandato ad sns quando arriva la risposta dall'assistente virtuale. All'arrivo del messaggio si occupa di salvare i dati dell'interazione nel DAO.

## Back-end::APIGateway

Package contenente le classi necessarie a gestire:

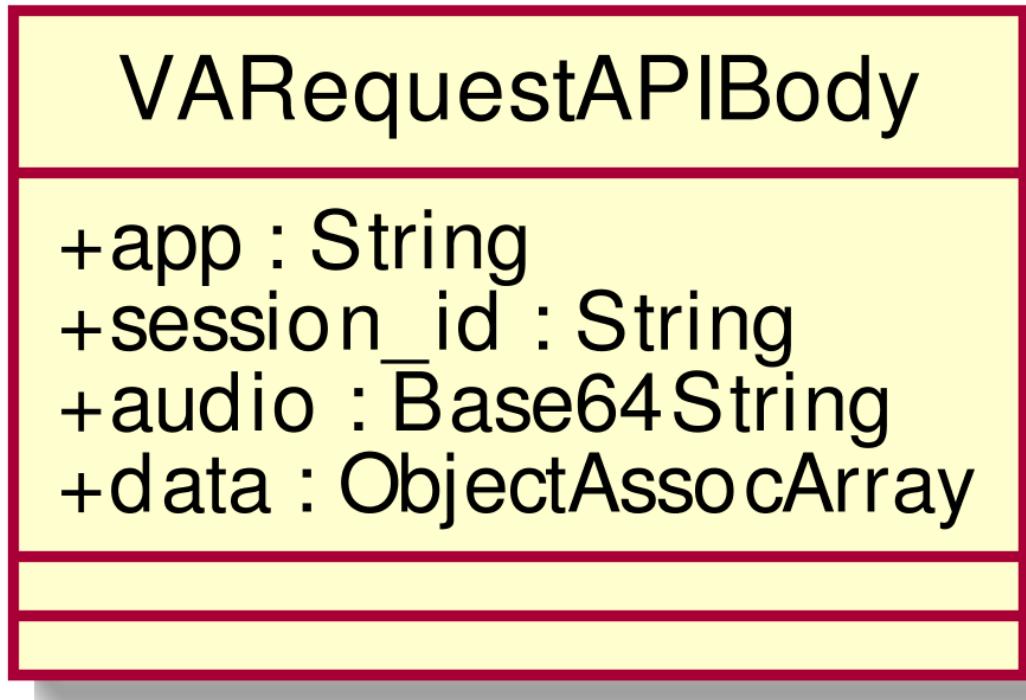
- diversi tipi di dispositivi client;
- l'interazione tra Client e Back-end;
- la combinazione tra i servizi supportati dal Back-end.

**Classi****Enrollment****Figura 77:** Back-end::APIGateway::Enrollment

- **Nome:** Enrollment;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe fornisce gli attributi necessari al passaggio di un Enrollment alle lambda function;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi ad un Enrollment;
- **Attributi:**
  - + username: String  
Attributo contenente l'username dell'utente associato all'Enrollment;
  - + audio: Base64String  
Attributo contenente la traccia audio che sarà oggetto dell'Enrollment, codificata in Base64;

**VAResponseAPIBody**

- **Nome:** VAResponseAPIBody;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe fornisce gli attributi necessari al client per effettuare una richiesta all'API REST del back-end;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi ad una richiesta all'API REST del back-end e viene utilizzata dalla classe VAResponseAPIEvent. FORSE DA SPOSTARE NEL CLIENT;
- **Attributi:**



**Figura 78:** Back-end::APIGateway::VARequestAPIBody

+ app: String

Attributo contenente il nome dell'applicazione da cui arriva la richiesta;

+ session\_id: String

Attributo contenente l'id della sessione corrente, creato dal Client;

+ audio: Base64String

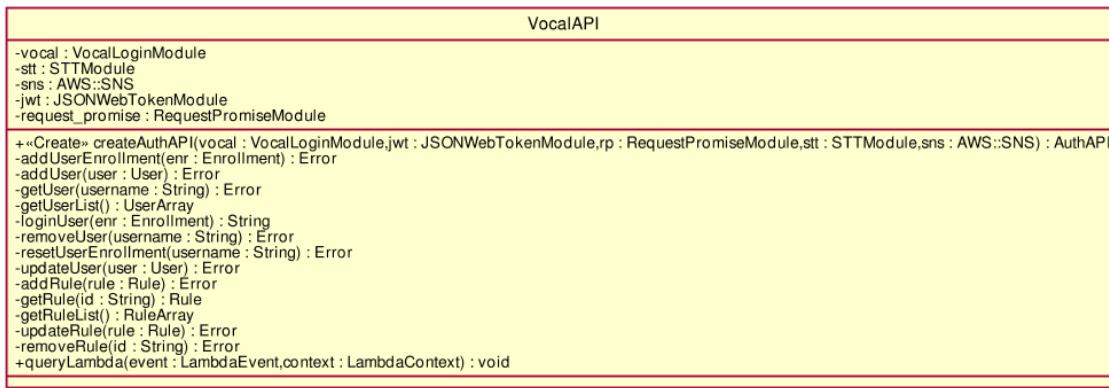
Attributo contenente l'audio della richiesta codificata in Base64;

+ data: ObjectAssocArray

Attributo contenente un array associativo di Object ricevuti dall'Assistente Virtuale;

## VocalAPI

- **Nome:** VocalAPI;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di implementare l'endpoint dell'API Gateway utilizzato dal client vocale;
- **Utilizzo:** grazie al metodo pubblico di questa classe, fornisce un meccanismo che:
  - permette di dedurre, tramite i microservizi di STT e di assistente virtuale, il servizio necessario al client vocale, utilizzando il metodo queryLambda;
  - permette al client vocale di usufruire delle funzionalità, supportate dal Backend, tramite i metodi privati che questa classe fornisce.
  - Fornisce un metodo pubblico che si occupa di implementare l'handler per la lambda function collegata all'endpoint utilizzato dal client. Definisce inoltre una serie di metodi privati

**Figura 79:** Back-end::APIGateway::VocalAPI

che si occupano di portare a termine le diverse azioni che vengono richieste dall'assistente virtuale;

- **Attributi:**

- **vocal:** VocalLoginModule

Attributo contenente il **VocalLoginModule** di cui è stata eseguita la dependency injection nel costruttore. Viene utilizzato per effettuare il login nel servizio di Speaker Recognition;

- **stt:** STTModule

Attributo contenente il modulo utilizzato per contattare le API per il servizio di Watson Speech to Text di IBM;

- **sns:** AWS::SNS

Attributo che permette di contattare il servizio SNS;

- **jwt:** JSONWebTokenModule

Attributo contenente il **JSONWebTokenModule** di cui è stata eseguita la dependency injection nel costruttore. Viene utilizzato per creare un **JSONWebToken** in caso di autenticazione al sistema avvenuta con successo;

- **request\_promise:** RequestPromiseModule

Attributo contenente il **RequestPromiseModule** di cui è stata eseguita la dependency injection nel costruttore. Viene utilizzato per effettuare richieste HTTP sostituendo callbacks con promises;

- **Metodi:**

- + **«Create» createAuthAPI(vocal: VocalLoginModule, jwt : JSONWebTokenModule, rp : RequestPromiseModule, stt : STTModule, sns : AWS::SNS) : AuthAPI**

Costruttore della classe **AuthAPI** che permette la dependency injection dei moduli richiesti;

Parametri:

- \* **vocal:** VocalLoginModule

Parametro che permette di effettuare la dependency injection di **VocalLoginModule**;

- \* **jwt:** JSONWebTokenModule

Parametro che permette di effettuare la dependency injection di **JSONWebTokenModule**;

- \* **rp:** RequestPromiseModule

Parametro che permette di effettuare la dependency injection di **RequestPromiseModule**;

- \* **stt:** STTModule

Parametro contenente l'**STTModule** di cui si vuole fare la dependency injection;

\* **sns: AWS::SNS**

Parametro contenente il modulo AWS::SNS del quale si vuole effettuare la dependency injection;

- **addUserEnrollment(enr: Enrollment): Error**

Metodo che permette di aggiungere un enrollment ad un utente del sistema. Restituisce un oggetto di tipo Error, con code impostato a 1 nel caso in cui l'utente non esista; Parametri:

\* **enr: Enrollment**

Parametro contenente l'enrollment da aggiungere a un utente;

- **addUser(user: User): Error**

Metodo che permette di aggiungere un utente al sistema. Restituisce un oggetto di tipo Error, con code impostato a 1 in caso di username già esistente, 2 in caso di username non valido (troppo lungo o troppo corto);

Parametri:

\* **user: User**

Parametro contenente l'user che si vuole aggiungere al sistema;

- **getUser(username: String): Error**

Metodo che permette di ottenere i dati relativi ad un utente del sistema. Restituisce l'oggetto User relativo all'utente con lo username indicato. In caso tale utente non esista, restituisce un oggetto vuoto;

Parametri:

\* **username: String**

Parametro contenente l'username dell'utente del quale si vogliono ottenere i dati;

- **getUserList(): UserArray**

Metodo che permette di ottenere una lista degli utenti del sistema;

- **loginUser(enr: Enrollment): String**

Metodo che si occupa di gestire il login vocale degli utenti. Restituisce una stringa contenente il JWT in caso di autenticazione avvenuta con successo, altrimenti restituisce una stringa vuota;

Parametri:

\* **enr: Enrollment**

Attributo contenente l'Enrollment (audio + username) con il quale tentare il login;

- **removeUser(username: String): Error**

Metodo che permette di eliminare i dati relativi ad un utente dal sistema. Restituisce un oggetto di tipo Error, con code impostato a 1 nel caso in cui l'utente non esista;

Parametri:

\* **username: String**

Parametro contenente l'username dell'user da eliminare dal sistema;

- **resetUserEnrollment(username: String): Error**

Metodo che permette di eliminare tutti gli enrollments di un utente del sistema. Restituisce un oggetto di tipo Error, con code impostato a 1 nel caso in cui l'utente non esista;

Parametri:

\* **username: String**

Parametro contenente l'username dell'utente a cui si vogliono eliminare tutti gli enrollments;

- **updateUser(user: User): Error**

Metodo che permette di modificare i dati relativi ad un utente del sistema. Restituisce

un oggetto di tipo Error, con code impostato a 1 nel caso in cui l'utente non esista;  
 Parametri:

- \* **user: User**

Parametro contenente l'user da modificare;

- **addRule(rule: Rule): Error**

Metodo che permette di aggiungere una direttiva al sistema. Restituisce un oggetto di tipo Error;

Parametri:

- \* **rule: Rule**

Parametro contenente la Rule;

- **getRule(id: String): Rule**

Metodo che permette di ottenere i dati relativi ad una direttiva del sistema a partire dal suo id. Restituisce la direttiva in questione, oppure un oggetto vuoto nel caso in cui tale direttiva non esista;

Parametri:

- \* **id: String**

Parametro contenente l'identificativo della Rule;

- **getRuleList(): RuleArray**

Metodo che permette di ottenere la lista delle direttive del sistema. ;

- **updateRule(rule: Rule): Error**

Metodo che permette di aggiornare una direttiva presente nel sistema. Restituisce un oggetto di tipo Error;

Parametri:

- \* **rule: Rule**

Parametro contenente la Rule aggiornata;

- **removeRule(id: String): Error**

Metodo che permette di rimuovere una direttiva presente nel sistema. Restituisce un oggetto di tipo Error;

Parametri:

- \* **id: String**

Parametro contenente l'identificativo della Rule;

- + **queryLambda(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void**

Metodo che si occupa di chiamare prima il servizio di Speech To Text e, una volta ottenuta risposta da esso, di interrogare l'assistente virtuale. Quando viene ricevuta una risposta dall'assistente virtuale, il metodo controlla il valore del campo **action** di tale risposta e, nel caso in cui corrisponda ad una delle action supportate, si occupa di eseguire le azioni necessarie utilizzando i metodi privati di questa classe. Nel caso in cui invece **action** non corrisponda ad una delle azioni supportate (ovvero **action** è un'azione che non richiede operazione da parte del back-end, oppure **actionIncomplete** è impostato a true), tale risposta viene rielaborata ed inoltrata. Le azioni supportate ed i relativi compiti da svolgere sono disponibili alla sezione [hyperef a sezione].

Ad ogni interazione viene inoltre pubblicato un messaggio su un topic di sns, utilizzando il metodo **sns.publish()**, in modo che sia possibile registrare i dati relativi a tali interazioni e mandare le notifiche ai membri interessati;

Parametri:

- \* **event: LambdaEvent**

Parametro contenente, all'interno del campo **body** sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto contenente tutti i dati relativi ad un messaggio ricevuto da API Gateway. Tali dati saranno nel seguenti formati:

```

1  {
2    "app": "String",
3    "audio": "Base64String",
4    "data": "ObjectAssocArray",
5    "session_id": "String"
6  }

```

Nel caso in cui il campo `audio` risulti vuoto, il metodo andrà a cercare l'attributo `data.speech` e lo utilizzerà come stringa per interrogare l'assistente virtuale, senza passare per il microservizio di Speech To Text. Questo permette di fornire input testuale e non vocale all'assistente virtuale nei casi in cui sia necessario, ad esempio dopo un certo numero di tentativi di comunicare delle informazioni senza successo;

\* `context: LambdaContext`

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. La risposta, contenuta nel `LambdaResponse` parametro del metodo `LambdaContext::succeed`, possiede un attributo `body`, il quale conterrà il corpo di essa sotto forma di una stringa in formato JSON, organizzando i dati nel seguente modo:

```

1  {
2    "action": "String",
3    "res": {
4      "contexts": "ObjectAssocArray",
5      "data": "Object",
6      "text_request": "String",
7      "text_response": "String"
8    },
9    "session_id": "String"
10   }

```

;

### VocalLoginModuleConfig

```

class VocalLoginModuleConfig {
    +min_confidence : int
}

```

The diagram shows a class box labeled "VocalLoginModuleConfig". Inside the class box, there is a single public attribute declaration: "+min\_confidence : int". The class box has a red border and a yellow background.

**Figura 80:** Back-end::APIGateway::VocalLoginModuleConfig

- **Nome:** VocalLoginModuleConfig;

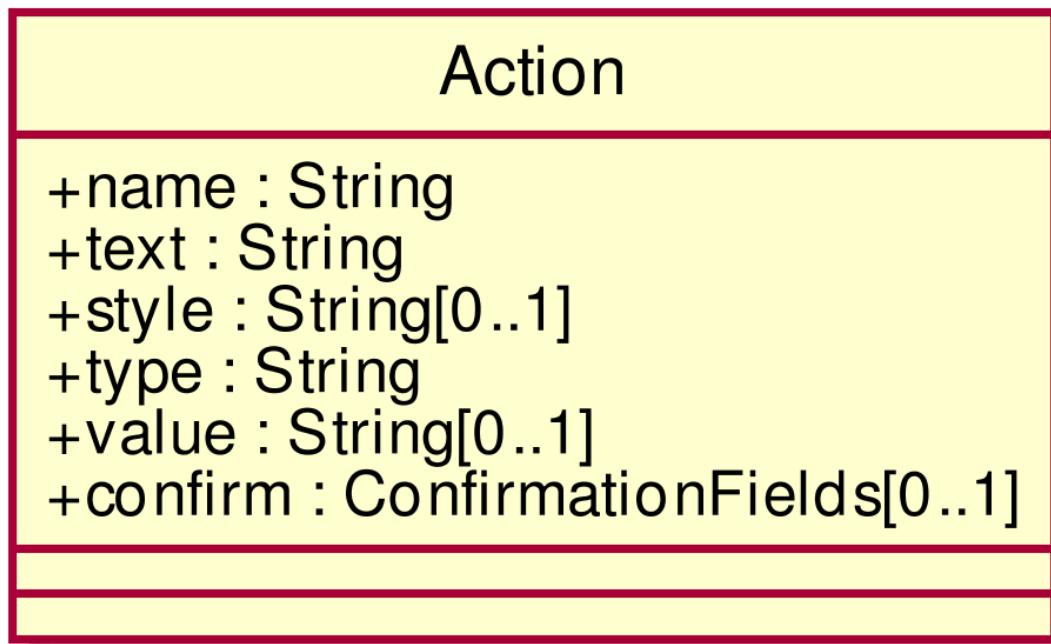
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe viene utilizzata per la configurazione di VocalLoginModule;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi necessari alla configurazione di VocalLoginModule;
- **Attributi:**
  - + min\_confidence: int  
Questo attributo indica la confidence minima richiesta perchè il login avvenga con successo;

## Back-end::Notifications

Package contenente le classi e le interfacce che realizzano il microservizio relativo alla gestione delle notifiche da inviare alla persona desiderata su una certa piattaforma di messaggistica.

### Classi

#### Action



**Figura 81:** Back-end::Notifications::Action

- **Nome:** Action;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad una Action come descritto nelle API di Slack. Rappresenta un button in un messaggio Slack;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di una Action. La classe Attachment ne contiene un array. Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://api.slack.com/docs/message-buttons>;

- **Attributi:**

+ **name:** String

Attributo contenente il nome dell'azione. Se ci sono più azioni con lo stesso nome, solo una di esse può essere in uno stato attivato;

+ **text:** String

Attributo contenente il testo del bottone dell'azione;

+ **style:** String[0..1]

Attributo che definisce lo stile del bottone. Per una lista degli stili disponibili e una loro descrizione fare riferimento alla documentazione di Slack ([https://api.slack.com/docs/message-buttons#action\\_fields](https://api.slack.com/docs/message-buttons#action_fields));

+ **type:** String

Attributo contenente il tipo dell'azione. Al momento l'unico valore accettato è "button". Fare riferimento alle API di Slack per informazioni aggiornate ([https://api.slack.com/docs/message-buttons#action\\_fields](https://api.slack.com/docs/message-buttons#action_fields)). ;

+ **value:** String[0..1]

Attributo contenente il valore dell'azione. Se sono presenti diverse azioni con lo stesso nome, può essere utilizzato per distinguere diversi intenti;

+ **confirm:** ConfirmationFields[0..1]

Attributo contenete i dati relativi al dialogo di conferma, che nel caso di bottoni con azioni che possono avere effetti particolarmente "distruttivi" permette di chiedere un'ulteriore conferma prima di compiere effettivamente tali azioni;

## Attachment

- **Nome:** Attachment;

- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi ad un Attachment. ;

- **Utilizzo:** fornisce gli attributi degli Attachment che dovranno essere aggiunti ad un NotificationMessage. Un Attachment, contenuto in un NotificationsMessage, permette di aggiungere del significato ad un NotificationMessage ed arricchirlo tramite immagini, colori ed altro. Per la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://api.slack.com/docs/message-buttons>;

- **Attributi:**

+ **title:** String[0..1]

Attributo contenente il titolo dell'attachment;

+ **fallback:** String

Attributo contenente un messaggio mostrato agli utenti che utilizzano un'interfaccia che non supporta gli attachments;

+ **callback\_id:** String

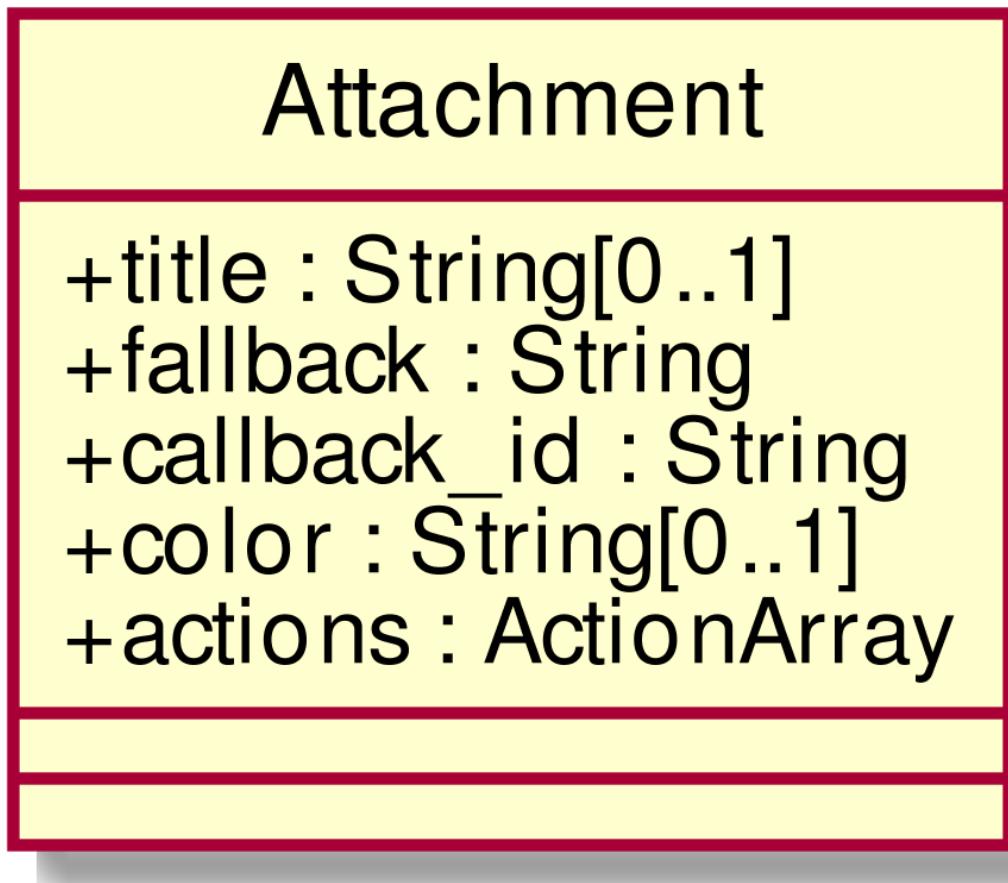
Attributo contenente l'id della collezione di bottoni all'interno dell'attachment;

+ **color:** String[0..1]

Attributo contenente il colore dell'attachment;

+ **actions:** ActionArray

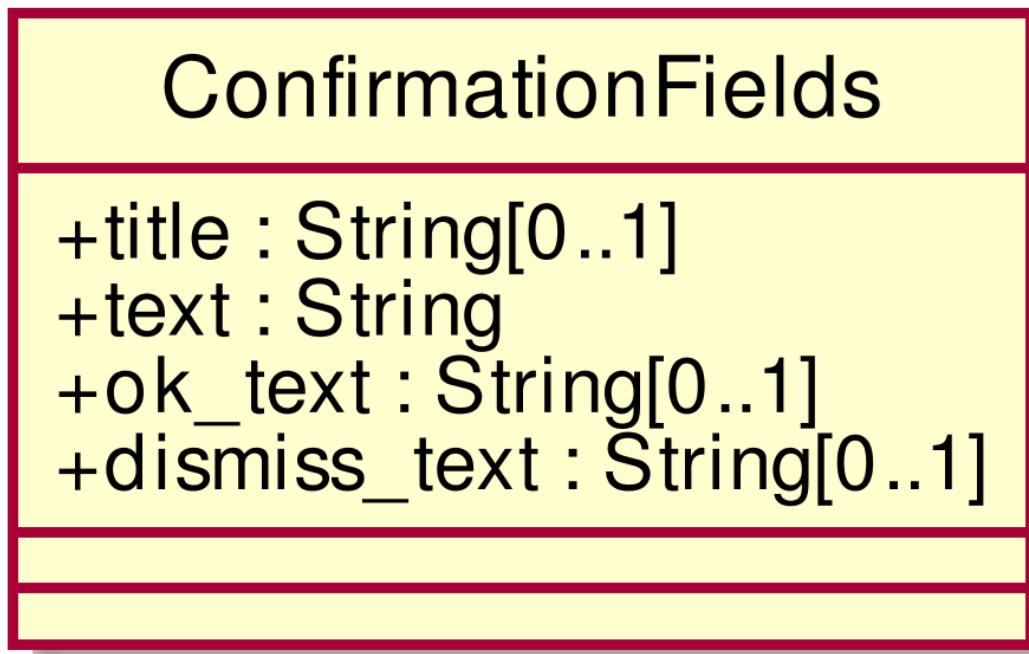
Attributo contenente una array di Action da includere nell'attachment. Questo array può contenere al massimo cinque Action;



**Figura 82:** Back-end::Notifications::Attachment

#### ConfirmationFields

- **Nome:** ConfirmationFields;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad un messaggio di conferma di Slack;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi per rappresentare un messaggio di conferma di Slack.  
Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://api.slack.com/docs/message-buttons>;
- **Attributi:**
  - + title: String[0..1]  
Attributo contenente il titolo della finestra di pop up;
  - + text: String  
Attributo contenente la descrizione dettagliata delle conseguenze della relativa Action e contestualizza le scelte fornite dal button;
  - + ok\_text: String[0..1]  
Attributo contenente il testo del bottone che serve per confermare la relativa Action.  
Il valore di default per questo attributo è "Okay". ;



**Figura 83:** Back-end::Notifications::ConfirmationFields

+ dismiss\_text: String[0..1]

Attributo contenente il testo del bottone che serve per cancellare la relativa Action. Il valore di default per questo attributo è "Cancel". ;

#### NotificationChannel

- **Nome:** NotificationChannel;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i parametri relativi al canale Slack nel quale spedire il NotificationMessage;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un NotificationChannel.  
Per consultare la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://api.slack.com/types/channel>;
- **Attributi:**
  - + id: String  
Attributo contenente l'id del canale Slack;
  - + name: String  
Attributo contenente il nome del canale Slack;
  - + created: String  
Attributo contenente l'unix timestamp relativo a creator;
  - + creator: String  
Attributo contenente l'id dell'utente Slack che ha creato il canale Slack;

+ **is\_archived:** boolean

Attributo contenente un valore che permette di capire se un canale è stato archiviato o meno. Un canale è archiviato se non è più parte delle conversazioni attive;

+ **is\_member:** boolean

Attributo contenente un valore booleano che permette di capire se il membro chiamante fa parte del canale Slack;

+ **num\_members:** int

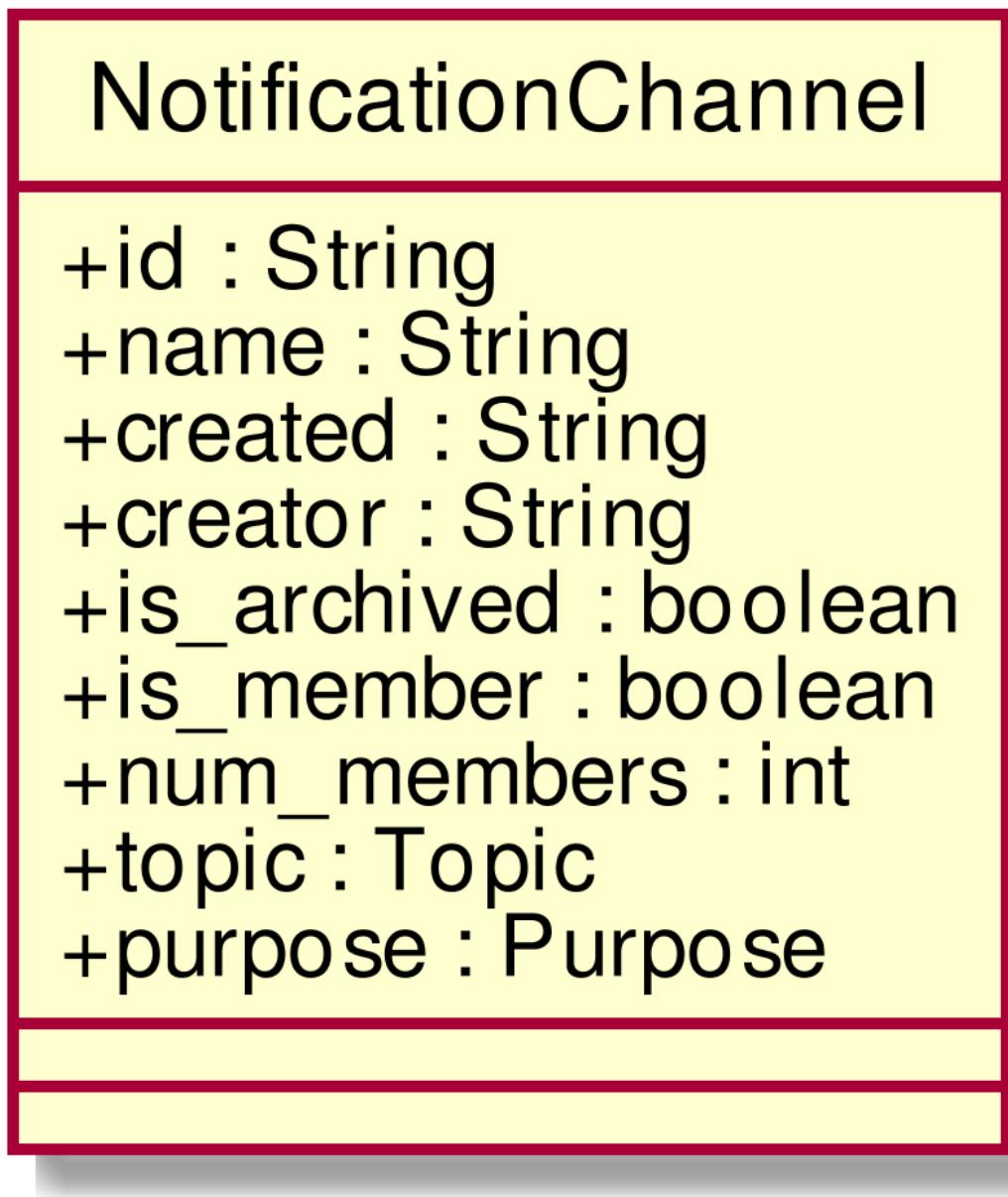
Attributo contenente il numero dei partecipanti al canale Slack;

+ **topic:** Topic

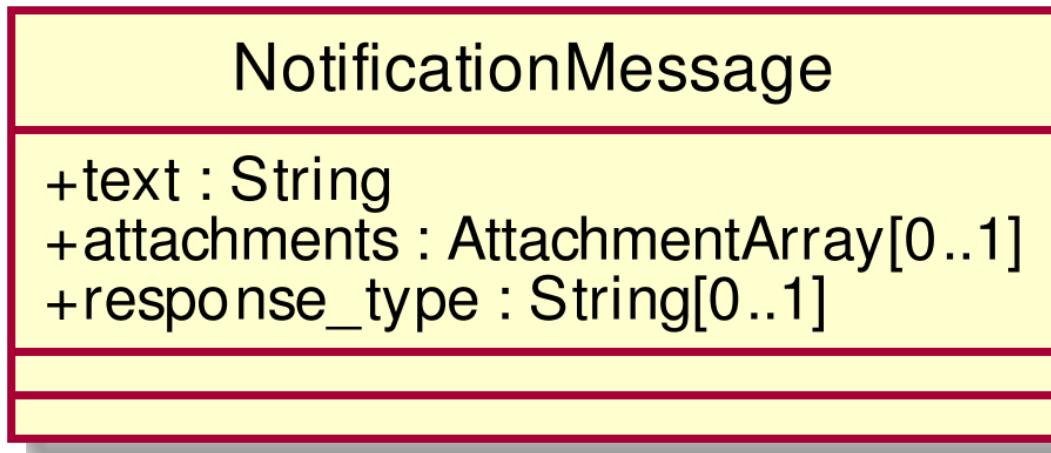
Attributo contenente l'argomento di discussione del canale Slack;

+ **purpose:** Purpose

Attributo contenente lo scopo per il quale il canale Slack è stato creato;



**Figura 84:** Back-end::Notifications::NotificationChannel

**NotificationMessage****Figura 85:** Back-end::Notifications::NotificationMessage

- **Nome:** NotificationMessage;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i parametri relativi al messaggio da spedire nel NotificationChannel;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un NotificationChannel.  
Per consultare la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://api.slack.com/docs/message-formatting>;
- **Attributi:**

`+ text: String`

Attributo contenente il testo del NotificationMessage;

`+ attachments: AttachmentArray[0..1]`

Attributo contenente l'array degli attachments del NotificationMessage;

`+ response_type: String[0..1]`

Attributo contenente il modo con il quale notificare. Questo attributo può assumere uno tra i seguenti valori:

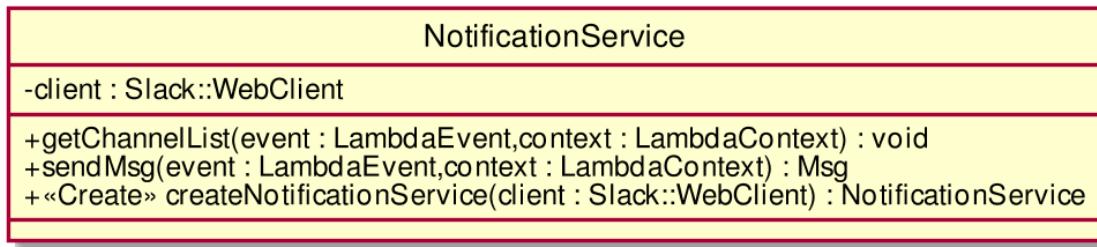
\* `in_channel`, che mostra il NotificationMessage ai membri del canale con il message button già cliccato;

\* `ephemeral`, che mostra il NotificationMessage ai membri del canale che cliccano sul message button.

Per la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://api.slack.com/docs/message-buttons>;

**NotificationService**

- **Nome:** NotificationService;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di realizzare il microservizio Notifications;



**Figura 86:** Back-end::Notifications::NotificationService

- **Utilizzo:** fornisce i metodi che implementano le lambda function necessarie per notificare la persona desiderata sul relativo canale Slack;

- **Attributi:**

- client: Slack::WebClient

Questo attributo è utilizzato per interagire con le API Web di Slack;

- **Metodi:**

- + getChannelList(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void

Metodo che implementa la lambda function che si occupa di restituire l'array dei canali Slack disponibili. ;

Parametri:

- \* event: LambdaEvent

Parametro che rappresenta la richiesta ricevuta dal VocalAPI. Il campo body di questo attributo conterrà una stringa vuota;

- \* context: LambdaContext

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, parametro del metodo LambdaContext::succeed, conterrà un Array di oggetti di tipo NotificationChannel;

- + sendMsg(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): Msg

Metodo che implementa la lambda function che si occupa di inviare il messaggio alla persona desiderata;

Parametri:

- \* event: LambdaEvent

Parametro contenente, all'interno del campo body sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto contenente tutti i dati relativi ad un messaggio da inviare. Tali dati sono:

```

1  {
2      "msg": "NotificationMessage",
3      "send_to": "String"
4 }

```

Dove msg è un oggetto di tipo NotificationMessage, mentre send\_to è una stringa contenente il mittente del messaggio;

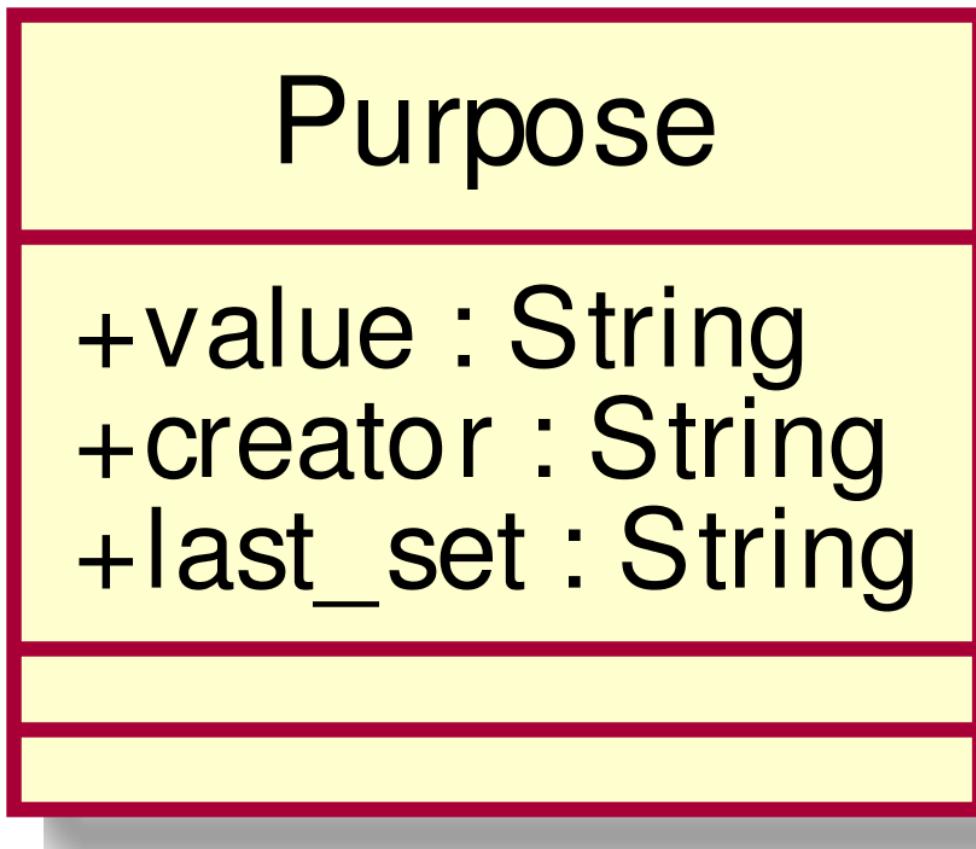
- \* context: LambdaContext

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. La risposta, contenuta nel LambdaResponse parametro del metodo LambdaContext::succeed, possiede un attributo body, il quale conterrà una stringa vuota. Il risultato delle operazioni di questo metodo sarà deducibile tramite il valore dell'attributo LambdaResponse::statusCode;

```
+ <<Create>> createNotificationService(client: Slack::WebClient): NotificationService
Costruttore, si occupa di gestire la dependency injection di Slack::WebClient;
Parametri:
```

```
* client: Slack::WebClient
Parametro contenente l'istanza di Slack::WebClient di cui viene effettuata la
dependency injection;
```

### Purpose



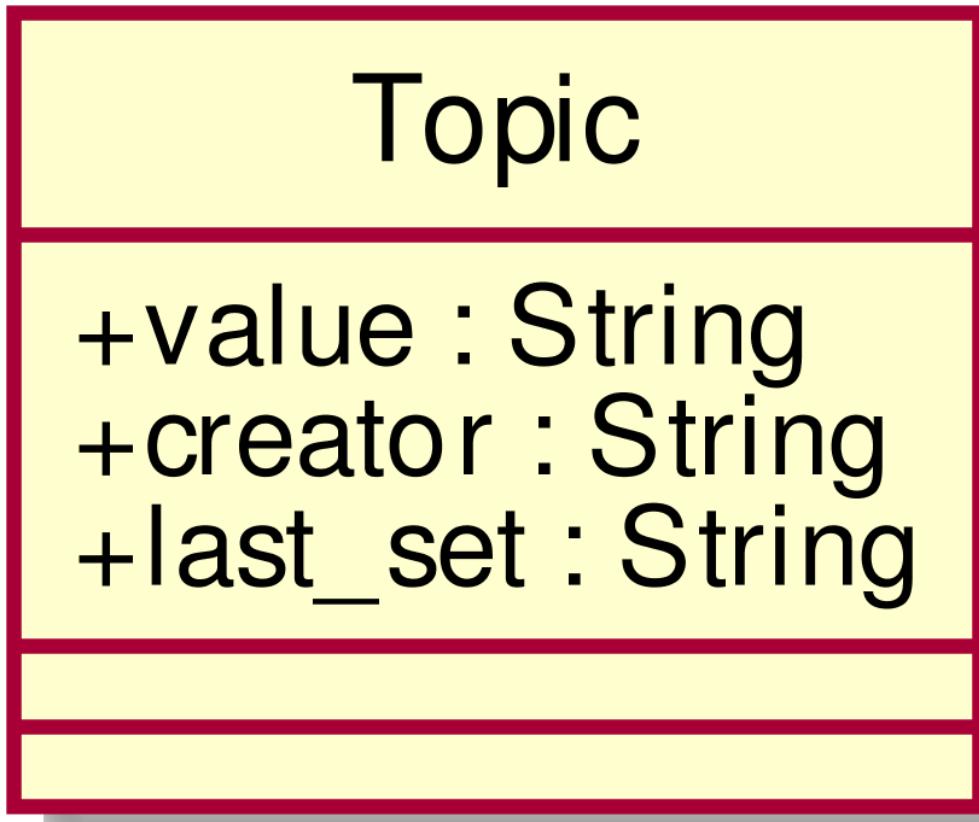
**Figura 87:** Back-end::Notifications::Purpose

- **Nome:** Purpose;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi al Purpose di un canale Slack. ;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per impostare e ottenere i valori dei parametri relativi ad un Purpose. Il purpose di un canale Slack è lo scopo per il quale è stato creato. Per la relativa documentazione, consultare la seguente pagina <https://api.slack.com/methods/channels.setPurpose>;
- **Attributi:**

```
+ value: String
Attributo contenente il valore del Purpose;

+ creator: String
Attributo contenente l'id del creatore dello scopo del canale Slack;

+ last_set: String
Attributo contenente un unix timestamp relativo all'ultima modifica;
```

**Topic****Figura 88:** Back-end::Notifications::Topic

- **Nome:** Topic;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi al Topic di un canale Slack;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi del topic di un canale Slack. Il Topic di un canale Slack è l'oggetto o tema delle discussioni in esso. Per la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://api.slack.com/methods/channels.setTopic>;
- **Attributi:**

```
+ value: String
Attributo contenente il valore del Topic;

+ creator: String
Attributo contenente l'id del creatore del topic del canale Slack;

+ last_set: String
Attributo contenente un unix timestamp relativo all'ultima modifica;
```

## Back-end::Rules

Package contenente le classi e le interfacce che realizzano il microservizio di gestione delle direttive per l'assistente virtuale.

Vengono offerte funzionalità che permettono:

- l'aggiunta di una nuova direttiva;
- l'aggiunta di un nuovo compito (**Task**) che una direttiva deve eseguire;
- la gestione delle direttive esistenti;
- la gestione dei compiti esistenti.

### Classi

#### RulesDAO

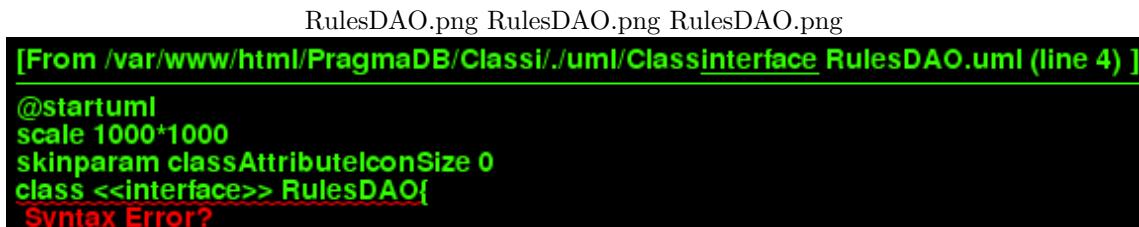


Figura 89: Back-end::Rules:: RulesDAO

- **Nome:** RulesDAO;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di astrarre le modalità di accesso al database per questo microservizio, contenente le Rule;
- **Utilizzo:** fornisce a RuleService un meccanismo per accedere al database, contenente le Rule, senza conoscerne le modalità di implementazioni e di persistenza del database. A partire da un identificativo, permette operazioni di lettura, scrittura e rimozione delle Rule;
- **Metodi:**

```
+ addRule(rule: Rule): ErrorObservable
Metodo che permette di aggiungere una Rule al database. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta della Rule avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta della Rule, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error() con i dati relativi all'errore verificatosi;
```

Parametri:

```
* rule: Rule
Parametro contenente la Rule da aggiungere;
```

```
+ getRulesList(): RuleObservable
```

L'Observable restituito manderà agli Observer le direttive ottenute, una alla volta, e poi chiama il loro metodo **complete**. Nel caso in cui si verifichi un errore, gli Observer iscritti verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error** con i dati relativi all'errore verificatosi;

```
+ removeRule(id: int): ErrorObservable
```

Metodo che permette di rimuovere una Rule dal database. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di rimozione della Rule avvenuta con successo. In caso di errore durante la rimozione della Rule, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error()** con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

```
* id: int
```

Parametro contenente l'id della Rule;

```
+ getRule(id: int): RuleObservable
```

Metodo che permette di ottenere una Rule a partire dal suo Id. L'Observable restituito riceverà l'oggetto rappresentante tale Rule, e verrà completato. Nel caso in cui la Rule richiesta non sia presente nel database, gli Observer interessati non riceveranno alcun valore, ma verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error()**;

Parametri:

```
* id: int
```

Parametro contenente l'id della Rule da recuperare;

```
+ updateRule(rule: Rule): ErrorObservable
```

Metodo che permette di aggiornare una Rule. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiornamento della Rule avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiornamento della Rule, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error()** con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

```
* rule: Rule
```

Parametro contenente la Rule;

```
+ query(target: RuleTarget): RuleArray
```

Metodo che permette di interrogare il DAO e richiedere la lista delle direttive che si applicano ad un determinato target. ;

Parametri:

```
* target: RuleTarget
```

Parametro contenente il target del quale si vogliono ottenere le direttive;

## TasksDAO

TasksDAO.png TasksDAO.png TasksDAO.png

**[From /var/www/html/PragmaDB/Classi/.uml/Classinterface TasksDAO.uml (line 4) ]**

@startuml

scale 1000\*1000

skinparam classAttributeIconSize 0

class <>TasksDAO{

Syntax Error?

**Figura 90:** Back-end::Rules:: TasksDAO

- **Nome:** TasksDAO;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di astrarre le modalità d'accesso al database per questo microservizio, contenente i Task;
- **Utilizzo:** fornisce a RuleService un meccanismo per accedere al database, contenente i compiti da applicare a certeRule, senza conoscerne le modalità di implementazioni e di persistenza del database. A partire da un identificativo, permette operazioni di lettura, scrittura e rimozione dei Task;
- **Metodi:**

**+ getTaskList(): TaskObservable**

Metodo che permette di ottenere la lista dei compiti. L'Observable restituito manderà agli Observer i compiti ottenuti, una alla volta, e poi chiama il loro metodo complete. Nel caso in cui si verifichi un errore, gli Observer iscritti verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error con i dati relativi all'errore verificatosi;

**+ addTask(task: Task): ErrorObservable**

Metodo che permette di aggiungere un Task al database.

L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta della funzione avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta del Task, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error() con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

**\* task: Task**

Parametro contenente il compito;

**+ removeTask(id: int): ErrorObservable**

Metodo che permette di rimuovere un compito dal DB a partire dal suo id.

L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di rimozione del Task avvenuta con successo. In caso di errore durante la rimozione del Task, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error() con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

**\* id: int**

Parametro contenente l'id della funzione;

**+ getTask(id: int): ErrorObservable**

Metodo che permette di ottenere una funzione a partire dal suo id.

L'Observable restituito riceverà l'oggetto rappresentante tale Function, e verrà completato. Nel caso in cui la funzione richiesta non sia presente nel database, gli Observer interessati non riceveranno alcun valore, ma verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error();

Parametri:

**\* id: int**

Parametro contenente l'id della funzione;

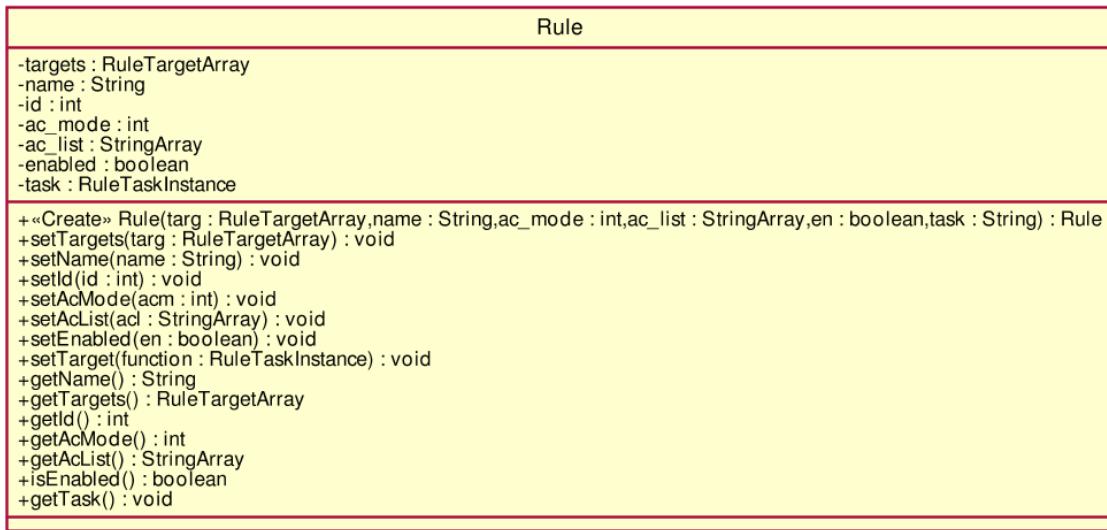
**+ updateTask(task: Task): ErrorObservable**

Metodo che permette di aggiornare un compito. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta del Task con successo. In caso di errore durante l'aggiunta del Task, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error() con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* task: Task  
Parametro contenente il compito;

### Rule



**Figura 91:** Back-end::Rules::Rule

- **Nome:** Rule;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi ad una Rule, ovvero una direttiva definita da un amministratore;
- **Utilizzo:** fornisce i metodi getter e setter per i parametri relativi ad una direttiva, i quali dovranno essere memorizzati nel database per questo microservizio. Tramite il metodo setTask, è soggetta ad una setter-based dependency injection che ha come oggetto una RuleTaskInstance.  
È utilizzata dalla classe RulesDAO e dalle classi che utilizzano quest'ultima;
- **Attributi:**
  - targets: RuleTargetArray  
Attributo contenente i targets della Rule;
  - name: String  
Attributo contenente il nome della Rule;
  - id: int  
Attributo contenente l'id della Rule;
  - ac\_mode: int  
Attributo contenente 0 per positivo, 1 per negativo;
  - ac\_list: StringArray  
Attributo contenente l'array di stringhe di id amministratori abilitati/disabilitati in base a valore di ac\_mode;
  - enabled: boolean  
Attributo contenente un valore che dice se la Rule è abilitata o meno;

- task: RuleTaskInstance  
Attributo contenente il compito della Rule;

- Metodi:

+ <<Create>> Rule(targ: RuleTargetArray, name: String, ac\_mode: int, ac\_list: StringArray, en: boolean, task: String): Rule

Metodo che permette di instanziare un oggetto Rule a partire da un nome, una lista dei targets un ac\_mode, un ac\_list, un compito da applicare e un valore booleano per abilitarla o meno;

Parametri:

\* targ: RuleTargetArray

Parametro contenente l'array dei targets da assegnare alla Rule;

\* name: String

Parametro contenente il nome da assegnare alla Rule;

\* ac\_mode: int

Parametro contenente l'ac\_mode da assegnare alla Rule;

\* ac\_list: StringArray

Parametro contenente l'array di id degli amministratori abilitati/disabilitati da assegnare alla Rule;

\* en: boolean

Parametro contenente il valore booleano da assegnare alla Rule per abilitarla o meno;

\* task: String

Parametro contenente il compito da assegnare alla Rule;

+ setTargets(targ: RuleTargetArray): void

Metodo che permette di passare un Array contenente i targets per la Rule;

Parametri:

\* targ: RuleTargetArray

Parametro contenente l'array dei targets da passare;

+ setName(name: String): void

Metodo che permette di passare il nome per la Rule;

Parametri:

\* name: String

Parametro contenente il nome della Rule da passare;

+ setId(id: int): void

Metodo che permette di passare l'id per la Rule;

Parametri:

\* id: int

Parametro contenente l'id da passare;

+ setAcMode(acm: int): void

Metodo che permette di passare l'ac\_mode per la Rule;

Parametri:

\* acm: int

Parametro contenente l'ac\_mode da passare;

+ setAcList(acl: StringArray): void

Metodo che permette di passare gli id degli amministratori abilitati/disabilitati per la Rule;

Parametri:

\* `acl: StringArray`  
 Parametro contenente l'`ac_list` da passare;

+ `setEnabled(en: boolean): void`  
 Metodo che permette di passare un valore da impostare ad `enabled` per la `Rule`;  
 Parametri:

\* `en: boolean`  
 Parametro contenente il valore booleano da passare;

+ `setTarget(function: RuleTaskInstance): void`  
 Metodo che permette di passare il compito da applicare per la `Rule`;  
 Parametri:

\* `function: RuleTaskInstance`  
 Parametro contenente la `function` da passare;

+ `getName(): String`  
 Metodo che permette di ottenere il nome della `Rule`;

+ `getTargets(): RuleTargetArray`  
 Metodo che permette di ottenere l'array contenente i `targets` della `Rule`;

+ `getId(): int`  
 Metodo che permette di ottenere l'id della `Rule`;

+ `getAcMode(): int`  
 Metodo che permette di ottenere l'`ac_mode` della `Rule`;

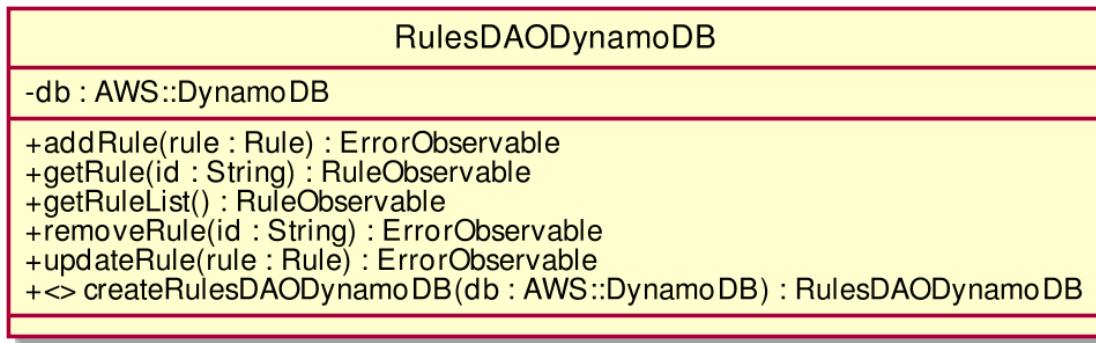
+ `getAcList(): StringArray`  
 Metodo che permette di ottenere la lista degli id degli amministratori abilitati/disabilitati della `Rule`;

+ `isEnabled(): boolean`  
 Metodo che permette di capire se la `Rule` è abilitata o meno;

+ `getTask(): void`  
 Metodo che permette di ottenere la `Task` applicata dalla `Rule`;

## RulesDAO<sub>DynamoDB</sub>

- **Nome:** RulesDAO<sub>DynamoDB</sub>;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che si occupa di implementare l'interfaccia `RulesDAO`, utilizzando un database DynamoDB come supporto per la memorizzazione dei dati;
- **Utilizzo:** implementa i metodi dell'interfaccia `RulesDAO` interrogando un database DynamoDB. Utilizza `AWS::DynamoDB::DocumentClient` per l'accesso al database. La dependency injection dell'oggetto `AWS::DynamoDB` viene fatta utilizzando il costruttore;
- **Attributi:**

**Figura 92:** Back-end::Rules::RulesDAODynamoDB

- db: AWS::DynamoDB

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js utilizzato per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli utenti;

- **Metodi:**

+ addRule(rule: Rule): ErrorObservable

Implementazione del metodo definito nell'interfaccia RulesDAO. Utilizza il metodo put del DocumentClient per aggiungere la Rule al database;

Parametri:

\* rule: Rule

Parametro contenente la Rule da aggiungere;

+ getRule(id: String): RuleObservable

Implementazione del metodo definito nell'interfaccia RulesDAO. Utilizza il metodo get del DocumentClient per ottenere i dati relativi ad uno Rule dal database;

Parametri:

\* id: String

Parametro contenente l'id della Rule da recuperare;

+ getRuleList(): RuleObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia RulesDAO. Utilizza il metodo scan del DocumentClient per ottenere la lista delle Rule dal database;

+ removeRule(id: String): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia RulesDAO. Utilizza il metodo delete del DocumentClient per eliminare una Rule dal database;

Parametri:

\* id: String

Parametro contenente l'id della Rule;

+ updateRule(rule: Rule): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia RulesDAO. Utilizza il metodo update del DocumentClient per aggiornare i dati relativi ad una Rule presente all'interno del database;

Parametri:

\* rule: Rule

Parametro contenente la Rule da aggiornare;

+ <> createRulesDAODynamoDB(db: AWS::DynamoDB): RulesDAODynamoDB

Constructor della classe RulesDAODynamoDB. Permette di effettuare la dependency in-

jection di AWS::DynamoDB;

Parametri:

\* db: AWS::DynamoDB

Parametro contenente un riferimento al modulo di Node.js da utilizzare per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella delle rule;

### RulesService

RulesService
<pre>-rules : RulesDAO -task : TasksDAO</pre>
<pre>+addRule(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void +deleteRule(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void +updateRule(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void +getRule(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void +getRuleList(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void +getTaskList(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void +getTask(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void +«Create» createRulesService(task : TasksDAO,rules : RulesDAO) : RulesService +queryRule(event : LambdaEvent,context : LambdaContext) : void</pre>

**Figura 93:** Back-end::Rules::RulesService

- **Nome:** RulesService;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di realizzare il microservizio Rules e di interagire con il database delle direttive;
- **Utilizzo:** fornisce i metodi che implementano le lambda function necessarie alla gestione delle Rule e relative Task. Questa classe non interagisce direttamente con il database, ma fa utilizzo di TasksDAO e RulesDAO, le quali nascondono i meccanismi di accesso e persistenza dei dati nel database;
- **Attributi:**
  - rules: RulesDAO  
Attributo che permette di contattare il RulesDAO, il quale permette l'accesso al database delle Rule;
  - task: TasksDAO  
Attributo che permette di contattare il TasksDAO, il quale permette di accedere al database delle Task;
- **Metodi:**
  - + addRule(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void  
Metodo che implementa la lambda function che si occupa di aggiungere una Rule;  
Parametri:  
\* event: LambdaEvent  
Parametro contenente, all'interno del campo body sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto Rule contenente tutti i dati relativi ad una Rule da inserire;

\* context: LambdaContext  
Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, parametro del metodo LambdaContext::succeed, conterrà una stringa vuota e il risultato di questa operazione sarà deducibile dal valore dell'attributo di LambdaResponse::statusCode;

+ deleteRule(event: LambdaIdEvent, context: LambdaContext): void  
Metodo che implementa la lambda function che si occupa di eliminare una Rule;  
Parametri:

\* event: LambdaIdEvent  
Parametro contenente, all'interno del campo pathParameters, l'identificativo della Rule che si vuole eliminare;

\* context: LambdaContext  
Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, ottenuto dal metodo LambdaContext::succeed, conterrà una stringa vuota e il risultato di questa operazione sarà deducibile dal valore dell'attributo LambdaResponse::statusCode;

+ updateRule(event: LambdaIdEvent, context: LambdaContext): void  
Metodo che implementa la lambda function che si occupa di aggiornare una Rule;  
Parametri:

\* event: LambdaIdEvent  
Parametro contenente all'interno del campo body, sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto di tipo Rule contenente i dati da aggiornare e, all'interno del campo pathParameters, l'identificativo della Rule da modificare;

\* context: LambdaContext  
Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, ottenuto dal metodo LambdaContext::succeed, conterrà una stringa vuota e il risultato di questa operazione sarà deducibile dal valore dell'attributo LambdaResponse::statusCode;

+ getRule(event: LambdaIdEvent, context: LambdaContext): void  
Metodo che implementa la lambda function che si occupa di ottenere una Rule;  
Parametri:

\* event: LambdaIdEvent  
Parametro contenente, all'interno del campo pathParameters, l'identificativo della Rule della quale si vogliono ottenere i dati;

\* context: LambdaContext  
Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, ottenuto dal metodo LambdaContext::succeed, conterrà, sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto di tipo Rule, contenente i dati relativi alla Rule ritornata;

+ getRuleList(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void  
Metodo che implementa la lambda function che si occupa di ottenere l'array delle Rule;  
Parametri:

\* event: LambdaEvent  
Parametro contenente, all'interno del campo body, una stringa vuota;

\* context: LambdaContext  
Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, parametro del metodo LambdaContext::succeed, conterrà, sotto forma di una stringa in formato JSON, l'array delle Rule disponibili;

```
+ getTaskList(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void
Metodo che implementa la lambda function che si occupa ottenere l'array delle Task disponibili;
Parametri:
* event: LambdaEvent
    Parametro contenente, all'interno del campo body, una stringa vuota;
* context: LambdaContext
    Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, ottenuto dal metodo LambdaContext::succeed, conterrà, sotto forma di una stringa in formato JSON, un Array di oggetti di tipo Function;

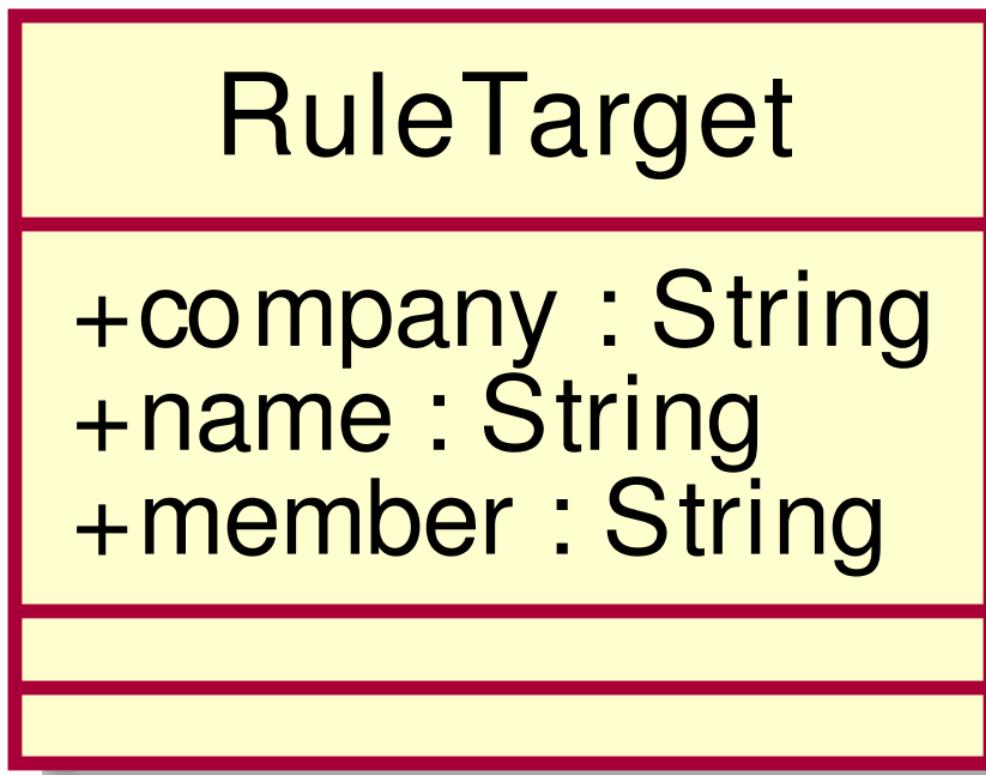
+ getTask(event: LambdaIdEvent, context: LambdaContext): void
Metodo che implementa la lambda function che si occupa di ottenere una Task;
Parametri:
* event: LambdaIdEvent
    Parametro contenente, all'interno del campo pathParameters, l'identificativo della Rule della quale si vuole ottenere la Task;
* context: LambdaContext
    Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, parametro del metodo LambdaContext::succeed, conterrà, sotto forma di una stringa in formato JSON, un oggetto di tipo RuleTaskInstance, contenente i dati relativi alla Task ritornata;

+ <<Create>> createRulesService(task: TasksDAO, rules: RulesDAO): RulesService
Metodo che permette di creare un RulesService. Permette la dependency injection avente come oggetti un RulesDAO e TasksDAO;
Parametri:
* task: TasksDAO
    Attributo contenente il TasksDAO;
* rules: RulesDAO
    Attributo contenente il RulesDAO;

+ queryRule(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void
Metodo che implementa la lambda function che permette di interrogare il microservizio ed ottenere una lista di direttive che si applicano in un determinato caso. Tale metodo si occupa di interrogare il DAO ed individuare le direttive da applicare. Nel caso nessuna delle direttive ottenute dal DAO sia applicabile, verrà restituita una direttiva vuota;
Parametri:
* event: LambdaEvent
    Parametro contenente, all'interno del campo body, un oggetto di tipo RuleTarget che verrà utilizzato per individuare le direttive che si applicano. ;
* context: LambdaContext
    Oggetto che permette alla lambda function di restituire una risposta. Il body del LambdaResponse, parametro del metodo LambdaContext::succeed, conterrà un'array di oggetti di tipo Rule in formato JSON. Tali oggetti rappresentano le direttive da applicare;
```

## RuleTarget

- **Nome:** RuleTarget;
- **Tipo:** Class;



**Figura 94:** Back-end::Rules::RuleTarget

- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi a un target di una Rule, ovvero la persona alla quale è indirizzata quest'ultima;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un target di una Rule che dovranno essere memorizzati nel database per questo microservizio. Viene utilizzata dalla classe Rule per definire un Array di Target ai quali applicare la sua funzione;
- **Attributi:**

+ company: String

Attributo contenente il nome dell'azienda;

+ name: String

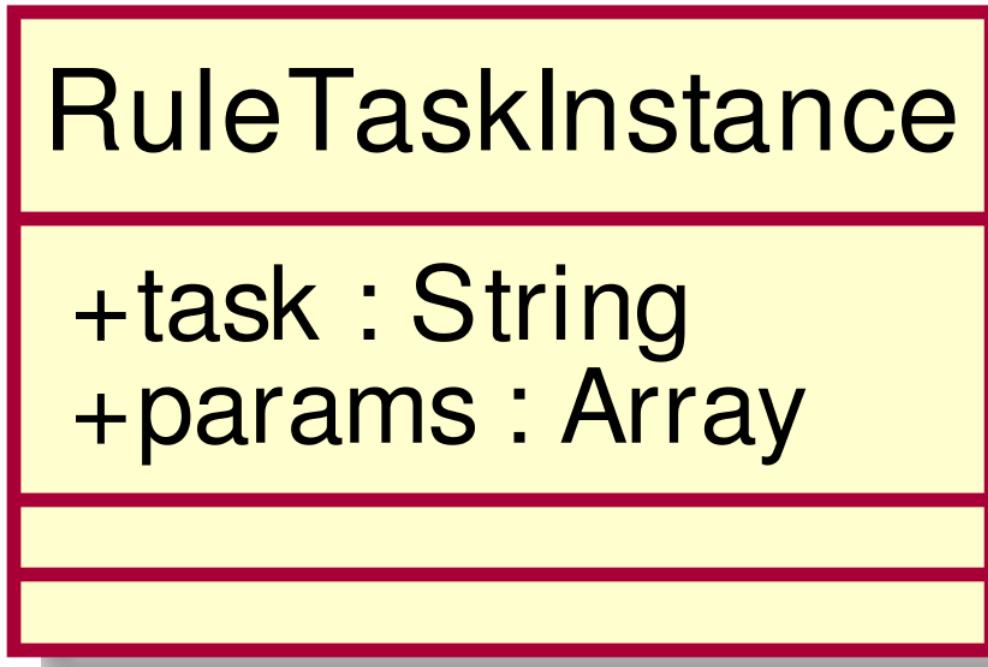
Attributo contenente il nome del target;

+ member: String

Attributo contenente il nome del membro dell'azienda interessato dalla direttiva;

#### RuleTaskInstance

- **Nome:** RuleTaskInstance;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare i dati relativi al compito di una direttiva;



**Figura 95:** Back-end::Rules::RuleTaskInstance

- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per specificare la modifica di comportamento del sistema in seguito all'applicazione di una determinata direttiva. ;
- **Attributi:**

+ task: String

Attributo contenente il task, ovvero una funzione, da applicare;

+ params: Array

Attributo contenente l'array dei parametri relativi alla funzione;

### Task

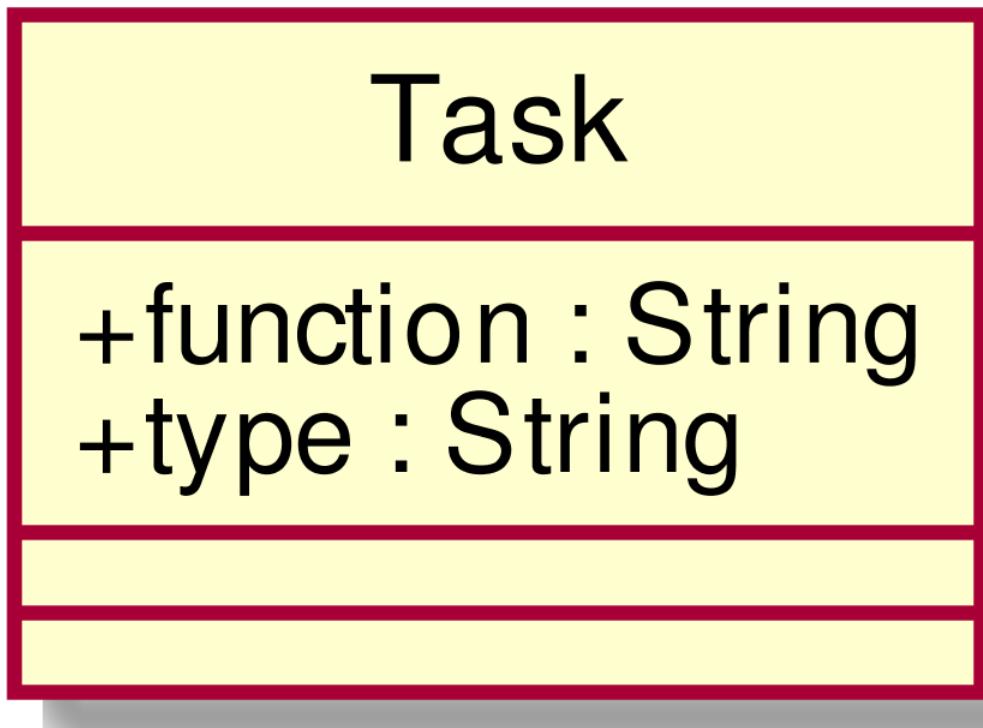
- **Nome:** Task;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare la funzione che dovrà essere applicata ad una Rule;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi delle funzioni (ovvero dei compiti che una certa Rule svolge) che dovranno essere applicate a certe Rule, i quali dovranno essere memorizzati nel database per questo microservizio;
- **Attributi:**

+ function: String

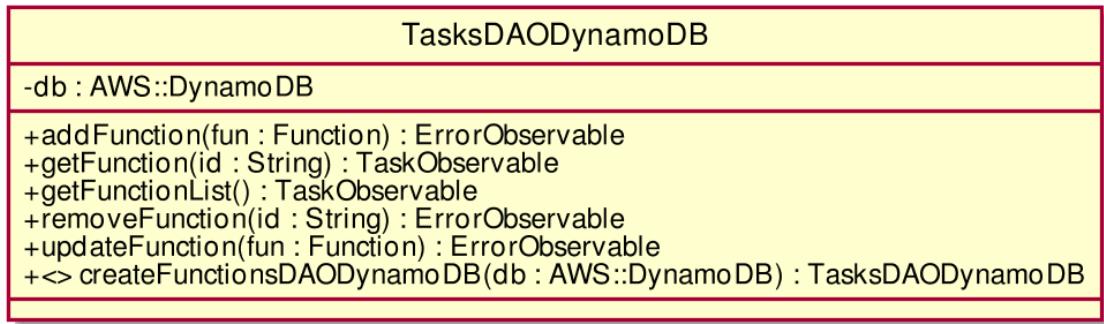
Attributo contenente la funzione da applicare;

+ type: String

Attributo contenente il tipo della funzione;

**Figura 96:** Back-end::Rules::Task

TasksDAODynamoDB

**Figura 97:** Back-end::Rules::TasksDAODynamoDB

- **Nome:** TasksDAODynamoDB;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che si occupa di implementare l'interfaccia TasksDAO, utilizzando un database DynamoDB come supporto per la memorizzazione dei dati;
- **Utilizzo:** implementa i metodi dell'interfaccia TasksDAO interrogando un database DynamoDB. Utilizza AWS::DynamoDB::DocumentClient per l'accesso al database. La dependency injection dell'oggetto AWS::DynamoDB viene fatta utilizzando il costruttore;

- **Attributi:**

- db: AWS::DynamoDB

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js utilizzato per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli utenti;

- **Metodi:**

- + addFunction(fun: Function): ErrorObservable

Implementazione del metodo definito nell'interfaccia FunctionsDAO. Utilizza il metodo put del DocumentClient per aggiungere la funzione al database;

Parametri:

- \* fun: Function

Parametro contenente la funzione;

- + getFunction(id: String): TaskObservable

Implementazione del metodo definito nell'interfaccia FunctionsDAO. Utilizza il metodo get del DocumentClient per ottenere i dati relativi ad una Function dal database;

Parametri:

- \* id: String

Parametro contenente l'id della funzione;

- + getFunctionList(): TaskObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia FunctionsDAO. Utilizza il metodo scan del DocumentClient per ottenere la lista delle funzioni dal database;

- + removeFunction(id: String): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia FunctionsDAO. Utilizza il metodo delete del DocumentClient per eliminare una funzione dal database;

Parametri:

- \* id: String

Parametro contenente l'id della funzione;

- + updateFunction(fun: Function): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia FunctionsDAO. Utilizza il metodo update del DocumentClient per aggiornare i dati relativi ad una funzione presente all'interno del database;

Parametri:

- \* fun: Function

Parametro contenente la funzione;

- + <> createFunctionsDAODynamoDB(db: AWS::DynamoDB): TasksDAODynamoDB

Constructor della classe FunctionsDAODynamoDB. Permette di effettuare la dependency injection di AWS::DynamoDB;

Parametri:

- \* db: AWS::DynamoDB

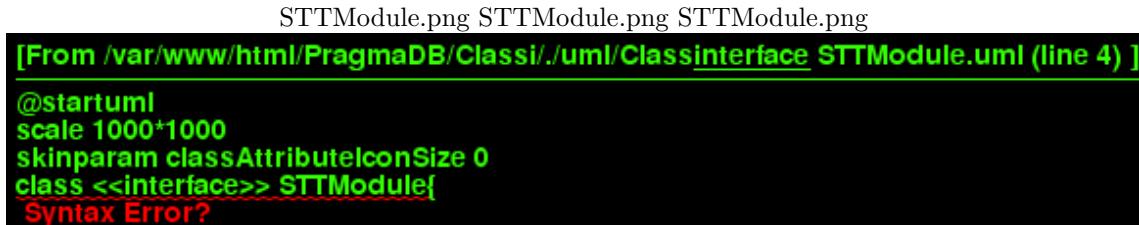
Parametro contenente un riferimento al modulo di Node.js da utilizzare per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella delle funzioni;

## Back-end::STT

Package che include le classi che si occupano di fornire le funzionalità di Speech to text.

## Classi

### STTModule



**Figura 98:** Back-end::STT:: STTModule

- **Nome:** STTModule;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** classe che definisce l'interfaccia dei moduli utilizzati per le operazioni di Speech-To-Text (STT);
- **Utilizzo:** fornisce l'interfaccia che deve essere implementata dai moduli che permettono l'accesso alle funzionalità di STT;
- **Metodi:**

+ speechToText(audio: Buffer, type: String): StringPromise

Questo metodo permette di ricavare in modo asincrono il testo da un file audio. Viene utilizzato da `VirtualAssistantAPI`, il quale invierà il testo ottenuto dall'invocazione di questo metodo all'assistente virtuale. Restituisce una promise che verrà soddisfatta con una stringa contenente il testo estratto;

Parametri:

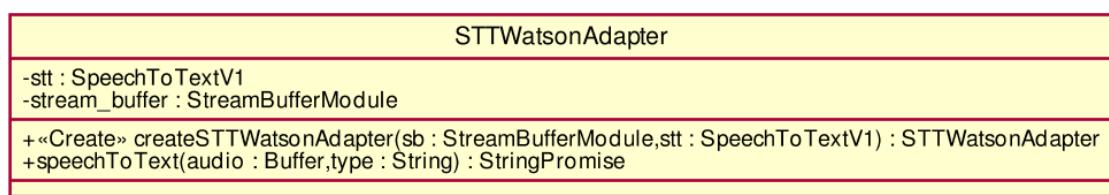
\* `audio: Buffer`

Buffer contenente l'audio da cui si vuole estrarre il testo;

\* `type: String`

Parametro contenete la descrizione del formato in cui i dati sono memorizzati in audio;

### STTWatsonAdapter



**Figura 99:** Back-end::STT::STTWatsonAdapter

- **Nome:** STTWatsonAdapter;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di convertire l'interfaccia fornita dal servizio di Speech to Text di IBM in una più adatta alle esigenze dell'applicazione, definita da `STTModule`.

Facendo da Adapter tra le API del servizio di Speech to Text di IBM (adaptee) e l’interfaccia STTModule (target) utilizzata da APIGateway::VocalAPI, permette l’interoperabilità tra queste due interfacce;

- **Utilizzo:** fornisce a STTModule un meccanismo che permette di interrogare le API del servizio Watson Speech to Text di IBM, in modo da consentire a APIGateway::VocalAPI l’utilizzo di quest’ultime utilizzando un’interfaccia distinta e più consona alle proprie esigenze. Per ulteriori informazioni, consultare le documentazioni presenti alle seguenti pagine:

- <https://www.ibm.com/watson/developercloud/doc/speech-to-text/>;
- <https://github.com/watson-developer-cloud/node-sdk#speech-to-text>.

;

- **Attributi:**

- stt: SpeechToTextV1

Attributo contenente il SpeechToTextV1Module, creato a partire dai parametri name e password forniti al costruttore. Viene utilizzato per estrarre il contenuto testuale di un file audio utilizzando il servizio Watson Speech To Text di IBM;

- stream\_buffer: StreamBufferModule

Attributo contenente il StreamBufferModule di cui è stata effettuata la dependency injection nel costruttore. Viene utilizzata per creare un ReadableStream di node a partire da un buffer;

- **Metodi:**

- + <<Create>> createSTTWatsonAdapter(sb: StreamBufferModule, stt: SpeechToTextV1): STTWatsonAdapter

Costruttore di STTWatsonAdapter, che permette di effettuare la dependency injection di StreamBufferModule e di SpeechToTextV1;

Parametri:

- \* sb: StreamBufferModule

Parametro tramite i quale si effettua la dependency injection di StreamBufferModule;

- \* stt: SpeechToTextV1

Parametro tramite il quale viene effettuata la dependency injection di SpeechToTextV1.

;

- + speechToText(audio: Buffer, type: String): StringPromise

Implementa il metodo speechToText contenuto nell’interfaccia;

Parametri:

- \* audio: Buffer

Parametro contenente l’audio dal quale si vuole estrarre il testo;

- \* type: String

Parametro contenente il formato in cui sono memorizzati i dati all’interno di audio;

## Back-end::Users

Package contenente le classi e le interfacce che realizzano il microservizio di autenticazione e registrazione di un amministratore nel sistema.

Vengono offerte funzionalità che permettono:

- la registrazione di un nuovo amministratore;
- l’autenticazione di un amministratore;
- gestione degli amministratori esistenti.

## Classi

### UsersDAO



**Figura 100:** Back-end::Users:: UsersDAO

- **Nome:** UsersDAO;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di astrarre le modalità d'interazione al database per questo microservizio. ;
- **Utilizzo:** fornisce a UsersService un meccanismo per accedere al database contenente gli utenti registrati, senza conoscerne le modalità di implementazione e di persistenza di quest'ultimo. A partire da un identificativo, permette operazioni di lettura, scrittura e rimozione di utenti registrati;
- **Figlio:** UsersDAODynamoDB;
- **Metodi:**

+ addUser(user: User): ErrorObservable  
Metodo che permette di aggiungere un utente.

L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta dell'utente avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta dell'utente, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error()** con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* user: User  
Parametro contenente un utente registrato;

+ removeUser(id: String): ErrorObservable

Metodo che permette di rimuovere un utente registrato. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta dell'utente avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta dell'utente, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error()** con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* id: String  
Parametro contenente l'id dello User che si vuole eliminare;

+ getUser(username: String): UserObservable

Metodo che permette di ottenere i dati relativi ad un utente.  
L'Observable restituito riceverà l'oggetto rappresentante tale User, e verrà completato. Nel caso in cui l'utente richiesto non sia presente nel database, gli Observer interessati non riceveranno alcun valore, ma verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo **error()**;

Parametri:

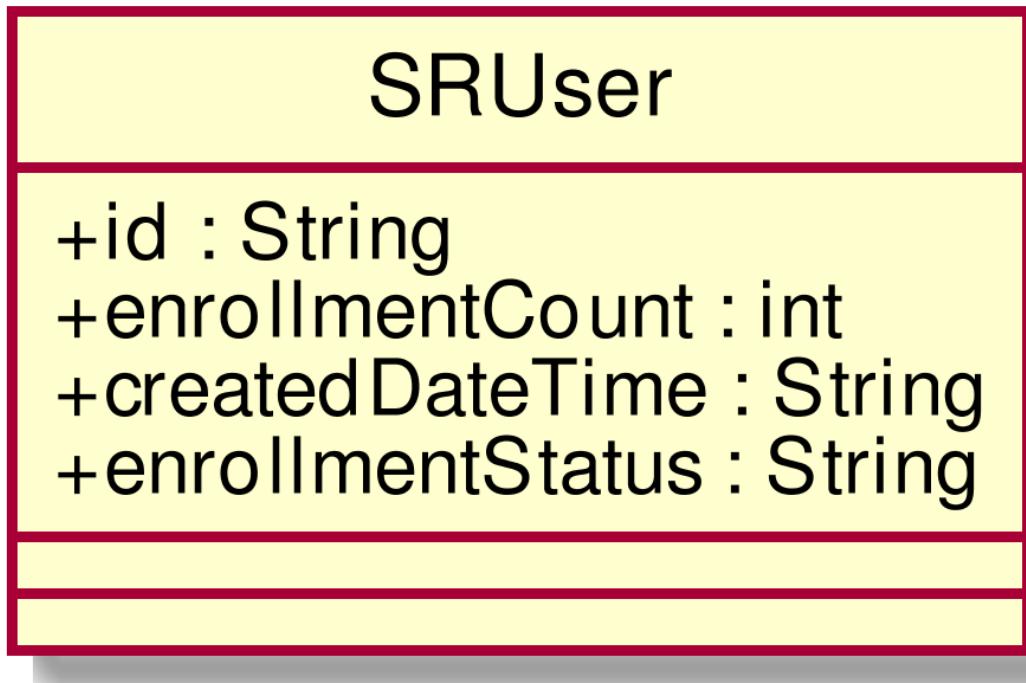
```
* username: String
Parametro contenente lo username dello User che si vuole ottenere;
```

```
+ getUserList(): UserObservable
L'Observable restituito manderà agli Observer gli utenti ottenuti, uno alla volta, e poi chiama il loro metodo complete. Nel caso in cui si verifichi un errore, gli Observer iscritti verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error con i dati relativi all'errore verificatosi;
```

```
+ updateUser(user: User): ErrorObservable
Metodo che permette di aggiornare un utente registrato. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta dell'utente avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta dell'utente, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error() con i dati relativi all'errore verificatosi;
```

Parametri:

```
* user: User
Parametro contenente lo User aggiornato;
```

**SRUser****Figura 101:** Back-end::Users::SRUser

- **Nome:** SRUser;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare ed organizzare i parametri dell'autenticazione tramite Speaker Recognition (SR);

- **Utilizzo:** fornisce l'insieme dei parametri necessari ad identificare, tramite SR, un utente sottoposto alla procedura di Enrollment del servizio di Speaker Recognition. Per la relativa documentazione consultare la pagina <https://www.microsoft.com/cognitive-services/en-us/speaker-recognition-api/documentation> ;

- **Attributi:**

**+ id: String**

Attributo contenente l'identificativo del profilo utente del microservizio di Speaker Recognition;

**+ enrollmentCount: int**

Attributo contenente il numero di Enrollment dello User;

**+ createdDateTime: String**

Attributo contenente la data di creazione del profilo utente nel microservizio esterno di Speaker Recognition;

**+ enrollmentStatus: String**

Attributo contenente lo stato dell'Enrollment.

Lo stato può essere uno tra i seguenti valori:

\* Enrolling: indica che la fase di enrollment è in corso;

\* Training: indica che il microservizio di Speaker Recognition sta elaborando e organizzando i dati ricevuti (analizza le frasi comunicate e ne costruisce un'impronta vocale);

\* Enrolled, ovvero che le due fasi precedenti sono state completate.

;

## User

- **Nome:** User;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi ad un utente registrato;
- **Utilizzo:** fornisce i metodi getter e setter per i parametri relativi ad un utente registrato, i quali dovranno essere memorizzati nel database per questo microservizio.  
È utilizzata dalla classe UsersDAO e dalle classi che utilizzano quest'ultima;

- **Attributi:**

**- username: String**

Attributo contenente l'username dell'utente registrato;

**- first\_name: String**

Attributo contenente il nome dell'utente registrato;

**- last\_name: String**

Attributo contenente il cognome dell'utente registrato;

**- password: String[0..1]**

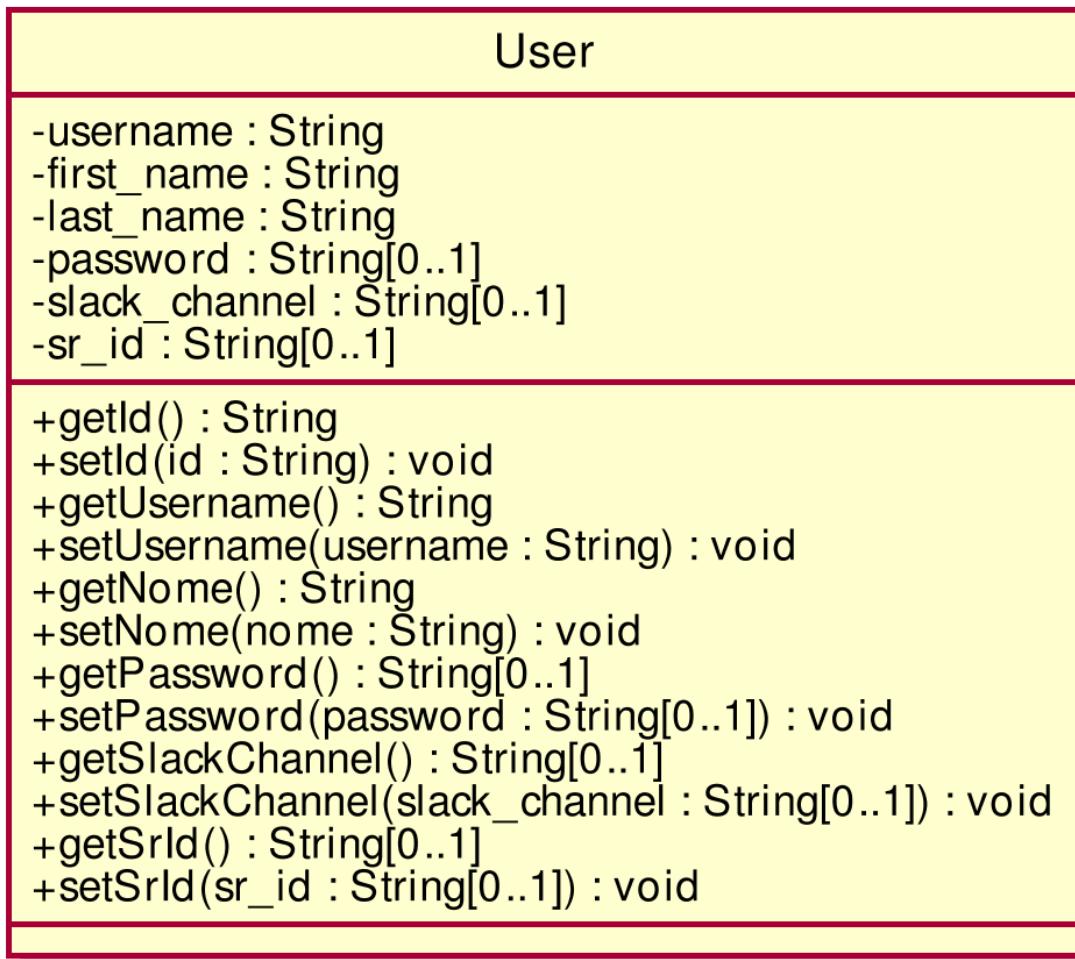
Attributo contenente la password dell'utente registrato;

**- slack\_channel: String[0..1]**

Attributo contenente il canale Slack dell'utente registrato;

**- sr\_id: String[0..1]**

Attributo contenente l'id del profilo utente nel microservizio esterno di Speaker Recognition;

**Figura 102:** Back-end::Users::User

- Metodi:

`+ getId(): String`

Metodo che permette di ottenere l'id dell'utente registrato;

`+ setId(id: String): void`

Metodo che permette di impostare l'id dell'utente registrato;

Parametri:

`* id: String`

Parametro contenente l'id;

`+ getUsername(): String`

Metodo che permette di ottenere lo username dell'utente registrato;

`+ setUsername(username: String): void`

Metodo che permette di impostare lo username dell'utente registrato;

Parametri:

`* username: String`

Parametro relativo all'username da settare;

`+ getNome(): String`

Metodo che permette di ottenere il nome dell'utente registrato;

`+ setNome(nome: String): void`

Metodo che permette di impostare il nome dell'utente registrato;

Parametri:

`* nome: String`

Parametro contenente il nome;

`+ getPassword(): String[0..1]`

Metodo che permette di ottenere la password dell'utente registrato;

`+ setPassword(password: String[0..1]): void`

Metodo che permette di impostare la password dell'utente registrato;

Parametri:

`* password: String[0..1]`

Parametro relativo alla password da settare;

`+ getSlackChannel(): String[0..1]`

Metodo che permette di ottenere il canale Slack dell'utente registrato;

`+ setSlackChannel(slack_channel: String[0..1]): void`

Metodo che permette di impostare il canale Slack dell'utente registrato necessario per contattarlo;

Parametri:

`* slack_channel: String[0..1]`

Parametro relativo al canale Slack da settare;

`+ getSrId(): String[0..1]`

Metodo che permette di ottenere l'id del profilo utente nel microservizio esterno di Speaker Recognition;

`+ setSrId(sr_id: String[0..1]): void`

Metodo che permette di impostare l'id dello Speaker Recognition associato all'utente registrato;

Parametri:

`* sr_id: String[0..1]`

Parametro relativo all'id dello Speaker Recognition da settare;

## UsersDAO<sup>DynamoDB</sup>

- **Nome:** UsersDAO<sup>DynamoDB</sup>;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che si occupa di implementare l'interfaccia `UsersDAO`, utilizzando un database DynamoDB come supporto per la memorizzazione dei dati;
- **Utilizzo:** implementa i metodi dell'interfaccia `UsersDAO` interrogando un database DynamoDB. Utilizza `AWS::DynamoDB::DocumentClient` per l'accesso al database. La dependency injection dell'oggetto `AWS::DynamoDB` viene fatta utilizzando il costruttore;
- **Padre:** <> `UsersDAO`;
- **Attributi:**

UsersDAO
-db : AWS::DynamoDB
+addUser(user : User) : ErrorObservable
+getUser(username : String) : UserObservable
+getUserList() : UserObservable
+removeUser(username : String) : ErrorObservable
+updateUser(user : User) : ErrorObservable
+«Create» createUsersDAODynamoDB(db : AWS::DynamoDB) : UsersDAODynamoDB

**Figura 103:** Back-end::Users::UsersDAODynamoDB

- db: AWS::DynamoDB

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js utilizzato per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli utenti;

- **Metodi:**

+ addUser(user: User): ErrorObservable

Implementazione del metodo definito nell'interfaccia UsersDAO. Utilizza il metodo put del DocumentClient per aggiungere l'utente al database;  
Parametri:

\* user: User

Utente che si vuole aggiungere al sistema;

+ getUser(username: String): UserObservable

Implementazione del metodo definito nell'interfaccia UsersDAO. Utilizza il metodo get del DocumentClient per ottenere i dati relativi ad uno User dal database;  
Parametri:

\* username: String

Parametro contenente lo username dello User che si vuole ottenere;

+ getUserList(): UserObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia UsersDAO. Utilizza il metodo scan del DocumentClient per ottenere la lista degli utenti dal database;

+ removeUser(username: String): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia UsersDAO. Utilizza il metodo delete del DocumentClient per eliminare un utente dal database;  
Parametri:

\* username: String

Username dell'utente che si vuole rimuovere dal sistema;

+ updateUser(user: User): ErrorObservable

Implementazione del metodo dell'interfaccia UsersDAO. Utilizza il metodo update del DocumentClient per aggiornare i dati relativi ad un utente presente all'interno del database;  
Parametri:

\* user: User

Parametro contenente i dati relativi all'utente che si vuole modificare;

+ <> createUsersDAODynamoDB(db : AWS::DynamoDB) : UsersDAODynamoDB

Constructor della classe UsersDAODynamoDB. Permette di effettuare la dependency in-

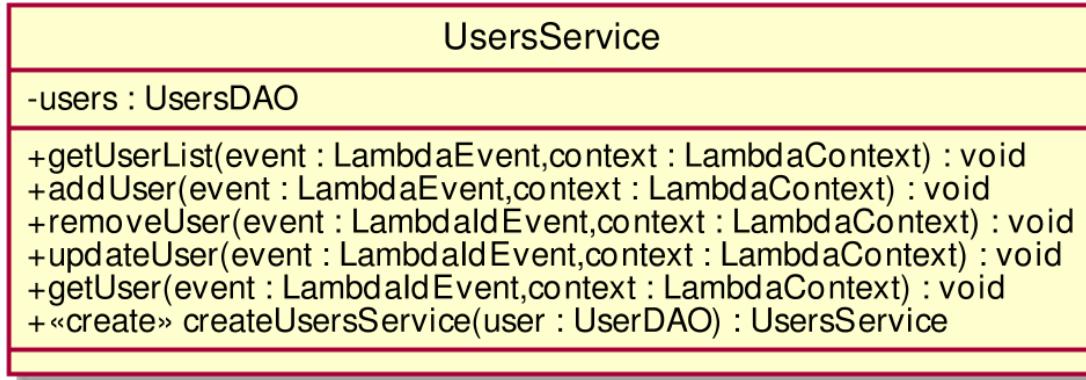
jection di AWS::DynamoDB;

Parametri:

\* db : AWS::DynamoDB

Parametro contenente un riferimento al modulo di Node.js da utilizzare per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli utenti;

### UsersService



**Figura 104:** Back-end::Users::UsersService

- **Nome:** UsersService;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di realizzare il microservizio Auth e, tramite UsersDAO, di interagire con il database degli utenti registrati;
- **Utilizzo:** fornisce i metodi che implementano le lambda function necessarie alla gestione degli utenti. Questa classe non interagisce direttamente con il database, ma fa utilizzo di UsersDAO, il quale nasconde i meccanismi di accesso e persistenza dei dati nel database;
- **Attributi:**
  - users: UsersDAO  
Attributo che permette di contattare UsersDAO, il quale fornisce i meccanismi d'accesso al database degli utenti registrati;
- **Metodi:**
  - + getUserList(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void  
Metodo che implementa la lambda function che si occupa di restituire l'array degli utenti registrati;  
Parametri:
    - \* event: LambdaEvent  
Parametro che rappresenta la richiesta ricevuta dal VocalAPI. Il campo body di questo attributo conterrà una stringa vuota;
    - \* context: LambdaContext  
Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il body del LambdaResponse, ottenuto dal metodo LambdaContext::succeed, conterrà un Array di oggetti di tipo User;

```
+ addUser(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void
```

Metodo che implementa la lambda function che si occupa di aggiungere un utente registrato;

Parametri:

- \* **event: LambdaEvent**

Parametro contenente, all'interno del campo **body** sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto **User** contenente tutti i dati relativi ad un utente da inserire;

- \* **context: LambdaContext**

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. La risposta, contenuta nel **LambdaResponse** parametro del metodo **LambdaContext::succeed**, possiede un attributo **body**, il quale conterrà una stringa vuota. Il risultato delle operazioni di questo metodo sarà deducibile tramite il valore dell'attributo **LambdaResponse::statusCode**;

```
+ removeUser(event: LambdaIdEvent, context: LambdaContext): void
```

Metodo che implementa la lambda function che si occupa di rimuovere un utente registrato;

Parametri:

- \* **event: LambdaIdEvent**

Parametro contenente, all'interno del campo **pathParameters**, lo username dell'utente registrato che si vuole eliminare;

- \* **context: LambdaContext**

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il **body** del **LambdaResponse**, parametro del metodo **LambdaContext::succeed**, conterrà una stringa vuota e il risultato di questa operazione sarà deducibile dal valore dell'attributo **LambdaResponse::statusCode**;

```
+ updateUser(event: LambdaIdEvent, context: LambdaContext): void
```

Metodo che implementa la lambda function che si occupa di aggiornare i dati di un utente registrato;

Parametri:

- \* **event: LambdaIdEvent**

Parametro contenente all'interno del campo **body**, sotto forma di stringa in formato JSON, un oggetto di tipo **User** contenente i dati da aggiornare e, all'interno del campo **pathParameters**, lo username dell'utente da modificare;

- \* **context: LambdaContext**

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il **body** del **LambdaResponse**, parametro del metodo **LambdaContext::succeed**, conterrà una stringa vuota e il risultato di questa operazione sarà deducibile dal valore dell'attributo **LambdaResponse::statusCode**;

```
+ getUser(event: LambdaIdEvent, context: LambdaContext): void
```

Metodo che implementa la lambda function che si occupa di restituire i dati relativi ad un utente a partire dal suo username;

Parametri:

- \* **event: LambdaIdEvent**

Parametro contenente, all'interno del campo **pathParameters**, lo username dell'utente registrato del quale si vogliono ottenere i dati;

- \* **context: LambdaContext**

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. Il **body** del **LambdaResponse**, parametro del metodo **LambdaContext::succeed**, conterrà un oggetto, sotto forma di stringa in formato JSON, di tipo **User**, contenente i dati relativi all'utente ritornato;

```
+ <<create>> createUsersService(user: UserDAO): UsersService
```

Metodo che permette di creare uno `UsersService`. Permette la dependency injection avente come oggetto uno `UsersDAO`;

Parametri:

```
* user: UserDAO
```

Attributo contenente lo `UsersDAO`;

### VocalLoginModule

VocalLoginModule
<pre>-min_confidence : int</pre> <pre>+createUser() : String</pre> <pre>+«Create» createVocalLoginModule(conf : VocalLoginModuleConfig) : VocalLoginModule</pre> <pre>+addEnrollment(id : String, audio : Blob) : Error</pre> <pre>+deleteUser(id : String) : Error</pre> <pre>+getList() : SRUserArray</pre> <pre>+getUser(id : String) : SRUser</pre> <pre>+resetEnrollments(id : String) : Error</pre> <pre>+doLogin(id : String, audio : Blob) : Error</pre>

**Figura 105:** Back-end::Users::VocalLoginModule

- **Nome:** `VocalLoginModule`;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di realizzare e raggruppare tutte le operazioni necessarie all'identificazione di un utente registrato, tramite il microservizio di Speaker Recognition (SR). ;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per creare, eliminare ed ottenere un utente registrato associato ad un Enrollment, il quale è necessario all'identificazione di un utente tramite il microservizio di Speak Recognition (SR). Permette quindi di associare i parametri relativi ad un `Enrollment` ad un utente registrato.

È soggetta ad una constructor-based dependency injection, la quale ha come oggetto un `VocalLoginModulConfig`;

- **Attributi:**

```
- min_confidence: int
```

Attributo contenente il grado di confidenza minimo accettabile nel confronto tra ciò che l'utente comunica, al fine di effettuare l'accesso come utente registrato, e quella che dovrebbe essere la sua impronta vocale precedentemente costruita tramite il meccanismo di Enrollment;

- **Metodi:**

```
+ createUser(): String
```

Metodo che permette di creare un User;

```
+ <<Create>> createVocalLoginModule(conf: VocalLoginModuleConfig): VocalLoginModule
```

Metodo che permette di costruire un `VocalLoginModule`. Permette la dependency injection che ha come oggetto un `VocalLoginModuleConfig`;

Parametri:

```

* conf: VocalLoginModuleConfig
    Parametro attraverso il quale viene passata la configurazione di VocalLoginModule;

+ addEnrollment(id: String, audio: Blob): Error
Metodo che permette di aggiungere un Enrollment;
Parametri:
    * id: String
        Parametro contenente la stringa identificativa dell'utente al quale si vuole aggiungere un enrollment;
    * audio: Blob
        Parametro contenente l'audio relativo alla frase di riconoscimento pronunciata;

+ deleteUser(id: String): Error
Metodo che permette di eliminare un User a partire da un id;
Parametri:
    * id: String
        Parametro contenente l'identificativo dell'utente che si vuole eliminare;

+ getList(): SRUserArray
Metodo che ritorna una lista di SRUser;

+ getUser(id: String): SRUser
Metodo che ritorna un SRUser a partire da un id;
Parametri:
    * id: String
        Parametro contenente l'identificativo dello User;

+ resetEnrollments(id: String): Error
Metodo che permette di resettare un enrollment a partire da un id;
Parametri:
    * id: String
        Parametro contenente l'identificativo dell'utente dei quali relativi enrollment verrà effettuato il reset;

+ doLogin(id: String, audio: Blob): Error
Metodo che permette di effettuare il login a partire da un id e da un audio di identificazione;
Parametri:
    * id: String
        Parametro contenente l'identificativo dell'utente che vuole effettuare il login;
    * audio: Blob
        Parametro contenente l'audio relativo alla frase di riconoscimento pronunciata;

```

## Back-end::Utility

Package contenente classi e interfacce, dallo scopo generico, utili ad altri package del back-end.

### Classi

#### MembersDAO

- **Nome:** MembersDAO;



**Figura 106:** Back-end::Utility:: MembersDAO

- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di astrarre le modalità d'accesso ai dati relativi ai membri dell'azienda;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari per inserire, modificare, rimuovere ed ottenere i dati relativi ai membri dell'azienda;
- **Metodi:**

```

+ addMember(member: Member): ErrorObservable
Metodo che permette di aggiungere un membro;
Parametri:
    * member: Member
        Membro da aggiungere;

+ removeMember(id: String): ErrorObservable
Metodo che permette di rimuovere un membro;
Parametri:
    * id: String
        Stringa identificativa del membro che si vuole rimuovere;

+ updateMember(member: Member): ErrorObservable
Metodo che permette di modificare un utente inserito in precedenza;
Parametri:
    * member: Member
        Parametro contenente i dati relativi al membro che si vuole modificare;

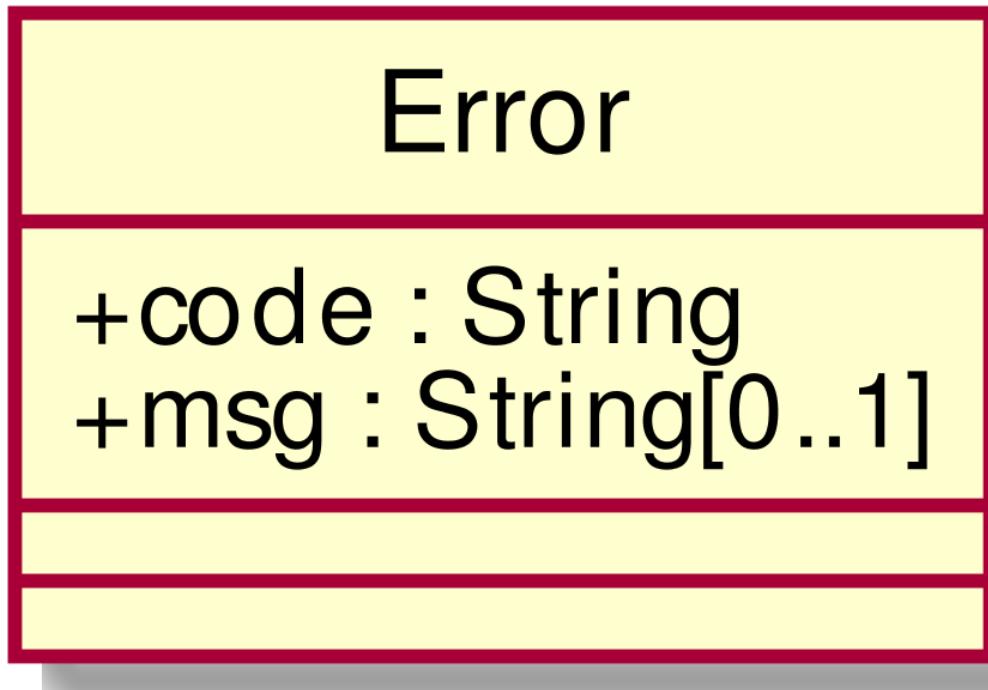
+ getMemberList(): MemberObservable
Metodo che permette di ottenere la lista dei membri inseriti;

+ getMember(id: String): MemberObservable
Metodo che permette di ottenere i dati relativi ad un determinato membro;
Parametri:
    * id: String
        Parametro contenente la stringa identificativa del membro del quale si vogliono
        ottenere i dati;

```

### Error

- **Nome:** Error;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi ad un errore che può avvenire;

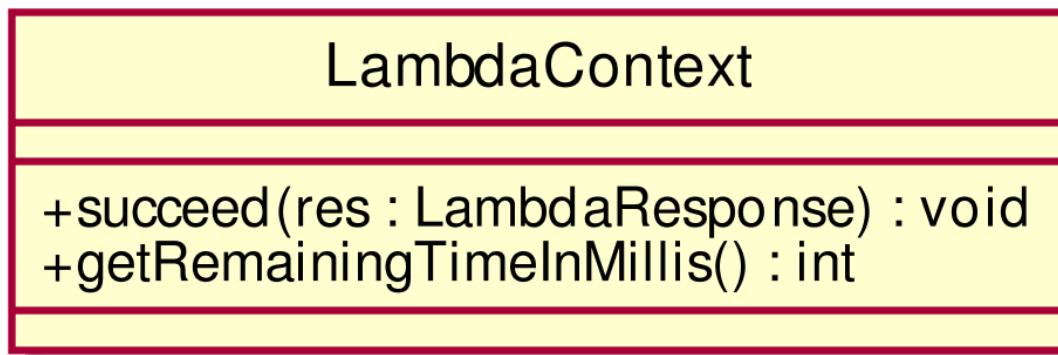


**Figura 107:** Back-end::Utility::Error

- **Utilizzo:** fornisce gli attributi necessari a descrivere gli errori che si possono verificare. L'attributo `code` contiene un valore uguale a 0 nel caso non si sia verificato nessun errore, diverso da 0 altrimenti. Nel caso di `code` diverso da 0, l'attributo `msg` contiene una stringa che descrive l'errore verificatosi;
- **Attributi:**
  - + code: String  
Attributo contenente il codice dell'errore;
  - + msg: String[0..1]  
Attributo contenente il messaggio dell'errore;

### LambdaContext

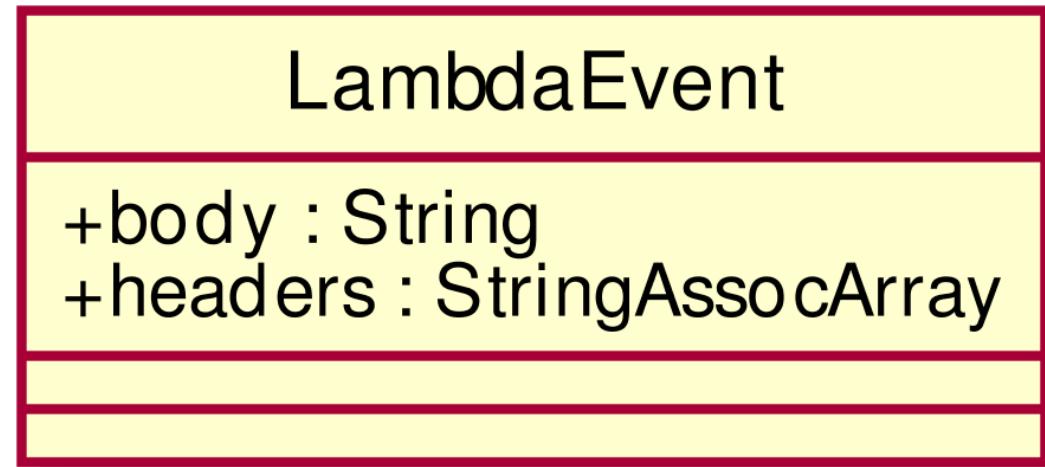
- **Nome:** LambdaContext;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare un oggetto context passato alle lambda function;
- **Utilizzo:** fornisce un metodo che permette di inviare una risposta all'API Gateway. ;
- **Metodi:**
  - + succeed(res: LambdaResponse): void  
Metodo che permette di inviare una risposta all'API Gateway;  
Parametri:



**Figura 108:** Back-end::Utility::LambdaContext

```
* res: LambdaResponse  
Attributo contenente la risposta da inviare;  
  
+ getRemainingTimeInMillis(): int  
DA TOGLIERE DA TOGLIERE DA TOGLIERE DA TOGLIEREDA TOGLIERE  
DA TOGLIEREDA TOGLIERE DA TOGLIEREDA TOGLIERE DA TOGLIERE-  
DA TOGLIERE DA TOGLIEREDA TOGLIERE DA TOGLIEREDA TOGLIERE DA  
TOGLIEREDA TOGLIERE DA TOGLIEREDA TOGLIERE DA TOGLIEREDA TO-  
GLIERE DA TOGLIEREDA TOGLIERE DA TOGLIEREDA TOGLIERE DA TO-  
GLIERE;
```

**LambdaEvent**

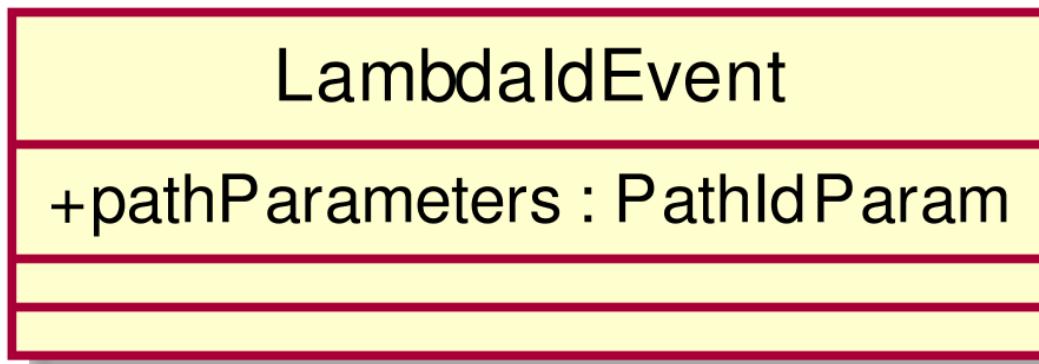


**Figura 109:** Back-end::Utility::LambdaEvent

- **Nome:** LambdaEvent;
- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** classe che rappresenta l'oggetto event che viene passato alle LambdaFunction dall'API Gateway con l'integrazione Lambda Proxy;
- **Utilizzo:** fornisce i parametri necessari alla lambda function per gestire le richieste che arrivano all'API Gateway;
- **Figlio:** LambdaIdEvent;
- **Attributi:**
  - + body: String  
Stringa contenente i dati ricevuti dall'API Gateway. Le singole Lambda Function si dovranno occupare dell'interpretazione di tale stringa nel formato adeguato (ad esempio JSON, testo, ecc.);
  - + headers: StringAssocArray  
Array associativo di stringhe contenente gli headers HTTP della richiesta ricevuta dall'API Gateway;

#### LambdaIdEvent

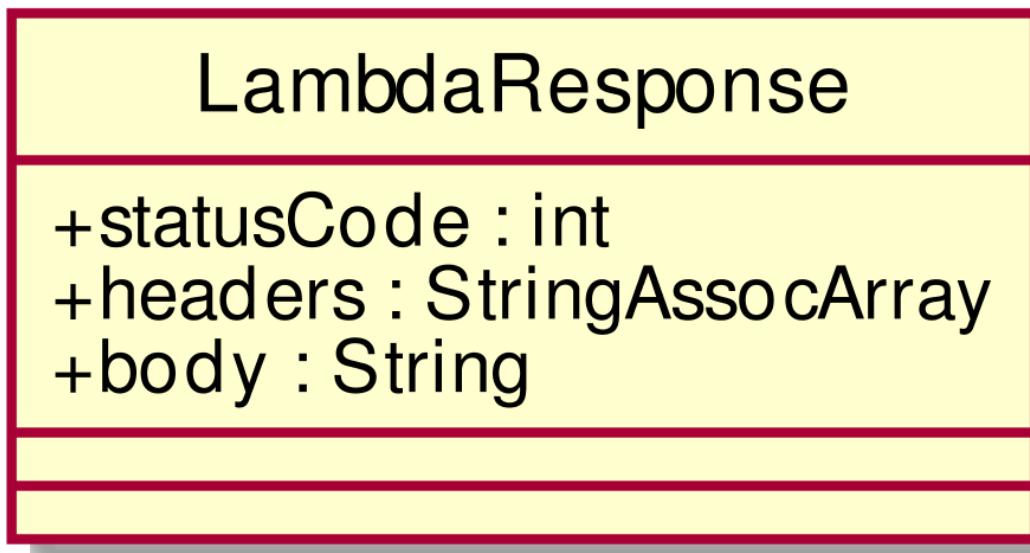


**Figura 110:** Back-end::Utility::LambdaIdEvent

- **Nome:** LambdaIdEvent;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un oggetto event che viene passato alle Lambda function dall'API Gateway con l'integrazione Lambda Proxy;
- **Utilizzo:** eredita da LambdaEvent ed aggiunge l'attributo pathParameters;
- **Padre:** LambdaEvent;
- **Attributi:**
  - + pathParameters: PathIdParam  
Parametro contenente l'id dell'utente del quale si vogliono ottenere i dati;

#### LambdaResponse

- **Nome:** LambdaResponse;
- **Tipo:** Class;



**Figura 111:** Back-end::Utility::LambdaResponse

- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare la risposta di una lambda function;
- **Utilizzo:** fornisce alle lambda function gli attributi necessari per inviare una risposta ad API Gateway;
- **Attributi:**

+ statusCode: int

Attributo contenente il codice di stato HTTP che dovrà avere la risposta;

+ headers: StringAssocArray

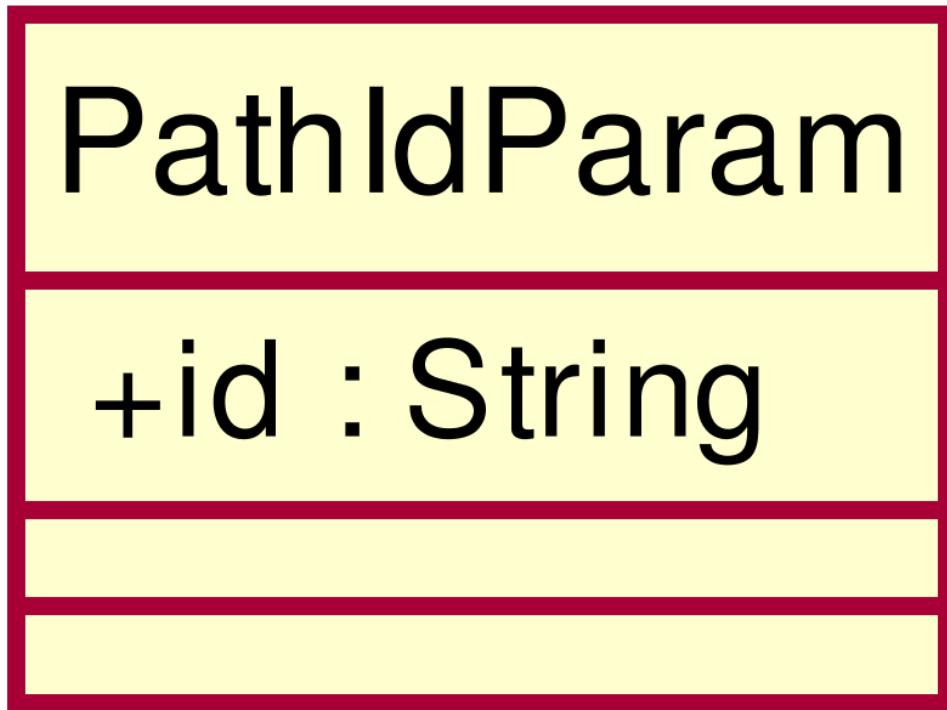
Attributo contenente l'array associativo nel quale la chiave indica il nome di un header HTTP da mandare nella risposta ed il valore è una stringa contenente il valore di tale header;

+ body: String

Attributo contenente il corpo della risposta;

### PathIdParam

- **Nome:** PathIdParam;
  - **Tipo:** Class;
  - **Descrizione:** questa classe rappresenta i parametri path di una richiesta caratterizzata da un unico parametro che è un identificativo;
  - **Utilizzo:** fornisce l'attributo che contiene l'identificativo della risorsa richiesta;
  - **Attributi:**
- + id: String
- Attributo contenente l'id della risorsa richiesta;



**Figura 112:** Back-end::Utility::PathIdParam

### ProcessingResult

- **Nome:** ProcessingResult;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare il campo result della risposta fornita da api.ai;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi per rappresentare l'oggetto result relativo ad una risposta di api.ai.

Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/query#response;>

- **Attributi:**

+ source: String

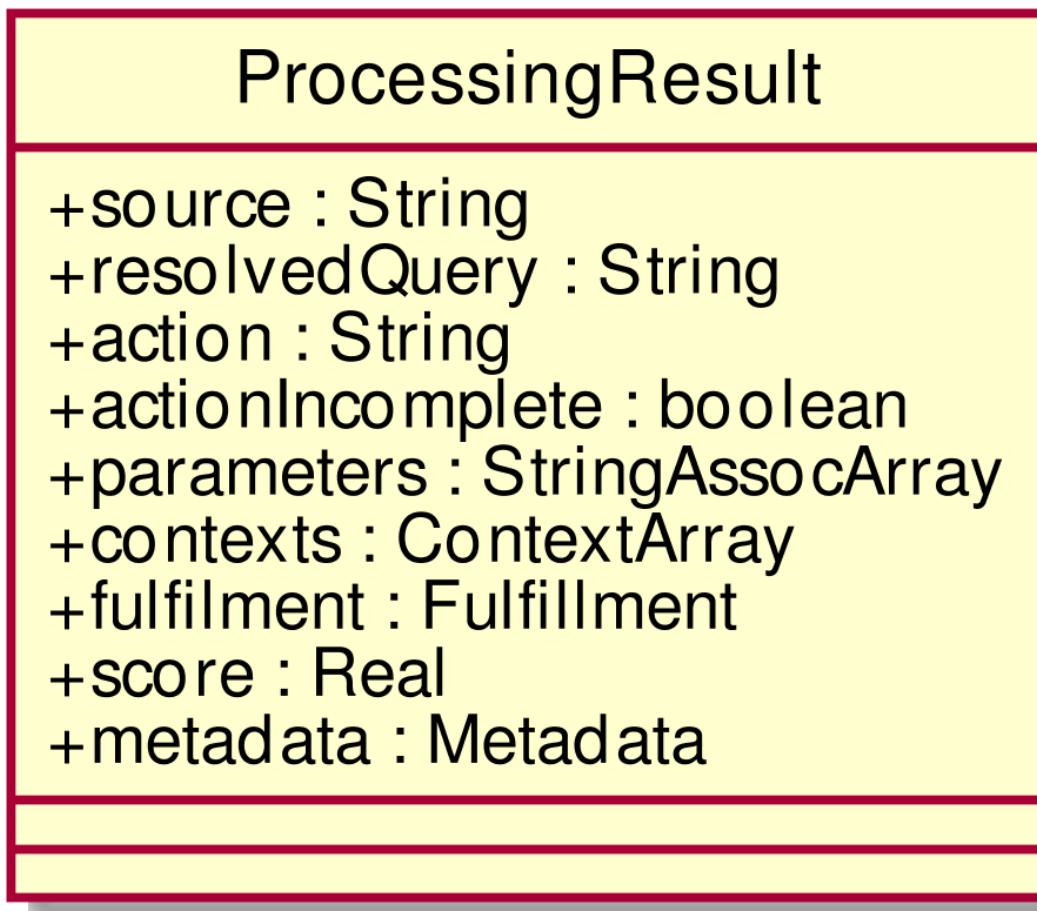
Attributo contenente la sorgente dalla quale è stata ricavata la risposta. ;

+ resolvedQuery: String

Attributo contenente il testo dell'intents utilizzato per interrogare api.ai;

+ action: String

Attributo contenente l'azione da eseguire;



**Figura 113:** Back-end::Utility::ProcessingResult

+ actionIncomplete: boolean

Attributo contenente un valore booleano che indica se i parametri necessari a far eseguire l'azione sono stati forniti tutti o meno. ;

+ parameters: StringAssocArray

Attributo contenente un oggetto costituito dai parametri necessari per portare a termine l'azione;

+ contexts: ContextArray

Attributo contenente l'array dei context attivi;

+ fulfilment: Fulfillment

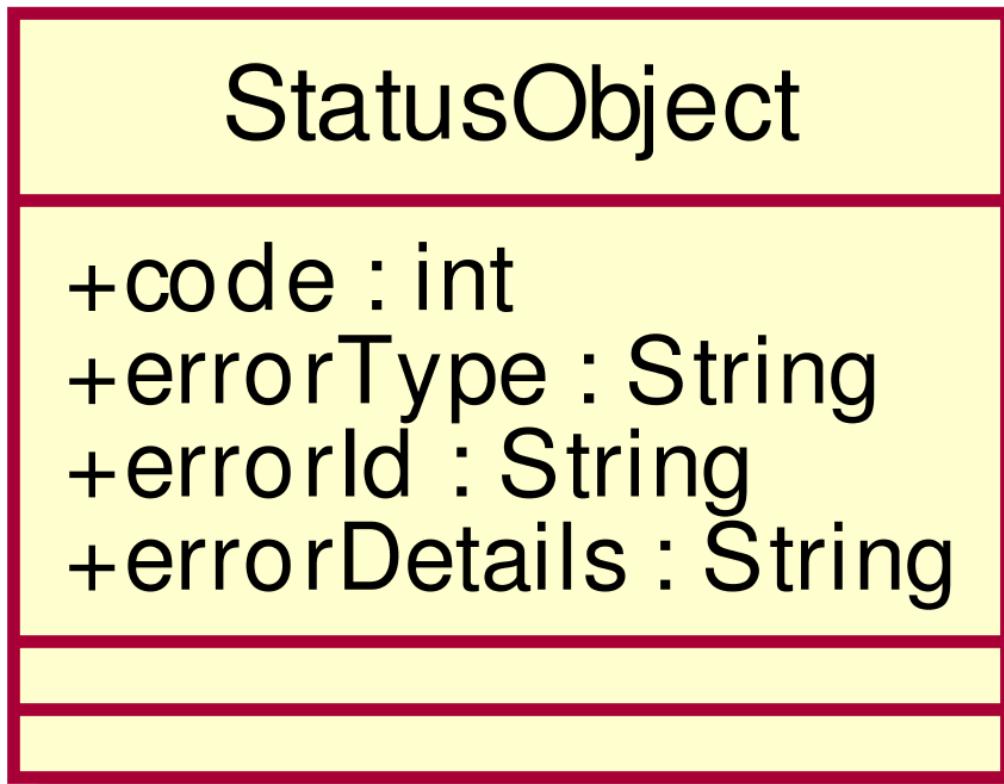
Attributo contenente i dati ricevuti dal webhook;

+ score: Real

Attributo contenente un numero, contenuto nell'intervallo [0,1], che indica la sicurezza con la quale è stato trovato il relativo intent;

+ metadata: Metadata

Attributo contenente dati relativi a intents e contexts;



**Figura 114:** Back-end::Utility::StatusObject

### StatusObject

- **Nome:** StatusObject;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare lo status object della richiesta mandata ad api.ai, che indica se quest'ultima ha avuto successo o meno. ;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi per rappresentare l'oggetto status object relativo ad una richiesta mandata ad api.ai.  
Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/status-object>;
- **Attributi:**
  - `+ code: int`  
Attributo contenente il codice di stato HTTP;
  - `+ errorType: String`  
Attributo contenente una breve descrizione dell'errore verificatosi. In caso non se ne verifichino, questo attributo avrà valore pari a "success";
  - `+ errorId: String`  
Attributo contenente l'id dell'errore verificatosi;

```
+ errorDetails: String
```

Attributo contenente la descrizione dettagliata dell'errore verificatosi. In caso non se ne verifichino, questo attributo non sarà ritornato;

## Back-end::VirtualAssistant

Package contenente le classi e le interfacce che realizzano il microservizio di assistente virtuale . Vengono offerte funzionalità che permettono di:

- interrogare l'assistente virtuale.

### Classi

#### AgentsDAO

```
AgentsDAO.png AgentsDAO.png AgentsDAO.png
[From /var/www/html/PragmaDB/Classi/.uml/ClassInterface AgentsDAO.uml (line 4)]
@startuml
scale 1000*1000
skinparam classAttributelconSize 0
class <> AgentsDAO{
    Syntax Error?
```

**Figura 115:** Back-end::VirtualAssistant:: AgentsDAO

- **Nome:** AgentsDAO;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di astrarre le modalità di accesso al database contenente gli Agent disponibili;
- **Utilizzo:** fornisce a WebhookService un meccanismo per accedere ai dati relativi agli Agent, senza conoscerne le modalità di implementazioni e di persistenza del database. A partire da un identificativo, permette operazioni di lettura, scrittura e rimozione degli Agent;
- **Metodi:**

```
+ getAgentsList(): AgentObservable
```

L'Observable restituito manderà agli Observer gli agents ottenuti, uno alla volta, e poi chiama il loro metodo complete. Nel caso in cui si verifichi un errore, gli Observer iscritti verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error con i dati relativi all'errore verificatosi;

```
+ updateAgent(agent: Agent): ErrorObservable
```

Metodo che permette di aggiornare un Agent. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiornamento dell'Agent avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiornamento dell'Agent, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo error() con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

```
* agent: Agent
```

Parametro contenente l'agente da aggiornare;

```
+ removeAgent(name: String): ErrorObservable
```

Metodo che permette di rimuovere un Agent a partire da un name. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di rimozione dell'Agent

avvenuta con successo. In caso di errore durante la rimozione dell'Agent, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error()` con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* `name: String`

Parametro contenente il name dell'agente da rimuovere;

+ `addAgent(agent: Agent): ErrorObservable`

Metodo che permette di aggiungere un Agent. L'Observable restituito non riceverà alcun valore, ma verrà completato in caso di aggiunta dell'Agent avvenuta con successo. In caso di errore durante l'aggiunta dell'Agent, gli Observer interessati verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error()` con i dati relativi all'errore verificatosi;

Parametri:

\* `agent: Agent`

Parametro contenente l'agente da aggiungere al database;

+ `getAgent(name: String): AgentObservable`

Metodo che ritorna un Agent a partire da un name. L'Observable restituito riceverà l'oggetto rappresentante tale Agent, e verrà completato. Nel caso in cui l'Agent richiesto non sia presente nel database, gli Observer interessati non riceveranno alcun valore, ma verranno notificati tramite la chiamata del loro metodo `error()`;

Parametri:

\* `name: String`

Parametro contenente il name dell'agente da ricevere;

## VAModule

VAModule.png VAModule.png VAModule.png

**[From /var/www/html/PragmaDB/Classi/.uml/Classinterface VAModule.uml (line 4) ]**

```
@startuml
scale 1000*1000
skinparam classAttributeIconSize 0
class <> VAModule{
    Syntax Error?
```

**Figura 116:** Back-end::VirtualAssistant:: VAModule

- **Nome:** VAModule;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe definisce l'interfaccia dei moduli che si occupano di interrogare le API di un assistente virtuale;
- **Utilizzo:** fornisce la definizione dei metodi che dovranno essere implementati, in maniera tale da permettere ad un modulo che si interfacci con api.ai di essere utilizzato da VAService;
- **Figlio:** ApiAiVAAAdapter;
- **Metodi:**

+ `query(str: VAQuery): VAResponse`

Metodo che permette di interrogare l'assistente virtuale;

Parametri:

\* `str: VAQuery`

Parametro contenente i dati necessari all'interrogazione dell'assistente virtuale;

## WebhookService

```
WebhookService.png WebhookService.png WebhookService.png
[From /var/www/html/PragmaDB/Classi/.uml/Classinterface WebhookService.uml (line 4)]
@startuml
scale 1000*1000
skinparam classAttributeIconSize 0
class <>interface> WebhookService{
    Syntax Error?
```

**Figura 117:** Back-end::VirtualAssistant:: WebhookService

- **Nome:** WebhookService;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** questa classe definisce l'interfaccia dei moduli che implementano dei webhook conformi alle specifiche di api.ai;
- **Utilizzo:** fornisce una serie di metodi necessari per definire un servizio che soddisfi i requisiti per webhook di api.ai. Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/webhook>;
- **Figli:** ConversationWebhookService, AdministrationWebhookService;
- **Metodi:**

+ webhook(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void

Metodo che fornisce l'interfaccia di una lambda function compatibile con i requisiti per webhook di api.ai;

Parametri:

\* event: LambdaEvent

Parametro contenente i dati mandati da api.ai al WebhookService;

\* context: LambdaContext

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta dal WebhookService ad api.ai. Il body del LambdaResponse, parametro del metodo LambdaContext::succeed, conterrà un oggetto , sotto forma di stringa in formato JSON, contenente i dati relativi all'utente ritornato.

Tali dati sono così organizzati:

```
1 {
2     "contextOut": "ContextArray",
3     "data": "Object",
4     "displayText": "String",
5     "followupEvent": "Object",
6     "source": "String",
7     "speech": "String"
8 }
```

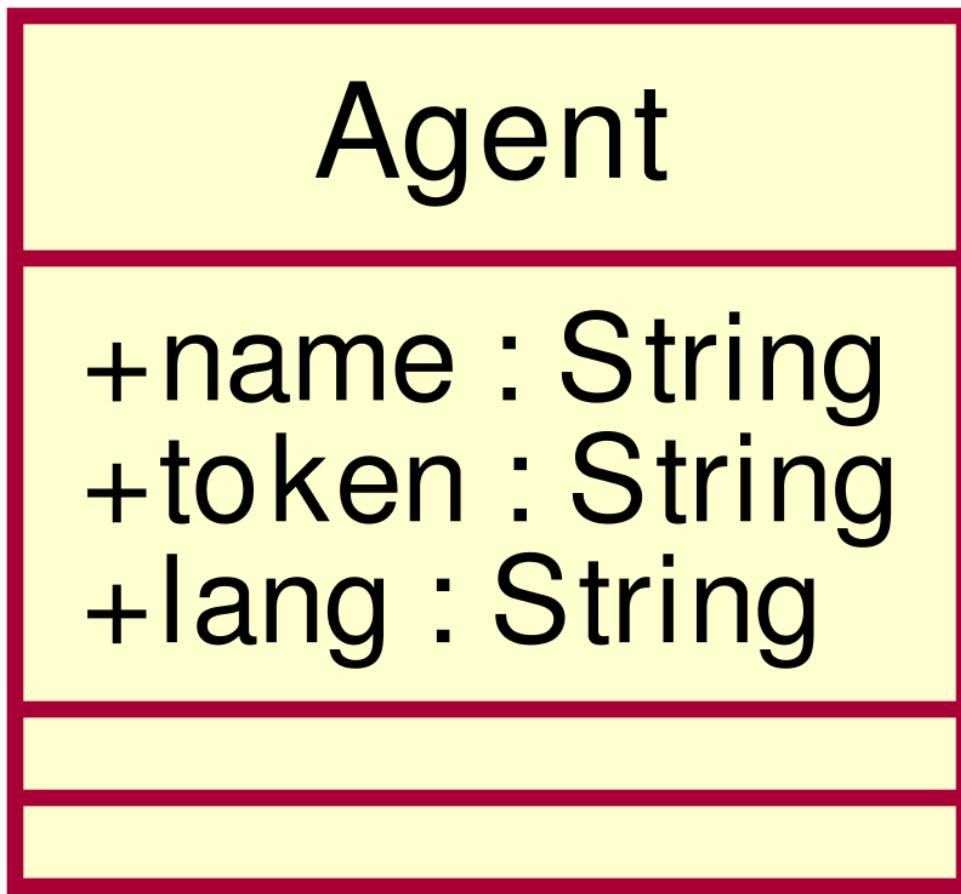
Dove:

- **contextOut:** attributo contenente l'array dei context che la richiesta ha attivato;
- **data:** attributo contenente i dati che saranno inviati al client. Tali dati non sono processati da api.ai e quindi saranno nella forma originale;
- **displayText:** attributo contenente il testo che verrà mostrato sullo schermo dell'utente;

- **followupEvent**: attributo contenente parametri opzionali che il servizio web utilizzato vuole inviare ad api.ai;
- **source**: attributo contenente la risorse dei dati forniti come risposta;
- **speech**: attributo contenente la risposta testuale alla richiesta.

Per la relativa documentazione, consultare la pagina Per una descrizione dettagliata si rimanda alla pagina <https://docs.api.ai/docs/webhook#section-format-of-response-from-the-agent>;

### Agent



**Figura 118:** Back-end::VirtualAssistant::Agent

- **Nome:** Agent;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi ad un Agent di api.ai;

- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un Agent che dovranno essere memorizzati nel database per questo microservizio. In api.ai, un Agent ha lo scopo di trasformare il linguaggio naturale, ricevuto in input, in dati capibili per le applicazioni. Per la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://docs.api.ai/docs/concept-agents>;

- **Attributi:**

+ name: String

Nome dell'applicazione a cui è collegato l'agent. Per ogni applicazione, abbiamo un Agent;

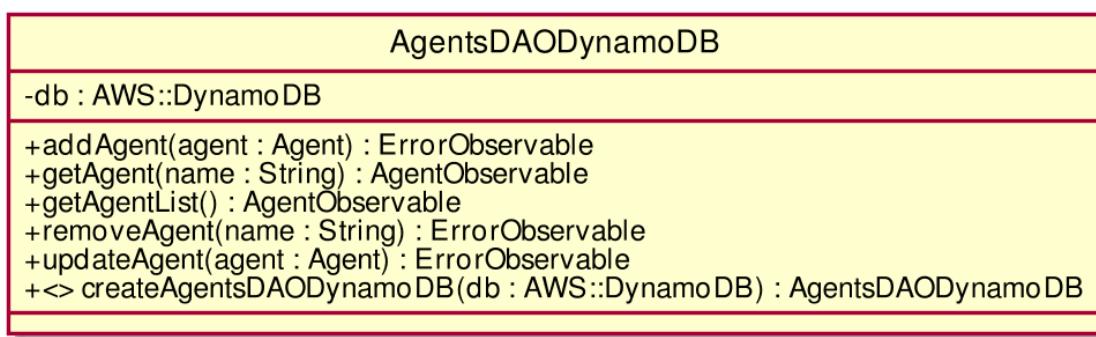
+ token: String

Attributo contenente il valore del token associato. Un agent è identificabile tramite esso;

+ lang: String

Attributo contenente la lingua, la quale dovrà essere sempre inglese (en);

### AgentsDAODynamoDB



**Figura 119:** Back-end::VirtualAssistant::AgentsDAODynamoDB

- **Nome:** AgentsDAODynamoDB;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che si occupa di implementare l'interfaccia AgentsDAO, utilizzando un database DynamoDB come supporto per la memorizzazione dei dati;
- **Utilizzo:** implementa i metodi dell'interfaccia AgentsDAO interrogando un database DynamoDB. Utilizza AWS::DynamoDB::DocumentClient per l'accesso al database. La dependency injection dell'oggetto AWS::DynamoDB viene fatta utilizzando il costruttore;
- **Attributi:**

- db: AWS::DynamoDB

Attributo contenente un riferimento al modulo di Node.js utilizzato per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli utenti;

- **Metodi:**

+ addAgent(agent: Agent): ErrorObservable

Implementazione del metodo definito nell'interfaccia AgentsDAO. Utilizza il metodo put del DocumentClient per aggiungere l'utente al database;

Parametri:

\* agent: Agent

Parametro contenente l'agente da aggiungere al database;

+ `getAgent(name: String): AgentObservable`  
 Implementazione del metodo definito nell'interfaccia AgentsDAO. Utilizza il metodo get del DocumentClient per ottenere i dati relativi ad uno User dal database;  
 Parametri:  
`* name: String`  
 Parametro contenente il nome dell'agente da ricevere;

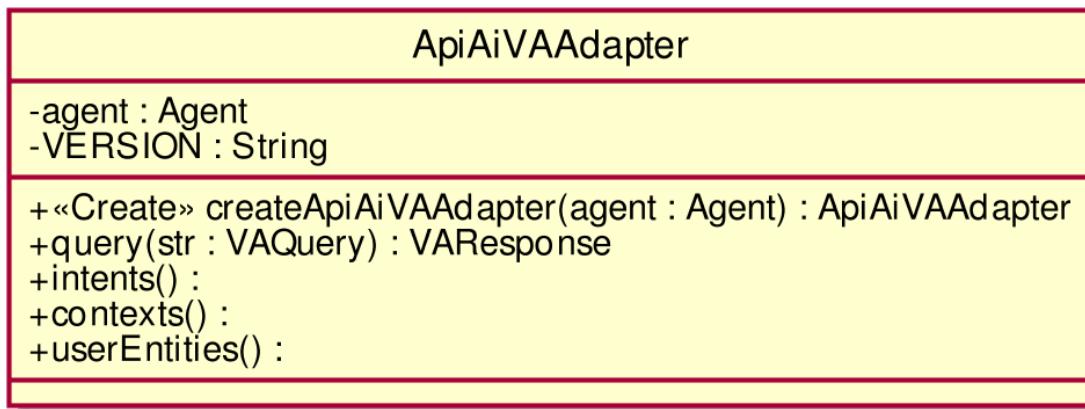
+ `getAgentList(): AgentObservable`  
 Implementazione del metodo dell'interfaccia AgentsDAO. Utilizza il metodo scan del DocumentClient per ottenere la lista degli utenti dal database;

+ `removeAgent(name: String): ErrorObservable`  
 Implementazione del metodo dell'interfaccia AgentsDAO. Utilizza il metodo delete del DocumentClient per eliminare un utente dal database;  
 Parametri:  
`* name: String`  
 Parametro contenente il nome dell'agente da rimuovere;

+ `updateAgent(agent: Agent): ErrorObservable`  
 Implementazione del metodo dell'interfaccia AgentsDAO. Utilizza il metodo update del DocumentClient per aggiornare i dati relativi ad un utente presente all'interno del database;  
 Parametri:  
`* agent: Agent`  
 Parametro contenente l'agente da aggiornare;

+ <> `createAgentsDAODynamoDB(db: AWS::DynamoDB): AgentsDAODynamoDB`  
 Constructor della classe AgentsDAODynamoDB. Permette di effettuare la dependency injection di AWS::DynamoDB;  
 Parametri:  
`* db: AWS::DynamoDB`  
 Parametro contenente un riferimento al modulo di Node.js da utilizzare per l'accesso al database DynamoDB contenente la tabella degli agenti;

### ApiAiVAAdapter



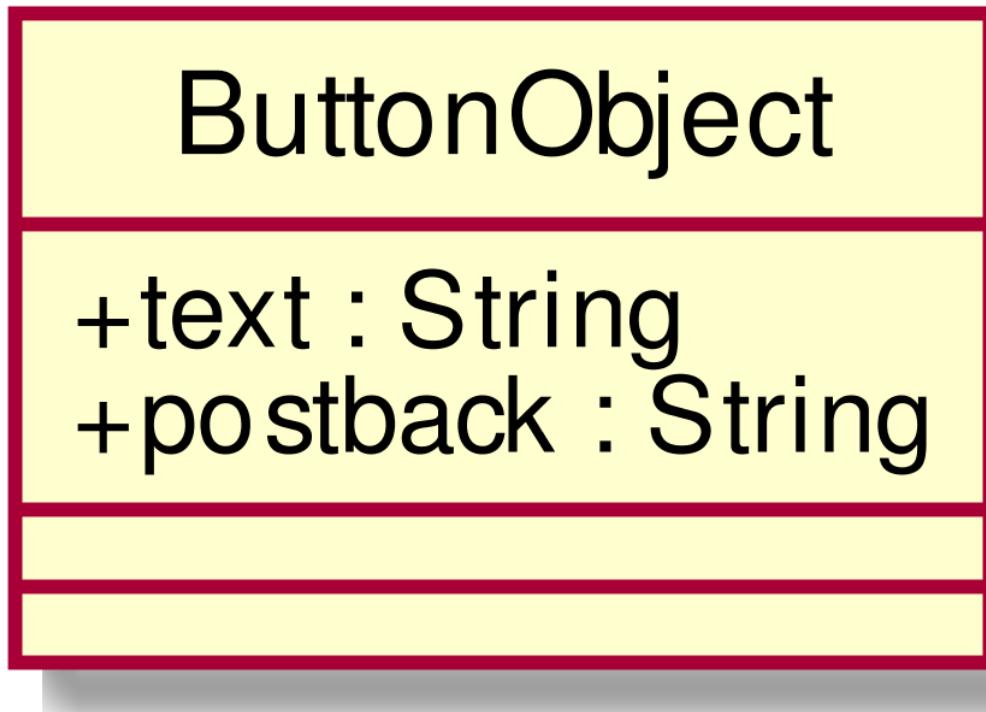
**Figura 120:** Back-end::VirtualAssistant::ApiAiVAAdapter

- **Nome:** ApiAiVAAdapter;

- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di convertire l'interfaccia fornita da api.ai in una più adatta alle esigenze dell'applicazione, definita da **VAModule**.  
Facendo da Adapter tra le API di api.ai (adaptee) e l'interfaccia **VAModule** (target) utilizzata da **VAService**, permette l'interoperabilità tra queste due interfacce;
- **Utilizzo:** fornisce a **VAModule** un meccanismo che permette di interrogare le API di api.ai, in modo da consentire a **VAService** l'utilizzo di quest'ultime utilizzando un'interfaccia distinta e più consona alle proprie esigenze.  
Per fare le richieste HTTP alle API, il metodo `query` utilizza il modulo request-promise. È soggetta ad una constructor-based dependency injection, la quale ha come oggetto un **Agent** relativo alle richieste da inviare. ;
- **Padre:** <<interface>> **VAModule**;
- **Attributi:**
  - `agent: Agent`  
Attributo contenente lo **Agent** al quale inviare le richieste;
  - `VERSION: String`  
Attributo contenente il campo **versioning** da inviare in una richiesta ad api.ai. Per chiarire quanto appena detto, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/versioning>;
- **Metodi:**
  - + <<Create>> `createApiAiVAAdapter(agent: Agent): ApiAiVAAdapter`  
Costruttore che realizza una dependency injection avente come oggetto un **Agent**;  
Parametri:
    - \* `agent: Agent`  
Parametro contenente l'**Agent**;
  - + `query(str: VAQuery): VAResponse`  
Metodo che permette di interrogare lo **Agent** in api.ai;  
Parametri:
    - \* `str: VAQuery`  
Attributo contenente i dati relativi all'interrogazione da porre allo **Agent** in api.ai;
  - + `intents():`  
Metodo che permette;
  - + `contexts():`  
Metodo che permette;
  - + `userEntities():`  
Metodo che permette;

## ButtonObject

- **Nome:** `ButtonObject`;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare l'oggetto buttons di api.ai;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi per rappresentare l'oggetto buttons relativo ad una risposta.  
Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/rich-messages>;



**Figura 121:** Back-end::VirtualAssistant::ButtonObject

- **Attributi:**

+ text: String

Attributo contenente il testo del button;

+ postback: String

Attributo contenente il testo da inviare, ad api.ai o un URL, dopo che il button è stato selezionato;

### Context

- **Nome:** Context;

- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad un Context in api.ai;

- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un Context. In api.ai, un Context è una stringa che rappresenta il contesto corrente nel quale un utente somministra una richiesta, in maniera tale da disambiguare il più possibile quest'ultime.

Per la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://docs.api.ai/docs/concept-contexts>;

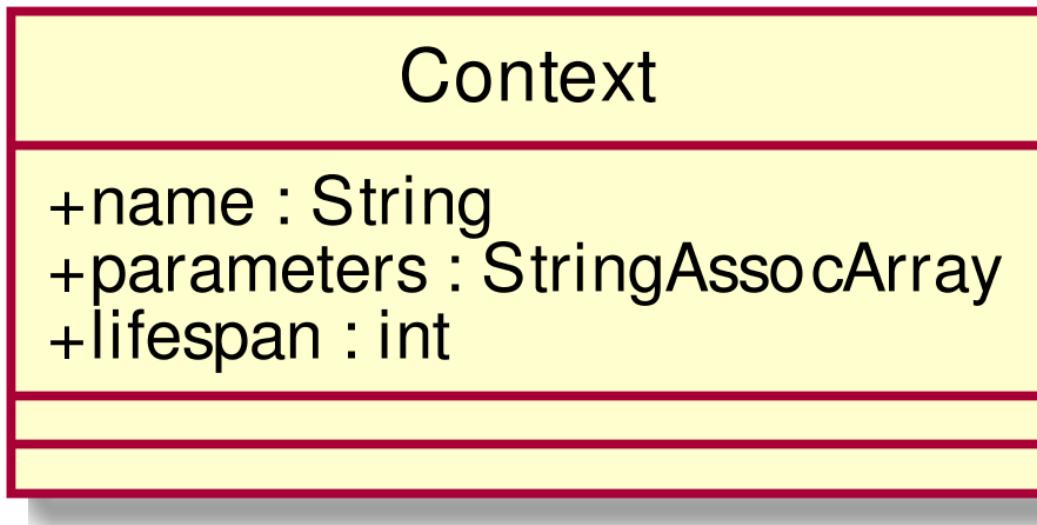
- **Attributi:**

+ name: String

Attributo contenente il nome del Context;

+ parameters: StringAssocArray

Attributo contenente l'array dei parametri che compongono il Context;

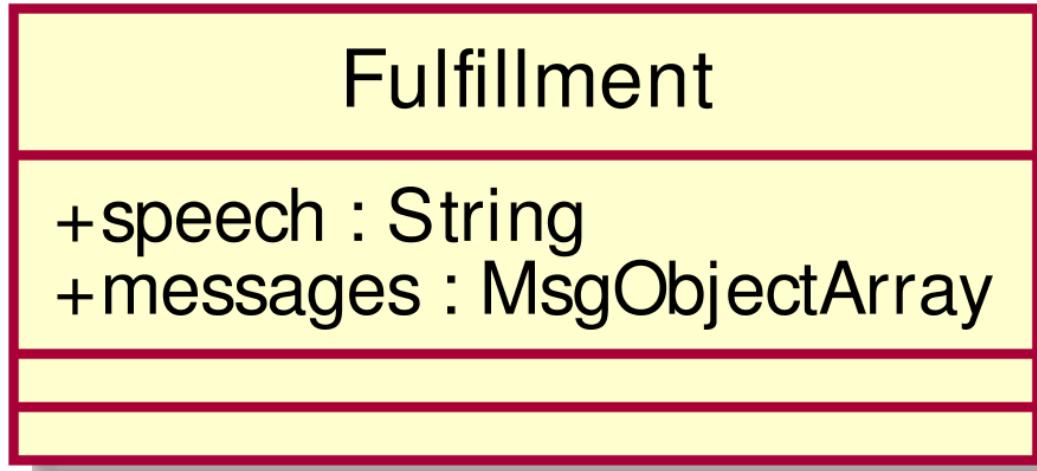


**Figura 122:** Back-end::VirtualAssistant::Context

+ lifespan: int

Attributo contenente il lifespan del Context. Questo valore indica per quanti altri matched intents bisogna mantenere il Context. Per chiarire quanto appena detto, consultare la relativa documentazione in questa pagina <https://api.ai/blog/2015/11/23/Contexts/>;

#### Fulfillment



**Figura 123:** Back-end::VirtualAssistant::Fulfillment

- **Nome:** Fulfillment;
- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad un fulfillment di api.ai;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un fulfillment. In api.ai un fulfillment è tutto ciò che viene ritornato dalla richiesta di utente. In particolare, è l'adempimento ad una richiesta e può comprendere diversi campi dati. Per chiarire quanto appena detto, consultare la relativa documentazione <https://docs.api.ai/docs/webhook> ;
- **Attributi:**

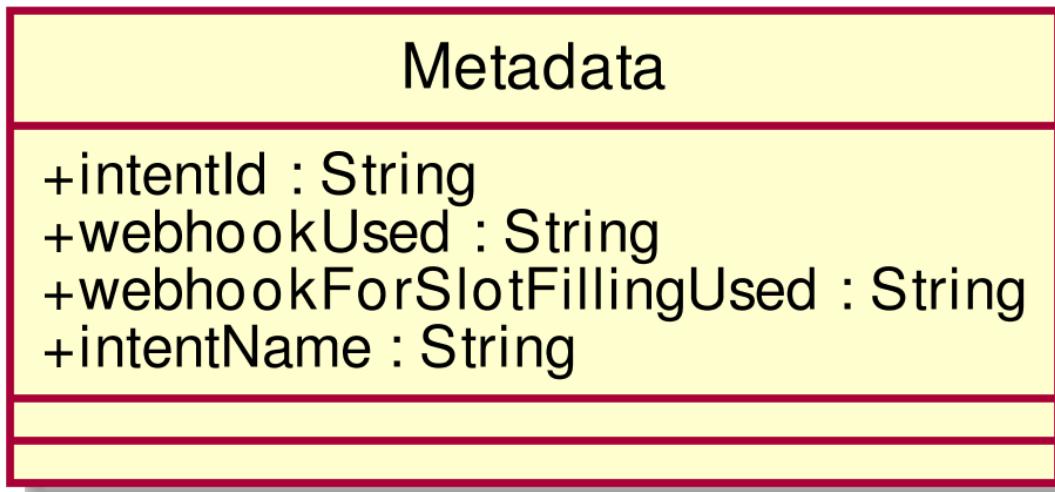
+ speech: String

Attributo contenente il testo relativo alla risposta fornita;

+ messages: MsgObjectArray

Attributo contenente l'array di tutti i campi dati presenti nel messages. Il tipo è un MsgObject in quanto i tipi degli elementi di messages sono eterogenei fra loro;

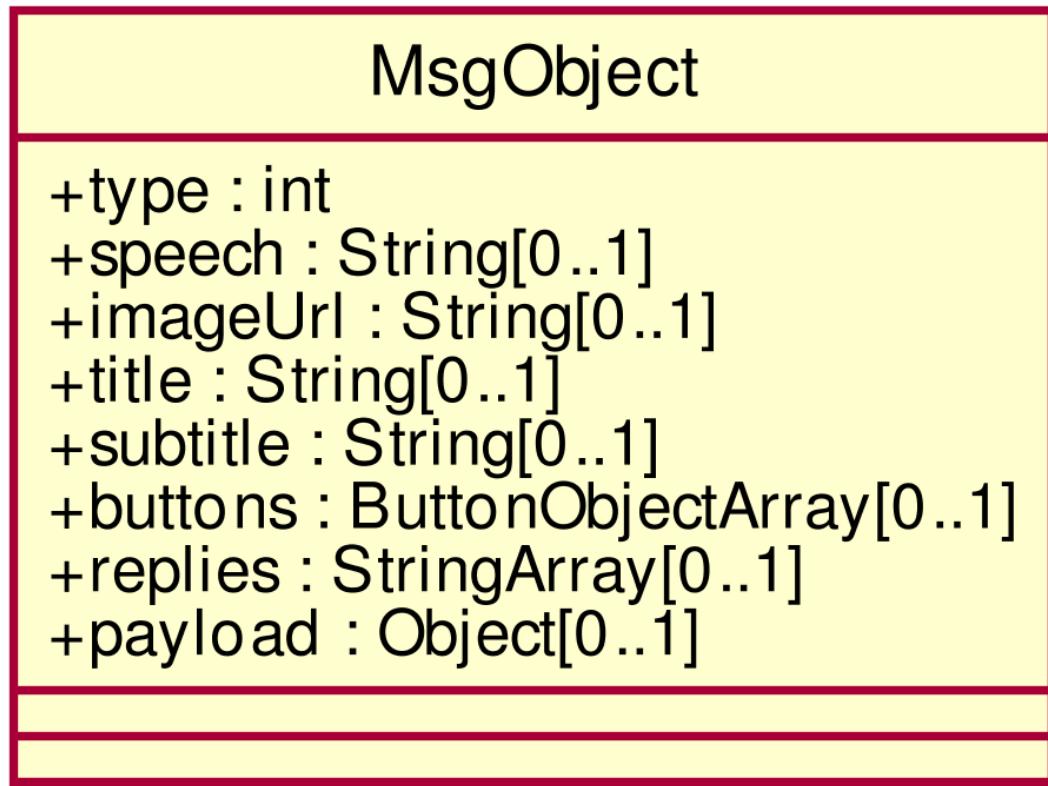
## Metadata



**Figura 124:** Back-end::VirtualAssistant::Metadata

- **Nome:** Metadata;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare i dati relativi a intents e contexts;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi ai dati di intents e contexts e viene utilizzato come attributo della classe ProcessingResult. Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/query#response>;
- **Attributi:**
  - + intentId: String  
Attributo contenente l'identificativo per un intent;
  - + webhookUsed: String  
Attributo contenente un valore booleano che indica se è stato usato un webhook. Per chiarire quanto detto, consultare la relativa documentazione <https://docs.api.ai/docs/webhook>;

```
+ webhookForSlotFillingUsed: String
Attributo contenente un valore booleano che indica se è stato usato un webhook for slot filling. Per chiarire quanto detto, consultare la relativa documentazione https://docs.api.ai/docs/webhook#webhook-for-slot-filling;
+ intentName: String
Attributo contenente il nome dell'intent;
```

**MsgObject****Figura 125:** Back-end::VirtualAssistant::MsgObject

- **Nome:** MsgObject;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e organizzare gli attributi relativi ad un MsgObject, il quale definisce un tipo unico tra tutti i messaggi (dal contenuto eterogeneo) contenuti in un **Fulfillment**;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi di un MsgObject, il quale sarà contenuto in un **Fulfillment**. La classe **Fulfillment** fa utilizzo di un array di essi per adempire alla richiesta di un utente. Per la relativa documentazione, consultare le seguenti pagine:  
<https://docs.api.ai/docs/rich-messages>  
<https://docs.api.ai/docs/query#section-message-objects>;
- **Attributi:**

```
+ type: int
Attributo il quale valore indica il tipo del messaggio. I possibili valori ed i relativi messaggi sono:
* 0: messaggio testuale, prevede la presenza del campo speech;
* 3: immagine, prevede la presenza del campo imgUrl;
* 1: card, rappresenta un messaggio più articolato, con possibile presenza di bottoni. Prevede la presenza dei campi title e subtitle. Può essere presente anche il campo buttons;
* 2: quick replies, rappresenta una serie di risposte rapide. Prevede la presenza dei campi title e replies;
* 4: payload, prevede la presenza del campo payload.

;

+ speech: String[0..1]
Attributo contenente il testo di un messaggio di tipo messaggio testuale;

+ imageUrl: String[0..1]
Attributo contenente l'url dell'immagine di un messaggio di tipo immagine;

+ title: String[0..1]
Attributo contenente il titolo di un messaggio di tipo card o quick replies;

+ subtitle: String[0..1]
Attributo contenente il sottotitolo di un messaggio di tipo card;

+ buttons: ButtonObjectArray[0..1]
Attributo contenente l'array di button di un messaggio di tipo card;

+ replies: StringArray[0..1]
Attributo contenente l'array delle risposte rapide di un messaggio di tipo quick replies;

+ payload: Object[0..1]
Attributo contenente il payload di un messaggio di tipo payload;
```

## ResponseBody

- **Nome:** ResponseBody;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare il corpo della risposta, fornita dall'assistente virtuale, in seguito ad un'interrogazione;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi necessari per rappresentare il corpo della risposta dell'assistente virtuale.

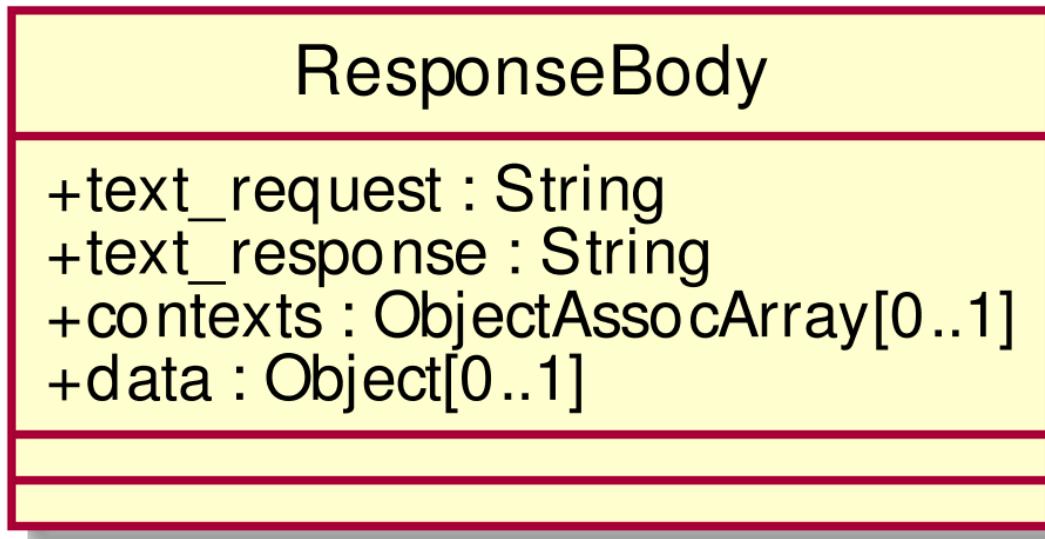
Viene passata come parametro al metodo runCmd delle varie applicazioni, il quale si occupa di estrarre i parametri necessari ad eseguire il comando ricevuto;

- **Attributi:**

```
+ text_request: String
Attributo contenente il testo della richiesta dell'utente;

+ text_response: String
Attributo che contiene il testo della risposta dell'assistente virtuale;

+ contexts: ObjectAssocArray[0..1]
Array contenente i context ricevuti dall'assistente virtuale;
```



**Figura 126:** Back-end::VirtualAssistant::ResponseBody

+ data: Object[0..1]

Attributo che può essere utilizzato per scambiare dati tra client e l'eventuale webhook. Il suo contenuto dipende dal servizio webhook utilizzato. Il client si deve occupare di reinviare i dati presenti in questo campo di una determinata risposta nella richiesta successiva. In particolare, questo attributo viene utilizzato per lo scambio del token dello agent in api.ai;

### VAEventObject

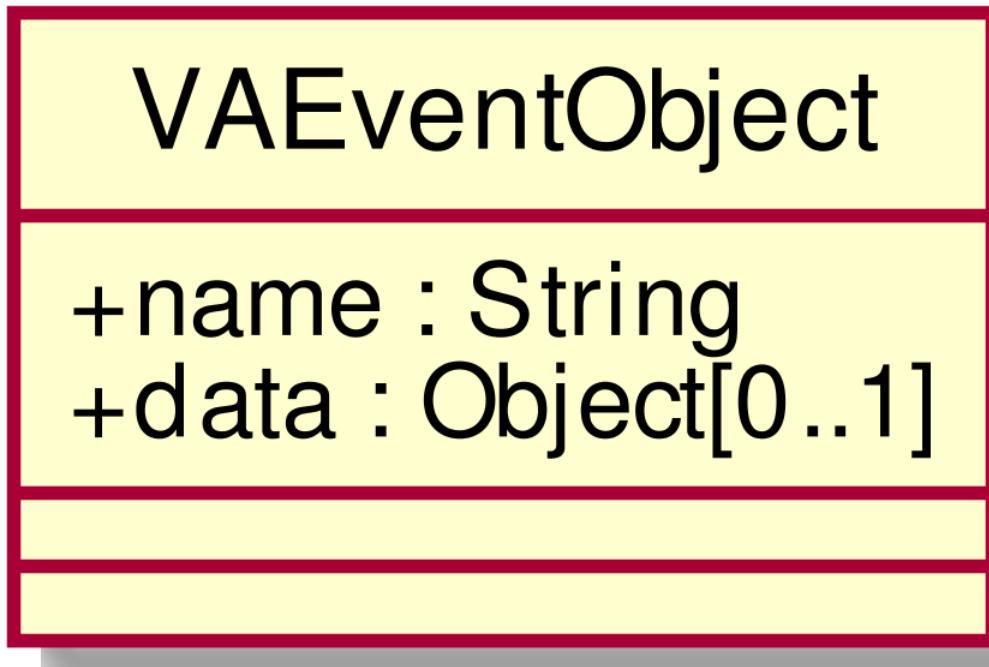
- **Nome:** VAEventObject;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe rappresenta il campo event di una richiesta all'assistente virtuale;
- **Utilizzo:** fornisce i campi necessari all'interrogazione di un assistente virtuale, utilizzando il nome di un evento e dei parametri al posto della stringa di query VAQuery::text. Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://docs.api.ai/docs/concept-events>;
- **Attributi:**

+ name: String

Nome dell'evento che si vuole far eseguire all'assistente virtuale;

+ data: Object[0..1]

Oggetto contenente i parametri necessari all'assistente virtuale per l'esecuzione dell'evento specificato. Tali parametri saranno inseriti come coppie chiave-valore, dove la chiave indica il nome del parametro;



**Figura 127:** Back-end::VirtualAssistant::VAEventObject

### VAQuery

- **Nome:** VAQuery;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare una richiesta da porre all'assistente virtuale;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi necessari che compongono una richiesta all'assistente virtuale. Viene utilizzata dal metodo `query` delle classi che implementano l'interfaccia `VAModule` per interrogare i rispettivi assistenti virtuali;
- **Attributi:**

+ `text: String[0..1]`

Attributo la cui presenza è obbligatoria a meno che non sia presente l'attributo `event`. Contiene il testo della frase che si vuole comunicare all'assistente;

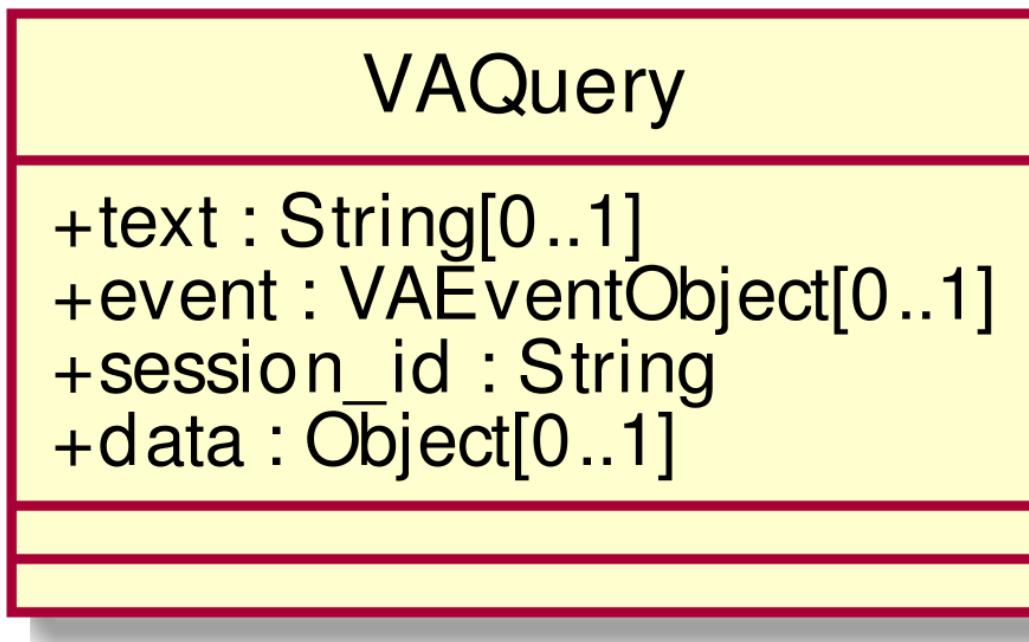
+ `event: VAEVENTOBJECT[0..1]`

Attributo la cui presenza è obbligatoria, a meno che non sia presente l'attributo `text`. Indica l'evento di cui si richiede l'esecuzione.

Per una definizione di evento fare riferimento alla documentazione di api.ai alla pagina <https://docs.api.ai/docs/concept-events>;

+ `session_id: String`

Attributo contenente l'id della sessione dell'assistente virtuale. Deve essere generato dal client;

**Figura 128:** Back-end::VirtualAssistant::VAQuery

+ data: Object [0..1]

Oggetto che permette l'invio dei dati necessari all'eventuale webhook per svolgere la sua funzione;

### VAResponse

- **Nome:** VAResponse;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare l'intera risposta dell'assistente virtuale, fornita in seguito ad un'interrogazione ;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi relativi ad una risposta dell'assistente virtuale. Viene utilizzata dalle classi che implementano l'interfaccia VAModule, in maniera tale da fornire la risposta dell'assistente virtuale;
- **Attributi:**

+ session\_id: String

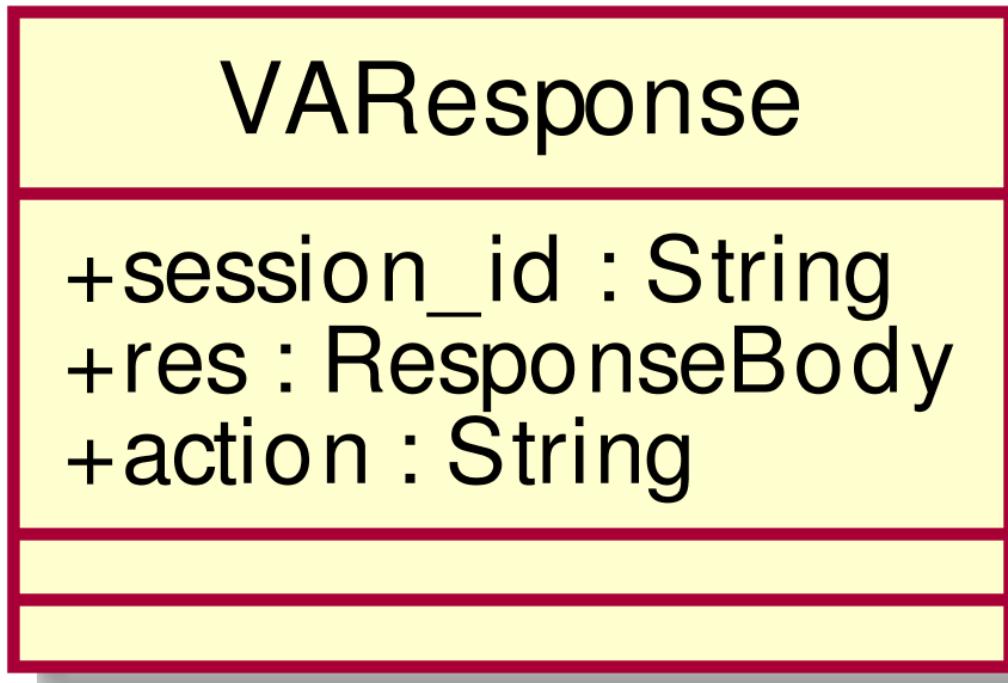
Rappresenta l'id univoco della sessione corrente dell'assistente virtuale;

+ res: ResponseBody

Attributo contenente il corpo della risposta ricevuta dall'assistente virtuale. Il contenuto di questo attributo sarà passato senza modifiche al metodo Client::ApplicationManager::Application::dell'applicazione;

+ action: String

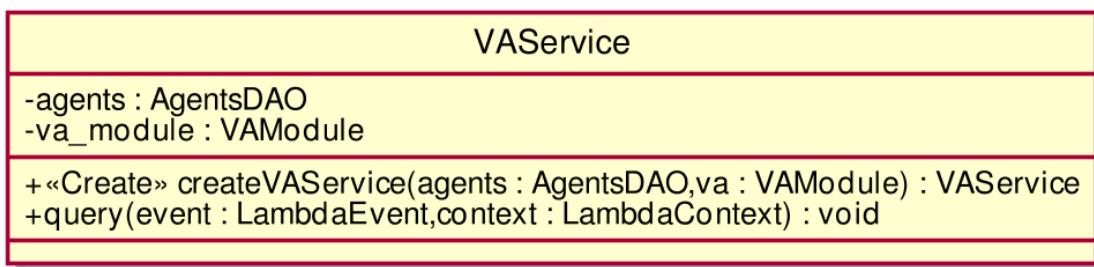
Attributo contenente l'azione che l'assistente virtuale richiede di compiere al client. La stringa è nel formato [nome\_applicazione.comando], dove nome\_applicazione indica l'applicazione che deve essere eseguita, mentre comando indica il comando che il client deve far eseguire all'applicazione.



**Figura 129:** Back-end::VirtualAssistant::VAResponse

Ad esempio, `conversation.displayMsgs` comunica al client di far eseguire il comando `displayMsgs` all'applicazione che si occupa di mostrare la conversazione. ;

#### VAService



**Figura 130:** Back-end::VirtualAssistant::VAService

- **Nome:** VAService;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare il microservizio Virtual Assistant. ;
- **Utilizzo:** fornisce il metodo necessario all'interrogazione dell'assistente virtuale;
- **Attributi:**

- **agents:** AgentsDAO

Attributo che permette di contattare AgentsDAO, il quale fornisce i meccanismi d'accesso al database degli Agent disponibili;

- **va\_module:** VAModule

Attributo contenente il VAModule.

VAModule è un'interfaccia, implementata da ApiAiVAAdapter. I metodi invocati saranno quelli appartenenti a quest'ultima classe;

- **Metodi:**

+ <<Create>> createVAService(agents: AgentsDAO, va: VAModule): VAService  
Costruttore che realizza una dependency injection, avente come oggetti un AgentsDAO e un VAModule;

Parametri:

\* **agents:** AgentsDAO

Parametro contenente l'AgentsDAO;

\* **va:** VAModule

Parametro contenente il VAModule;

+ query(event: LambdaEvent, context: LambdaContext): void

Questo metodo implementa la lambda function che si occupa dell'interrogazione dell'assistente virtuale. A partire da una richiesta contenente il testo della richiesta dell'utente, questo metodo esegue una chiamata all'endpoint /query di api.ai e, a partire dalla risposta ricevuta, manda la risposta utilizzando il context;

Parametri:

\* **event:** LambdaEvent

Parametro contenente l'evento con i dati relativi alla richiesta di API Gateway. Il campo body di questo evento conterrà una stringa in formato JSON nel formato seguente:

```

1 {
2     "app": "nome_applicazione",
3     "query": "VAQuery"
4 }
```

con app stringa che corrisponde al nome dell'applicazione che manda la richiesta, e query oggetto del tipo VAQuery contenente i dati relativi alla query da mandare all'assistente virtuale;

\* **context:** LambdaContext

Parametro utilizzato dalle lambda function per inviare la risposta. La risposta, contenuta nel LambdaResponse parametro del metodo LambdaContext::succeed, possiede un attributo body, il quale conterrà il corpo di essa sotto forma di una stringa in formato JSON, organizzando i dati nel seguente modo:

```

1 {
2     "action": "String",
3     "res": {
4         "contexts": "ObjectAssocArray",
5         "data": "Object",
6         "text_request": "String",
7         "text_response": "String"
8     },
9     "session_id": "String"
10 }
11 }
```

Dove:

- **action**: attributo contenente l'azione che l'assistente virtuale richiede di compiere al client. La stringa è nel formato [nome\_applicazione.comando], dove nome\_applicazione indica l'applicazione che deve essere eseguita, mentre comando indica il comando che il client deve far eseguire all'applicazione.  
Ad esempio, `conversation.displayMsgs` comunica al client di far eseguire il comando `displayMsgs` all'applicazione che si occupa di mostrare la conversazione;
- **res**: attributo contenente il corpo della risposta ricevuta dall'assistente virtuale. Il contenuto di questo attributo sarà passato senza modifiche al metodo `Client::ApplicationManager::Application::runCmd` dell'applicazione.  
In questo oggetto abbiamo i campi `contexts` (array contenente i context ricevuti dall'assistente virtuale), `data` (attributo che può essere utilizzato per scambiare dati tra client e l'eventuale webhook). Il suo contenuto dipende dal servizio webhook utilizzato. Il client si deve occupare di reinviare i dati presenti in questo campo di una determinata risposta nella richiesta successiva. In particolare, questo attributo viene utilizzato per lo scambio, tra client e back-end, del token dello agent in `api.ai`), `text_request` (attributo contenente il testo della richiesta dell'utente) e `text_response`(attributo che contiene il testo della risposta dell'assistente virtuale).
- **session\_id**: attributo contenente l'id univoco della sessione corrente dell'assistente virtuale.

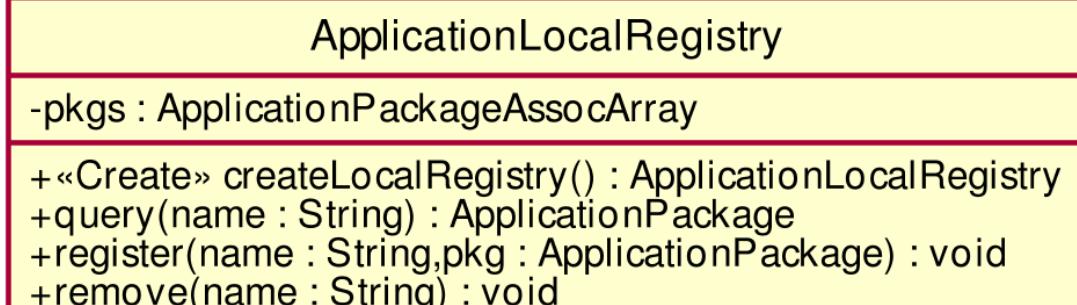
;

## Client

Package che racchiude tutte le componenti del client. Il pattern utilizzato per organizzare le componenti è quello di un'architettura event-driven.

### Classi

#### `ApplicationLocalRegistry`



**Figura 131:** Client::ApplicationLocalRegistry

- **Nome:** `ApplicationLocalRegistry`;
- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe si occupa di mantenere una lista degli `ApplicationPackage` disponibili. ;

- **Utilizzo:** fornisce a `LocalApplicationRegistryClient` i metodi necessari ad inserire, rimuovere ed ottenere degli `ApplicationPackage`. Implementa un Registry all'interno del client, semplificando il compito del `RegistryClient` ed eliminando la necessità di effettuare richieste HTTP per recuperare un `ApplicationPackage`. ;

- **Attributi:**

- `pkgs: ApplicationPackageAssocArray`

Attributo contenente l'Array dei nomi delle applicazioni contenute nel registry;

- **Metodi:**

- + <<Create>> `createLocalRegistry(): ApplicationLocalRegistry`

Metodo che permette di istanziare un `ApplicationLocalRegistry`;

- + `query(name: String): ApplicationPackage`

Metodo che permette di interrogare il `LocalRegistry` a partire dal nome dell'applicazione, ottenendo l' `ApplicationPackage` relativo ad essa;

Parametri:

- \* `name: String`

Parametro contenente il nome dell'applicazione da recuperare;

- + `register(name: String, pkg: ApplicationPackage): void`

Metodo che permette la registrazione di una applicazione nel `LocalRegistry`;

Parametri:

- \* `name: String`

Parametro contenente il nome dell'applicazione da registrare;

- \* `pkg: ApplicationPackage`

Parametro contenente il package relativo all'applicazione da registrare;

- + `remove(name: String): void`

Metodo che permette di rimuovere un'applicazione a partire dal suo nome;

Parametri:

- \* `name: String`

Parametro contenente il nome dell'applicazione da rimuovere;

- **Relazioni con le altre classi:**

- IN `ApplicationRegistryLocalClient`

- OUT `ApplicationPackage`

## ConversationApp

- **Nome:** `ConversationApp`;

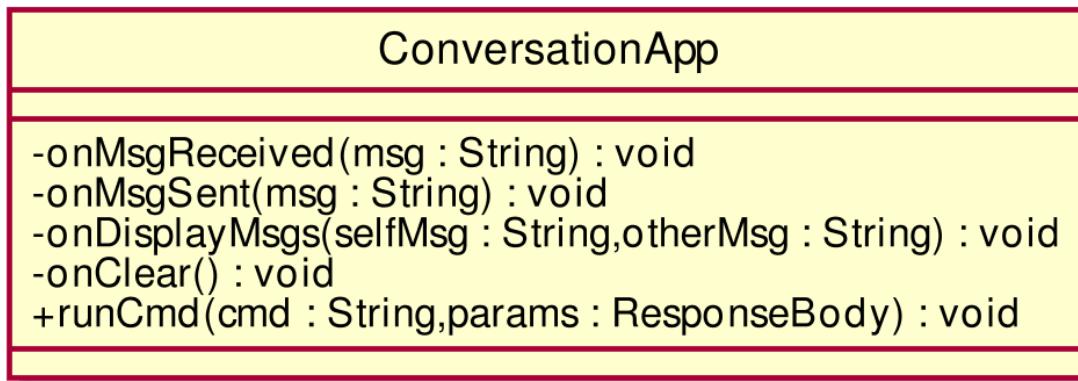
- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare l'applicazione di conversazione tra un utente e l'assistente virtuale;

- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo, tramite i metodi e gli attributi forniti, per rappresentare e gestire la conversazione tra un utente e l'assistente virtuale;

- **Padre:** `Application`;

- **Metodi:**

**Figura 132:** Client::ConversationApp

- `onMsgReceived(msg: String): void`

Metodo che permette di creare l'HTMLElement del messaggio di risposta e di appenderlo all'interfaccia;

Parametri:

\* `msg: String`

Parametro contenente il messaggio di risposta;

- `onMsgSent(msg: String): void`

Metodo che permette di creare l'HTMLElement del messaggio di richiesta e di appenderlo all'interfaccia;

Parametri:

\* `msg: String`

Parametro contenente il messaggio di richiesta;

- `onDisplayMsgs(selfMsg: String, otherMsg: String): void`

Metodo che permette di appendere e visualizzare nell'interfaccia il messaggio di richiesta e il messaggio di risposta;

Parametri:

\* `selfMsg: String`

Parametro contenente il messaggio di richiesta;

\* `otherMsg: String`

Parametro contenente il messaggio di risposta;

- `onClear(): void`

Metodo che permette di ripulire l'interfaccia dai messaggi;

+ `runCmd(cmd: String, params: ResponseBody): void`

Metodo che permette di chiamare uno dei metodi privati, in base al comando ricevuto.

I comandi supportati sono:

\* `clear`: causa la chiamata del metodo `onClear`;

\* `msg`: causa la chiamata del metodo `onDisplayMsgs`, al quale vengono passati `params.text_request` e `params.text_response`.

;

Parametri:

\* `cmd: String`

Parametro contenente il comando da somministrare all'applicazione;

- \* params: ResponseBody  
Parametro contenente l'array dei parametri del comando da somministrare all'applicazione;
- Relazioni con le altre classi:
  - OUT Application

IndexView

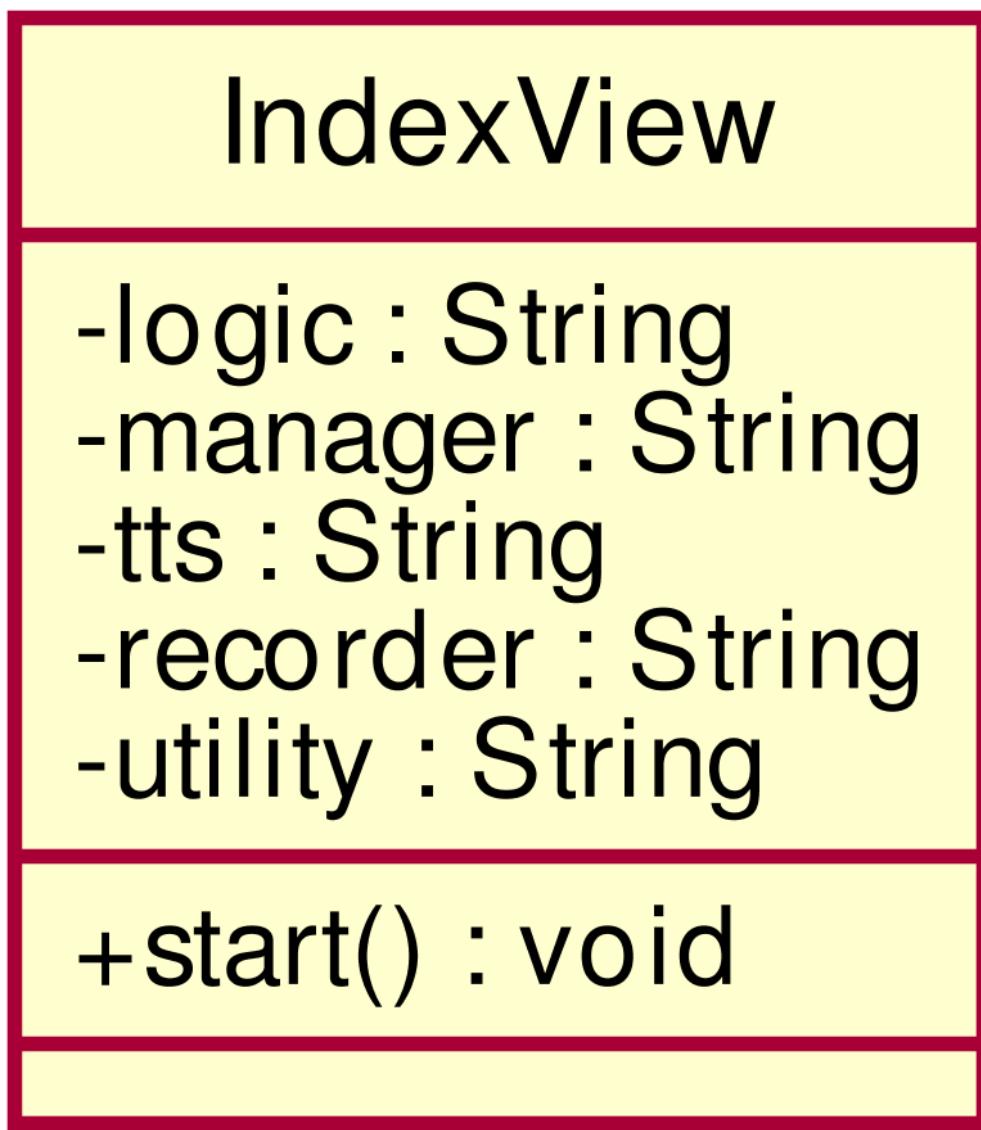


Figura 133: Client::IndexView

- Nome: IndexView;
- Tipo: Class;

- **Descrizione:** classe che rappresenta la pagina web all'interno della quale verranno mostrate le applicazioni dell'assistente virtuale. ;

- **Utilizzo:** questa classe è composta dal codice HTML della pagina web che costituisce l'interfaccia dell'assistente virtuale;

- **Attributi:**

- **logic:** String

Stringa contenente l'URL del file relativo al package Logic;

- **manager:** String

Stringa contenente l'URL del file relativo al package ApplicationManager;

- **tts:** String

Stringa contenente l'URL del file relativo al package TTS;

- **recorder:** String

Stringa contenente l'URL del file relativo al package Recorder;

- **utility:** String

Stringa contenente l'URL del file relativo al package Utility;

- **Metodi:**

- + **start(): void**

Metodo che permette di avviare le funzionalità dell'assistente virtuale;

## ObserverAdapter

ObserverAdapter
<pre> -paused : boolean -next_cb : function(data : Object) : void -error_cb : function(err: Error): void -complete_cb : function(): void  +next(data : Object) : void +pause() : void +resume() : void +“Create createPausableObserver(onError : function(error: Error) : void,onNext : function(data: Object) : void,onComplete : function(): void) : PausableObserver +isPaused() : boolean +complete() : void +error(err : Error) : void +onNext(cb : function(data: Object): void) : void +onComplete(cb : function(): void) : void +onError(cb : function(err: Error) : void) : void </pre>

**Figura 134:** Client::ObserverAdapter

- **Nome:** ObserverAdapter;
- **Tipo:** Abstract Class;
- **Descrizione:** questa classe astratta fornisce i metodi che permettono di mettere in pausa un Observer. Questa classe implementa l'interfaccia della libreria esterna RxJS::Observer;
- **Utilizzo:** implementa l'interfaccia **Observer**, definendo i metodi **next**, **complete**, **error** in modo che chiamino le rispettive funzioni di callback. Fornisce inoltre un meccanismo per mettere in pausa un **Observer**, in modo che ignori gli eventi che gli sono notificati. Nel caso in cui l'**Observer** sia messo in pausa, le funzioni di callback impostate non verranno chiamate;
- **Figli:** PlayerObserver, ApplicationManagerObserver, LogicObserver;
- **Attributi:**
  - **paused:** boolean

Attributo che indica se l'Observer è in pausa;

- **next\_cb:** function(data : Object) : void  
Funzione di callback da chiamare quando viene chiamato il metodo **next**;
- **error\_cb:** function(err: Error): void  
Funzione di callback che viene chiamata quando viene chiamato il metodo **error**;
- **complete\_cb:** function(): void  
Funzione di callback che viene chiamata quando viene chiamato il metodo **complete**;

- **Metodi:**

- + **next(data: Object): void**  
Implementazione del metodo dell'interfaccia. Si occupa di chiamare la funzione di callback impostata dalla chiamata al metodo **onNext**, passandole come parametro **data**;  
Parametri:  
  
  - \* **data:** Object  
Parametro contenente i dati da passare a **next\_cb**;
- + **pause(): void**  
Metodo che permette di mettere in pausa l'Observer;  
  
  - + **resume(): void**  
Metodo che permette di riavviare l'Observer;
- + <<Create>> **createPausableObserver(onError: function(error: Error) : void, onNext: function(data: Object) : void, onComplete: function(): void): PausableObserver**  
Costruttore che imposta il valore di **paused** a false;  
Parametri:  
  
  - \* **onError: function(error: Error) : void**  
Parametro contenente la funzione di callback da chiamare nel caso in cui si verifichi un errore;
  - \* **onNext: function(data: Object) : void**  
Parametro contenente la funzione di callback da chiamare per notificare l'Observer dell'arrivo di dati;
  - \* **onComplete: function(): void**  
Parametro contenente la funzione di callback da chiamare quando l'Observable è completata, ossia quando non ci sono più dati disponibili;
- + **isPaused(): boolean**  
Metodo che permette di ottenere il valore di **paused**, in modo da capire se l'Observer è in pausa o meno;
- + **complete(): void**  
Implementazione del metodo dell'interfaccia. Si occupa di chiamare la funzione **complete\_cb**;
- + **error(err: Error): void**  
Implementazione del metodo dell'interfaccia. Si occupa di chiamare la funzione di callback **error\_cb**, passandole come parametro **err**;  
Parametri:  
  
  - \* **err:** Error  
Parametro che contiene i dati relativi all'errore verificatosi;

```
+ onNext(cb: function(data: Object): void): void
```

Metodo che permette di impostare la funzione di callback da chiamare quando viene chiamato il metodo **next**;

Parametri:

```
* cb: function(data: Object): void
    Funzione di callback;
```

```
+ onComplete(cb: function(): void): void
```

Metodo che permette di impostare la funzione di callback da chiamare quando viene chiamato il metodo **complete**;

Parametri:

```
* cb: function(): void
    Funzione di callback;
```

```
+ onError(cb: function(err: Error) : void): void
```

Metodo che permette di impostare la funzione di callback da chiamare quando viene chiamato il metodo **error**;

Parametri:

```
* cb: function(err: Error) : void
    Funzione di callback;
```

## Client::ApplicationManager

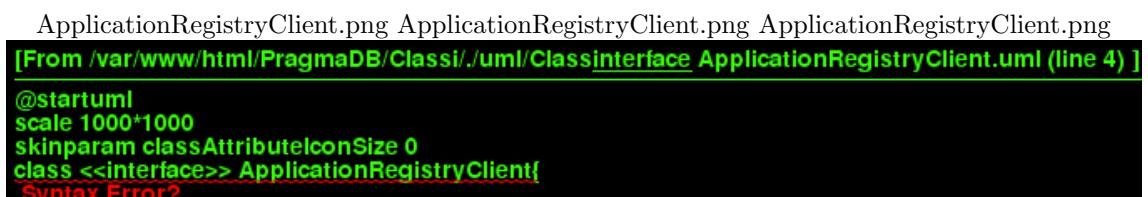
Package contenente le classi che si occupano della gestione delle applicazioni con le quali l'utente può interagire.

Vengono offerte funzionalità che permettono:

- la reazione a dei dati di risposta arrivati dal Back-end;
- la definizione di ciò che va a comporre una applicazione;
- il salvataggio dello stato di un'applicazione;
- il cambio di un'applicazione con un'altra.

### Classi

#### ApplicationRegistryClient



**Figura 135:** Client::ApplicationManager:: ApplicationRegistryClient

- **Nome:** `ApplicationRegistryClient`;
- **Tipo:** Interface;
- **Descrizione:** interfaccia che fornisce i metodi che devono essere implementati dalle classi che si occupano di interrogare un registry delle applicazioni;
- **Utilizzo:** fornisce al Manager l'interfaccia delle classi che si occuperanno di ottenere gli `ApplicationPackage`;

- **Metodi:**

+ register(name: String, pkg: ApplicationPackage): boolean

Metodo che permette la registrazione di una applicazione nell'IApplicationRegistry-Client. Questo metodo deve però impedire l'inserimento di package "Parziali" di RegistryPackage, ovvero un package di tipo ApplicationPackage. ;  
Parametri:

\* name: String

Parametro contenente il nome sotto cui registrare il Package dell'applicazione;

\* pkg: ApplicationPackage

Parametro contenente il Package che si desidera registrare nel registry;

+ query(name: String): ApplicationPackage

Metodo che permette di ottenere il package di un'applicazione dal registry. Restituisce null in caso l'applicazione non sia disponibile;

Parametri:

\* name: String

Parametro contenente il nome dell'applicazione che si vuole recuperare, come restituito dalle API;

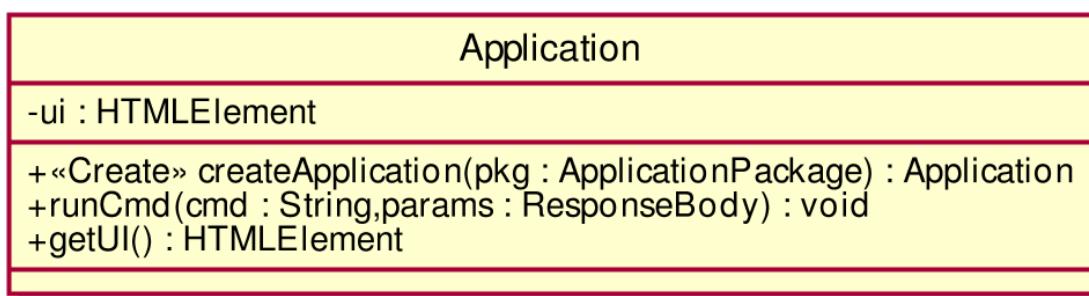
- **Relazioni con le altre classi:**

– IN Manager

– IN ApplicationRegistryLocalClient

– OUT ApplicationPackage

## Application



**Figura 136:** Client::ApplicationManager::Application

- **Nome:** Application;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa della gestione dell'applicazione in esecuzione. È una classe astratta;
- **Utilizzo:** fornisce al client funzionalità per l'istanziazione dell'applicazione necessaria. ;
- **Figlio:** ConversationApp;
- **Attributi:**

- ui: HTMLElement

Attributo contenente l'HTMLElement dell'interfaccia dell'applicazione. Per informazioni sul tipo HTMLElement, fare riferimento alla pagina seguente:<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/HTMLElement>;

- Metodi:

+ <<Create>> createApplication(pkg: ApplicationPackage): Application

Metodo che permette di costruire un Application a partire da un ApplicationPackage. Esegue il codice presente all'interno del campo setup di pkg, eseguendo il binding di this per far sì che tale codice abbia accesso all'oggetto che sta venendo creato, quindi crea il metodo runCmd a partire dal codice presente all'interno di pkg.cmdHandler, eseguendo nuovamente il binding di this;

Parametri:

\* pkg: ApplicationPackage

Package contenente i dati relativi all'applicazione da istanziare;

+ runCmd(cmd: String, params: ResponseBody): void

Metodo che permette di eseguire un comando sull'applicazione. Viene creato a partire da pkg;

Parametri:

\* cmd: String

Parametro contenente il comando da somministrare all'applicazione;

\* params: ResponseBody

Parametro contenente l'array dei parametri del comando da somministrare all'applicazione;

+ getUI(): HTMLElement

Metodo che permette di restituire l'interfaccia dell'applicazione da eseguire, sotto forma di un oggetto di tipo Element (<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/HTMLElement>). Questo HTMLElement verrà poi appeso al proprio frame da Manager;

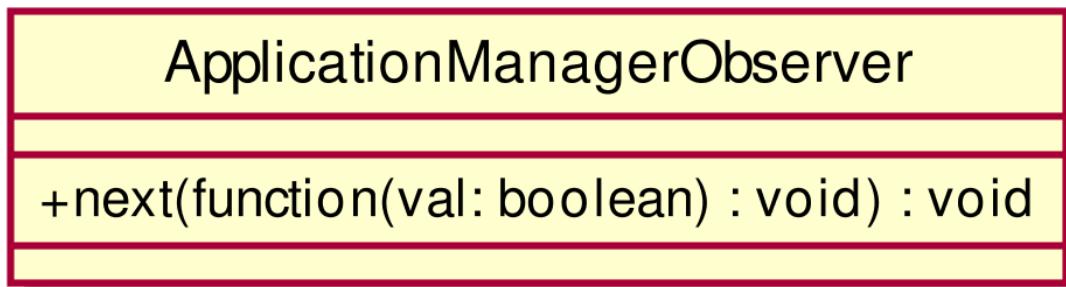
- Relazioni con le altre classi:

– IN State

– IN ConversationApp

– OUT ApplicationPackage

### ApplicationManagerObserver



**Figura 137:** Client::ApplicationManager::ApplicationManagerObserver

- **Nome:** ApplicationManagerObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di inviare il testo contenente la risposta fornita dal sistema al Manager;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per eseguire una funzione all'arrivo di una notifica dal DataArrivedObservable;
- **Padre:** ObserverAdapter;
- **Metodi:**

+ next(function(val: boolean): void): void

Questo metodo, all'arrivo della notifica dal DataArrivedSubject, permette di passare all'ApplicationManagerObserver una funzione da eseguire. ;  
Parametri:

\* function(val: boolean): void

Parametro contenente la funzione da eseguire;

- **Relazioni con le altre classi:**

– IN Manager

– IN DataArrivedObservable

## ApplicationPackage

- **Nome:** ApplicationPackage;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare e definire il tipo di package che viene restituito da una interrogazione di un registry delle applicazioni;
- **Utilizzo:** fornisce gli attributi caratterizzanti una Application, necessari alla sua istanziazione. ;
- **Attributi:**

+ name: String

Attributo contenente il nome dell'applicazione recuperata;

+ setup: String

Attributo contenente il codice Javascript che deve essere eseguito nel costruttore dell'Application. Tale codice ha accesso al riferimento this dell'Application, e può utilizzarlo per definire i metodi e gli attributi dell'Application implementata;

+ cmdHandler: String

Attributo contenente il codice Javascript del metodo runCmd dell'Application implementata. Tale codice ha accesso al riferimento this dell'Application;

+ ui: String

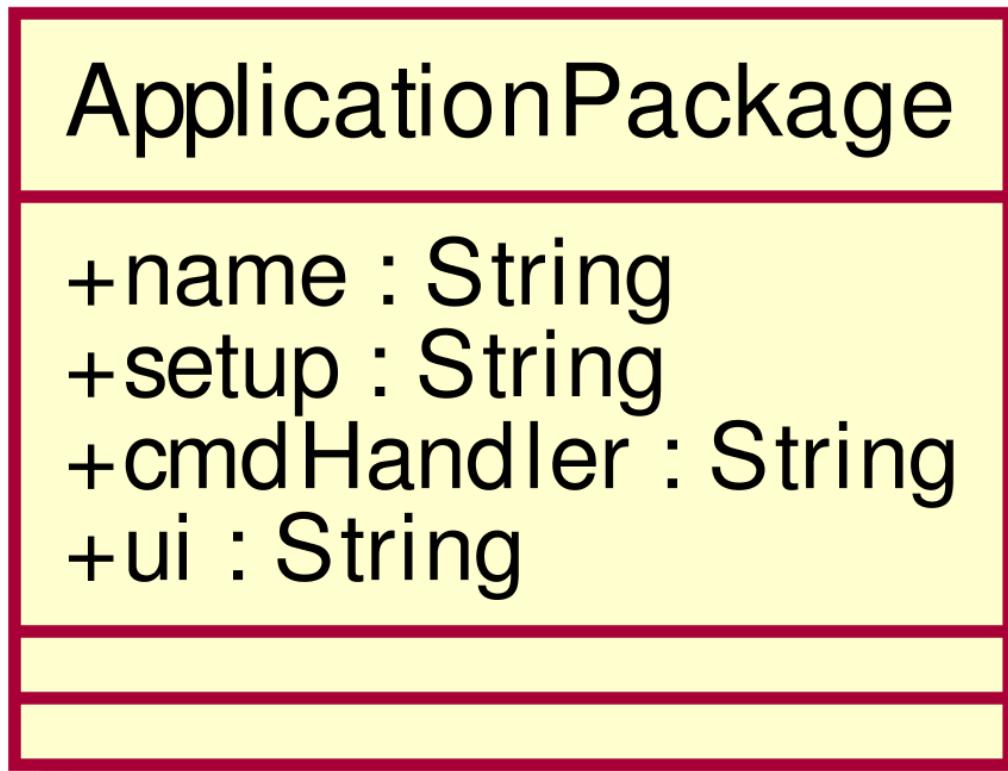
Attributo contenente il codice HTML dell'interfaccia dell'applicazione;

- **Relazioni con le altre classi:**

– IN Application

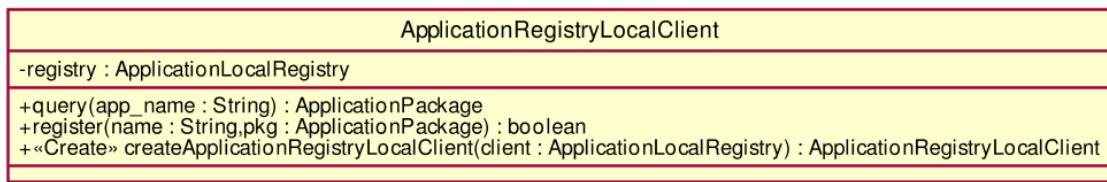
– IN <>interface>> ApplicationRegistryClient

– IN ApplicationLocalRegistry



**Figura 138:** Client::ApplicationManager::ApplicationPackage

### ApplicationRegistryLocalClient



**Figura 139:** Client::ApplicationManager::ApplicationRegistryLocalClient

- **Nome:** ApplicationRegistryLocalClient;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di implementare l’interfaccia fornita da ApplicationRegistryClient. Interroga un LocalRegistry;
- **Utilizzo:** fornisce i meccanismi necessari ad interrogare il LocalRegistry e ad aggiungere un ApplicationPackage al suo interno;
- **Attributi:**
  - `registry: ApplicationLocalRegistry`  
Attributo che permette l’accesso all’ApplicationLocalRegistry;

- **Metodi:**

```
+ query(app_name: String): ApplicationPackage
```

Metodo che permette di interrogare ApplicationRegistryClient a partire dal nome dell'applicazione, ottenendo l'ApplicationPackage relativa ad essa. ;

Parametri:

```
* app_name: String
```

Parametro contenente il nome dell'applicazione che si vuole recuperare;

```
+ register(name: String, pkg: ApplicationPackage): boolean
```

Metodo relativo alla registrazione di una applicazione nell'IRegistryClient. Questo metodo deve però impedire l'inserimento di package "Parziali" di RegistryPackage, ovvero un package di tipo ApplicationPackage. ;

Parametri:

```
* name: String
```

Parametro contenente il nome dell'applicazione che si vuole registrare;

```
* pkg: ApplicationPackage
```

Parametro contenente l'ApplicationPackage relativo all'applicazione da registrare;

```
+ <<Create>> createApplicationRegistryLocalClient(client: ApplicationLocalRegistry):
```

ApplicationRegistryLocalClient

Costruttore che permette di effettuare una dependency injection di ApplicationLocalRegistry;

Parametri:

```
* client: ApplicationLocalRegistry
```

Parametro relativo all'ApplicationLocalRegistry di cui viene effettuata la dependency injection;

- **Relazioni con le altre classi:**

- OUT <<interface>> ApplicationRegistryClient

- OUT ApplicationLocalRegistry

## Manager

Manager
<pre>-registry_client : ApplicationRegistryClient -state : State -frame : HTMLElement</pre>
<pre>+&lt;&lt;Create&gt;&gt; createManager(rc : ApplicationRegistryClient,frame : HTMLElement) : Manager +runApplication(app : String,cmd : String,params : ResponseBody) : void +setFrame(frame : HTMLElement) : void</pre>

**Figura 140:** Client::ApplicationManager::Manager

- **Nome:** Manager;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di gestire il cambio delle applicazioni nel client;
- **Utilizzo:** fornisce all'ApplicationManager un meccanismo per cambiare l'applicazione in esecuzione. Questo avviene salvando lo stato dell'applicazione corrente nello State e recuperando la nuova applicazione da State (se presente) o dal ApplicationRegistryClient;

- **Attributi:**

- `registry_client: ApplicationRegistryClient`

Attributo utilizzato per ottenere i dati relativi ad un'applicazione da istanziare;

- `state: State`

Attributo che tiene traccia delle applicazioni già eseguite e del loro stato;

- `frame: HTMLElement`

Attributo che contiene l'elemento del DOM al quale verrà appesa la view dell'applicazione. Per informazioni sul tipo `HTMLElement` fare riferimento alla pagina <https://developer.mozilla.org/en/docs/Web/API/HTMLElement>;

- **Metodi:**

- + `<<Create>> createManager(rc: ApplicationRegistryClient, frame: HTMLElement): Manager`

Metodo che permette di costruire un Manager. Permette di effettuare la dependency injection di un `ApplicationRegistryClient` e di un `Element` al manager, e si occupa di creare lo state iniziale;

Parametri:

- \* `rc: ApplicationRegistryClient`

Parametro che permette la dependency injection di un `ApplicationRegistryClient` all'interno di `Manager`;

- \* `frame: HTMLElement`

Parametro che permette la dependency injection di `HTMLElement` all'interno di `Manager`. Tale oggetto rappresenta l'elemento del DOM al quale verrà appesa l'interfaccia dell'applicazione;

- + `runApplication(app: String, cmd: String, params: ResponseBody): void`

Metodo che permette di passare a Manager il nome dell'applicazione e del comando da eseguire;

Parametri:

- \* `app: String`

Parametro contenente il nome dell'applicazione da eseguire;

- \* `cmd: String`

Parametro contenente il comando da dare all'applicazione `app`;

- \* `params: ResponseBody`

Parametro contenente l'insieme dei dati relativi alla risposta ricevuta;

- + `setFrame(frame: HTMLElement): void`

Metodo che permette di effettuare la dependency injection dell'elemento del DOM al quale sarà appesa l'interfaccia dell'applicazione da eseguire. Il nuovo `HTMLElement` sostituirà quello già presente all'interno di `Manager`, permettendo così di cambiare la posizione dell'interfaccia utente dell'applicazione all'interno della pagina;

Parametri:

- \* `frame: HTMLElement`

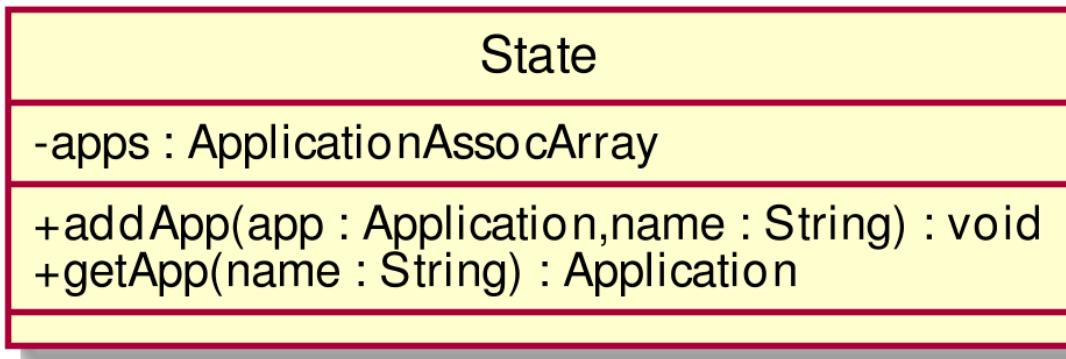
Parametro che contiene l'elemento del DOM;

- **Relazioni con le altre classi:**

- OUT `State`

- OUT `<<interface>> ApplicationRegistryClient`

- OUT `ApplicationManagerObserver`

**State****Figura 141:** Client::ApplicationManager::State

- **Nome:** State;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di salvare lo stato attuale delle applicazioni la cui esecuzione vuole essere sospesa;
- **Utilizzo:** fornisce al Manager un meccanismo per salvare lo stato attuale delle applicazioni la cui esecuzione è stata sospesa, in modo da poterlo recuperare una volta riattivata. Lo stato comprende tutti gli attributi e tutti i metodi dell'istanza dell'applicazione;
- **Attributi:**
  - apps: ApplicationAssocArray  
Array associativo contenente le applicazioni che sono state sospese o in esecuzione. ;
- **Metodi:**
  - + addApp(app: Application, name: String): void  
Metodo che permette di aggiungere un'applicazione allo State, sovrascrivendo quella già esistente se presente;  
Parametri:  
    \* app: Application  
        Parametro contenente l'Application da aggiungere allo State;  
    \* name: String  
        Nome sotto il quale l'applicazione verrà salvata;
  - + getApp(name: String): Application  
Metodo che permette di estrarre un'applicazione dallo State. Nel caso l'applicazione col nome specificato non sia presente, questo metodo restituisce null;  
Parametri:  
    \* name: String  
        Nome dell'applicazione della quale si vuole recuperare l'istanza in esecuzione;
- **Relazioni con le altre classi:**
  - IN Manager
  - OUT Application

## Client::Logic

Package contenente le classi che gestiscono la logica del client e che si occupano della comunicazione con il back-end.

Vengono offerte funzionalità che permettono:

- la reazione a dei dati arrivati come richiesta dal registratore vocale;
- il notificare alle classi interessate l'arrivo di dati dal Back-end.

### Classi

#### DataArrivedObservable

# DataArrivedObservable

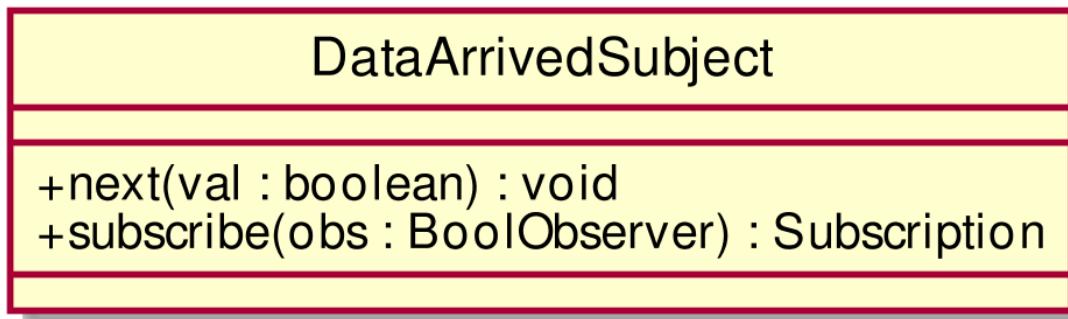


**Figura 142:** Client::Logic::DataArrivedObservable

- **Nome:** DataArrivedObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un Observable che notifica gli observer interessati quando sono arrivati dei dati dall'API Gateway;
- **Utilizzo:** fornisce il meccanismo che permette agli observer di iscriversi per essere notificati quando arriva una risposta dall'API Gateway. Viene creata a partire dal DataArrivedSubject, per evitare di dover condividere quest'ultimo;
- **Relazioni con le altre classi:**
  - IN Logic
  - OUT ApplicationManagerObserver
  - OUT PlayerObserver

#### DataArrivedSubject

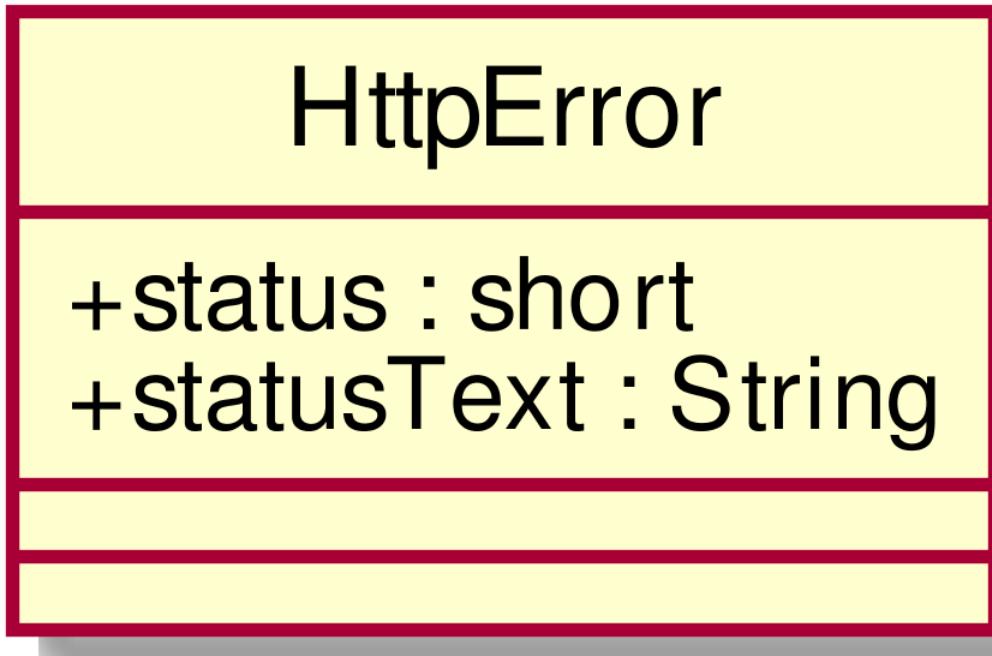
- **Nome:** DataArrivedSubject;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di notificare gli observer collegati che i dati relativi ad una risposta sono arrivati;

**Figura 143:** Client::Logic::DataArrivedSubject

- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo che permette l'invio dei dati, il testo della risposta dell'assistente virtuale, una volta che questi ultimi sono stati forniti dal (sistema). Gli observer collegati sono:
  - ApplicationManagerObserver;
  - PlayerObserver.
;
- **Padre:** Subject;
- **Metodi:**
  - + next(val: boolean): void  
Questo metodo permette di notificare il PlayerObserver e l'ApplicationManagerObserver;  
Parametri:  
  \* val: boolean  
    Parametro contenente il valore con il quale notificare il PlayerObserver e l'ApplicationManagerObserver;
  - + subscribe(obs: BoolObserver): Subscription  
Questo metodo permette di iscrivere il PlayerObserver e l'ApplicationManagerObserver;  
Parametri:  
  \* obs: BoolObserver  
    Parametro contenente il valore con il quale il PlayerObserver e l'ApplicationManagerObserver devono essere iscritti;
- **Relazioni con le altre classi:**
  - IN Logic

### HttpError

- **Nome:** HttpError;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare un errore HTTP;
- **Utilizzo:** viene utilizzata per fornire un messaggio di errore in seguito a richieste HTTP fallite;
- **Attributi:**

**Figura 144:** Client::Logic::HttpError

- `+ status: short`

Attributo contenente il codice di stato HTTP, come definito nella sezione 6 dello standard rfc7231 (<https://tools.ietf.org/html/rfc7231#section-6>);

- `+ statusText: String`

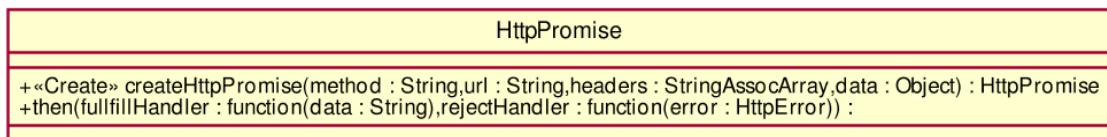
Attributo contenente un messaggio descrittivo dell'errore;

- **Relazioni con le altre classi:**

- IN `HttpPromise`

- IN `Logic`

### HttpPromise

**Figura 145:** Client::Logic::HttpPromise

- **Nome:** `HttpPromise`;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** promise relativa ad una richiesta HTTP;

- **Utilizzo:** viene utilizzata per interfacciarsi alle richieste HTTP utilizzando l'approccio delle Promises al posto di quello dei callback fornito dalle API JavaScript. ;

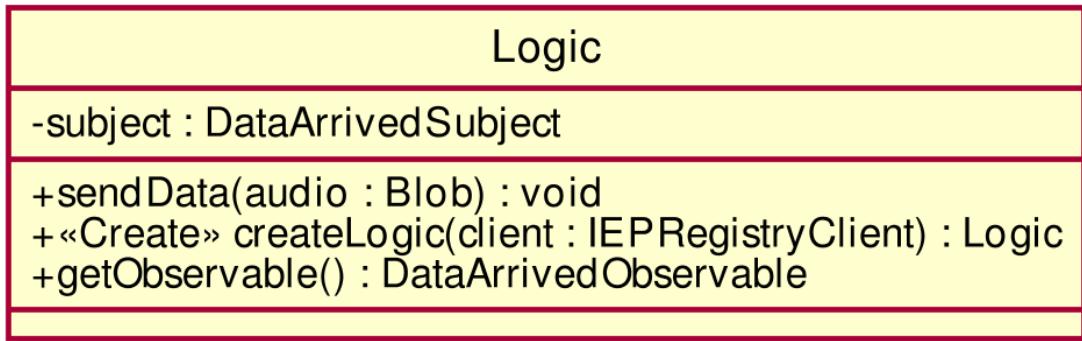
- **Metodi:**

```
+ <<Create>> createHttpPromise(method: String, url: String, headers: StringAssocArray,
data: Object): HttpPromise
Constructor, si occupa di creare la promessa relativa ad una richiesta HTTP fatta con
metodo, headers e url specificati;
Parametri:
* method: String
    Metodo della richiesta HTTP;
* url: String
    Url a cui fare la richiesta;
* headers: StringAssocArray
    Array associativo contenente gli headers. La chiave rappresenta il nome dell'header;
* data: Object
    Dati da mandare con la richiesta;
+ then(fullfillHandler: function(data : String), rejectHandler: function(error
: HttpError)):
Metodo utilizzato per specificare cosa fare nel caso in cui la Promise sia soddisfatta
oppure rigettata;
Parametri:
* fullfillHandler: function(data : String)
    Metodo da chiamare in caso di promessa soddisfatta;
* rejectHandler: function(error : HttpError)
    Funzione da chiamare in caso di promessa rigettata;
```

- **Relazioni con le altre classi:**

- IN [Logic](#)
- OUT [HttpError](#)

### Logic

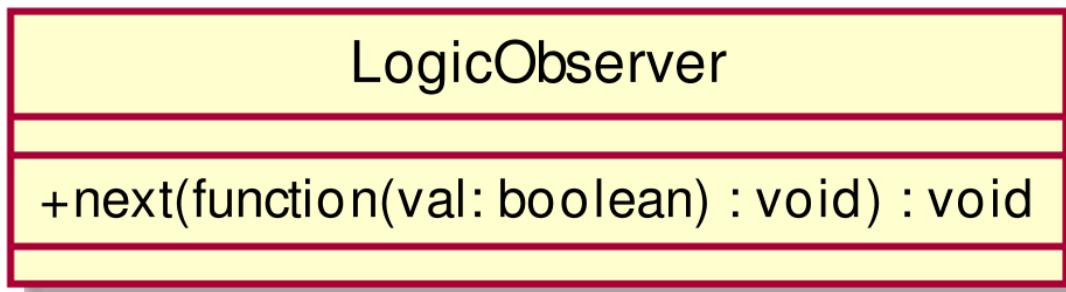


**Figura 146:** Client::Logic::Logic

- **Nome:** Logic;
- **Tipo:** Class;

- **Descrizione:** questa classe si occupa di comunicare con l'API Gateway;
- **Utilizzo:** fornisce dei meccanismi per:
  - la comunicazione con l'API gateway;
  - pubblicare eventi all'arrivo di una risposta dall'API Gateway.
;
- **Attributi:**
  - `subject: DataArrivedSubject`  
Attributo contenente il `DataArrivedSubject` per notificare il `DataArrivedObservable` che sono arrivati dei dati dall'API Gateway;
- **Metodi:**
  - + `sendData(audio: Blob): void`  
Metodo che permette di inviare l'audio all'API Gateway;  
Parametri:  
    - \* `audio: Blob`  
Parametro contenente l'audio da inviare all'APIGateway;
  - + <<Create>> `createLogic(client: IEPRegistryClient): Logic`  
Metodo che permette di istanziare Logic a partire da un IEPRegistryClient;  
Parametri:  
    - \* `client: IEPRegistryClient`  
Parametro contenente l'interfaccia per interrogare l'EndPointRegistryAdapter;
  - + `getObservable(): DataArrivedObservable`  
Metodo utilizzato per ottenere un `Observable` per l'arrivo dei dati dall'API Gateway;
- **Relazioni con le altre classi:**
  - OUT `HttpError`
  - OUT `DataArrivedSubject`
  - OUT `DataArrivedObservable`
  - OUT `HttpPromise`

### LogicObserver



**Figura 147:** Client::Logic::LogicObserver

- **Nome:** LogicObserver;

- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di inviare l'audio relativo a ciò che l'utente ha comunicato a Logic. ;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per eseguire una funzione all'arrivo di una notifica da SpeechEndObservable;
- **Padre:** ObserverAdapter;
- **Metodi:**
  - + next(function(val: boolean): void): void  
Questo metodo, all'arrivo della notifica dall'EndSpeechDataSubject, permette di passare al LogicObserver un'operazione da eseguire. ;  
Parametri:  
\* function(val: boolean): void  
Parametro contenente la funzione da eseguire;
- **Relazioni con le altre classi:**
  - IN SpeechEndObservable

## Client::Recorder

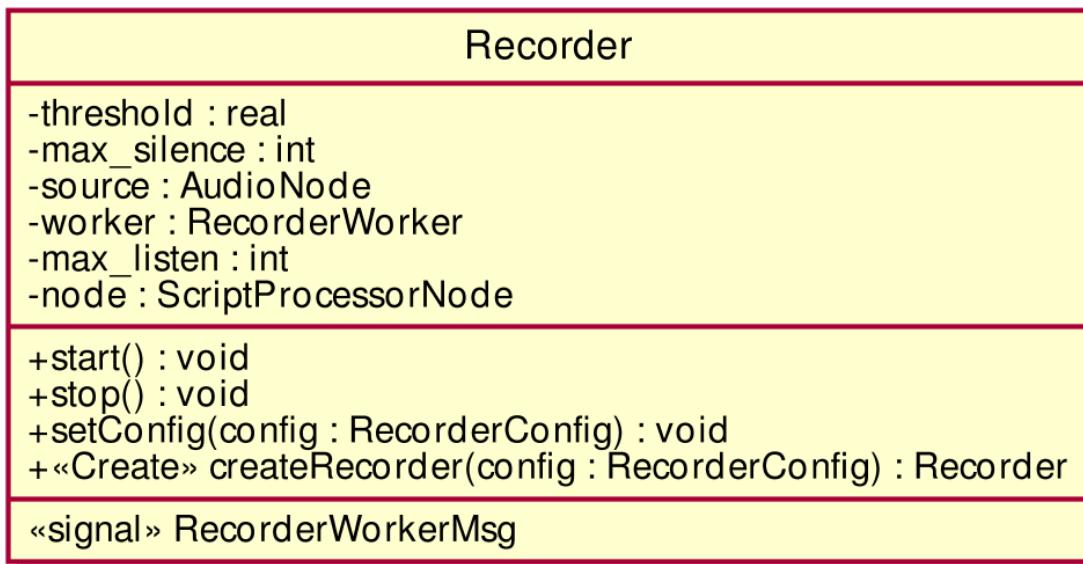
Package contenente le classi che realizzano la registrazione audio.  
Vengono offerte funzionalità che permettono:

- la registrazione audio delle richieste espresse dall'utente;
- il notificare alle classi interessate la fine della registrazione audio di una richiesta dell'utenteBack-end.

### Classi

#### Recorder

- **Nome:** Recorder;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa della registrazione della conversazione;
- **Utilizzo:** fornisce al client un meccanismo per registrare ciò che l'ospite comunica.  
Utilizza il volume rilevato per capire se l'ospite sta parlando, e genera i relativi comandi da mandare al RecorderWorker. Quando inizia una nuova registrazione, l'audio della registrazione precedente viene eliminato chiamando il comando clear del Worker;
- **Attributi:**
  - threshold: real  
Attributo contenente la soglia di volume per la registrazione;
  - max\_silence: int  
Attributo contenente il tempo in ms atteso prima che venga fermata la registrazione a causa del silenzio (volume del suono registrato al di sotto di threshold);
  - source: AudioNode  
Attributo contenente la sorgente audio dalla quale vogliamo registrare;
  - worker: RecorderWorker  
Attributo contenente l'oggetto RecorderWorker sfruttato per la registrazione;

**Figura 148:** Client::Recorder::Recorder

- max\_listen: int

Attributo contenente il tempo massimo di registrazione, espresso in ms;

- node: ScriptProcessorNode

Attributo contenente il nodo utilizzato per la registrazione dell'audio. ;

- **Metodi:**

+ start(): void

Metodo che mette il **Recorder** in ascolto, in attesa che la soglia minima di volume venga superata. Quando tale soglia viene superata, viene generato un evento;

+ stop(): void

Metodo che permette di terminare l'ascolto del **Recorder**;

+ setConfig(config: RecorderConfig): void

Metodo che permette la modifica della configurazione del **Recorder**;

Parametri:

\* config: RecorderConfig

È un oggetto che rappresenta la configurazione della registrazione. ;

+ <<Create>> createRecorder(config: RecorderConfig): Recorder

Metodo che permette di creare un oggetto di tipo **Recorder** a partire da un parametro di configurazione in formato JSON;

Parametri:

\* config: RecorderConfig

È un oggetto che rappresenta la configurazione della registrazione;

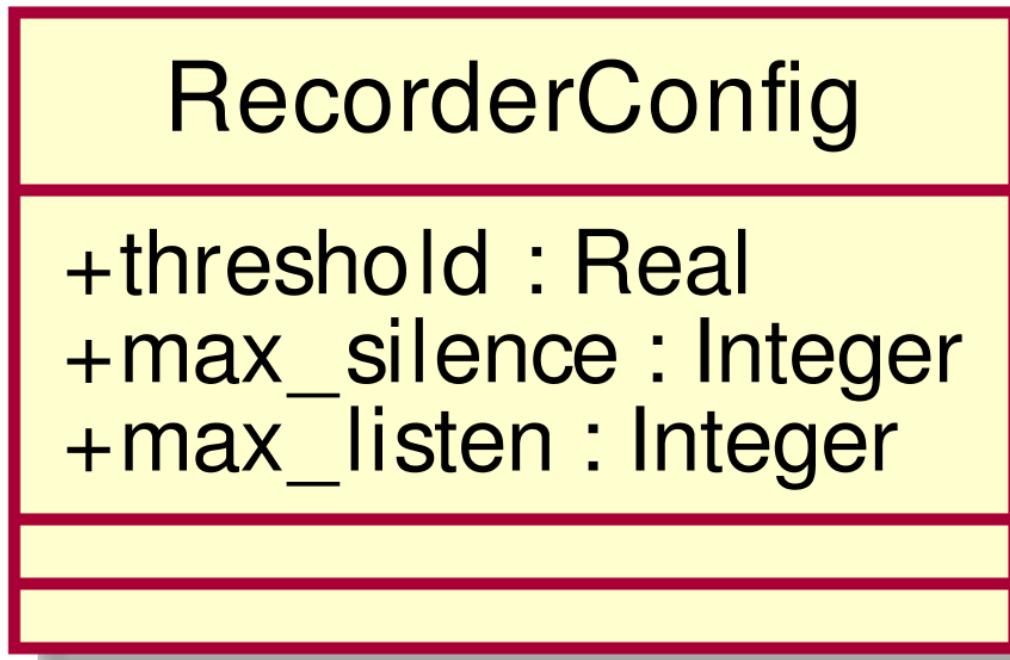
- **Relazioni con le altre classi:**

- OUT **RecorderConfig**

- OUT **RecorderMsg**

- OUT **RecorderWorker**

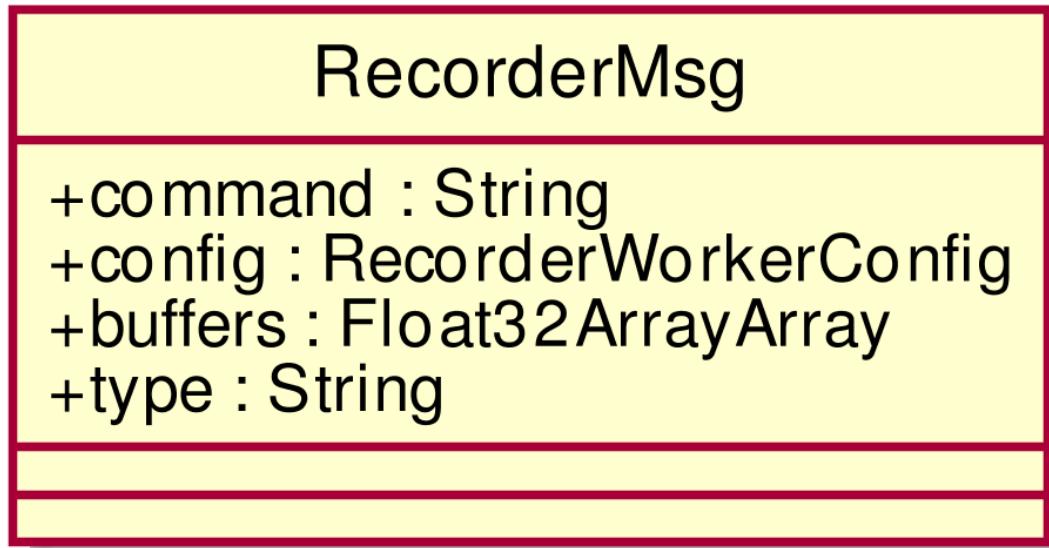
- OUT RecorderWorkerMsg
- OUT BoolObserver
- **Eventi gestiti:**
  - RecorderWorkerMsg  
Messaggio mandato da RecorderWorker a Recorder quando l'encoding dell'audio è terminato. Contiene il blob del file audio codificato.

**RecorderConfig****Figura 149:** Client::Recorder::RecorderConfig

- **Nome:** RecorderConfig;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe contiene gli attributi necessari a configurare Recorder;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per configurare i parametri di Recorder. ;
- **Attributi:**
  - + threshold: Real  
Indica la soglia di volume al di sopra della quale il Recorder deve iniziare la registrazione;
  - + max\_silence: Integer  
indica il tempo in ms che deve trascorrere prima che il Recorder smetta di registrare a causa di un silenzio (volume al di sotto di threshold). In caso il valore sia -1 (default), il recorder continuerà a registrare per un tempo indefinito;
  - + max\_listen: Integer  
indica il tempo massimo di registrazione, indicato in millisecondi;

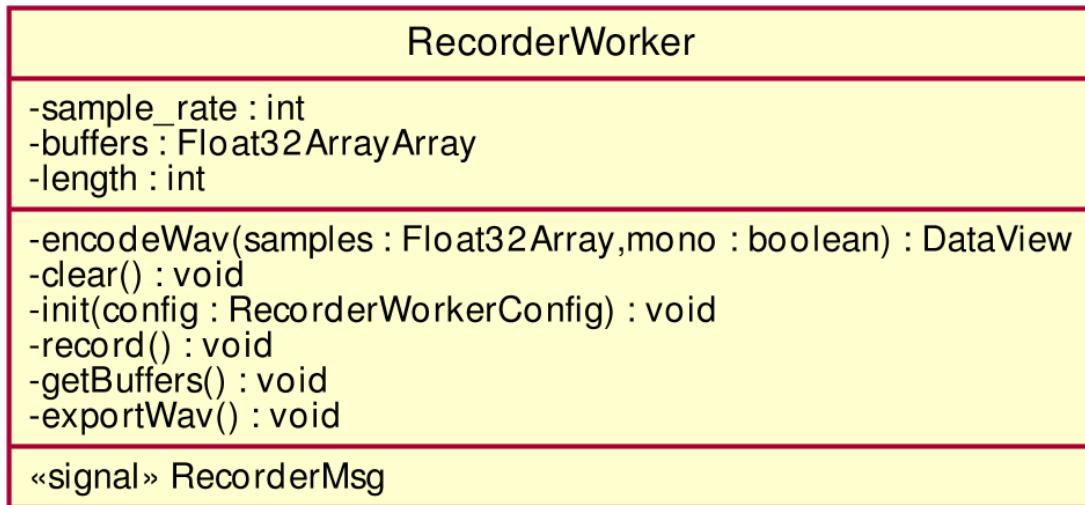
- Relazioni con le altre classi:
  - IN [Recorder](#)

**RecorderMsg**



**Figura 150:** Client::Recorder::RecorderMsg

- **Nome:** RecorderMsg;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare un messaggio che viene mandato dal Recorder al RecorderWorker;
- **Utilizzo:** fornisce al Recorder un meccanismo per organizzare le informazioni che esso vuole passare a RecorderWorker;
- **Attributi:**
  - + command: String  
Attributo contenente il comando da dare al RecorderWorker;
  - + config: RecorderWorkerConfig  
Attributo contenente i parametri necessari alla configurazione del RecorderWorker. ;
  - + buffers: Float32ArrayArray  
Questo attributo contiene dati grezzi della registrazione audio, da aggiungere ai buffer del Recorder. Contiene un buffer per ogni canale;
  - + type: String  
Attributo contenente il tipo del messaggio;
- **Relazioni con le altre classi:**
  - IN [RecorderWorker](#)
  - IN [Recorder](#)

**RecorderWorker****Figura 151:** Client::Recorder::RecorderWorker

- **Nome:** RecorderWorker;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe è una classe Worker che si occupa dell'effettiva registrazione dell'audio;
- **Utilizzo:** fornisce a Recorder un thread che si occupa di registrare effettivamente l'audio in modo da non appesantire il thread dell'interfaccia grafica. Eredita la classe Worker di JavaScript e ne ridefinisce il metodo onmessage(Event e). (tutti i metodi sono privati perchè vengono usati messaggi per comunicare);
- **Attributi:**
  - `sample_rate`: int  
Questo attributo contiene la sample rate della registrazione audio nei buffer;
  - `buffers`: `Float32ArrayArray`  
Questo attributo contiene i buffer per i dati dell'audio. sono presenti due buffer, uno per ogni canale;
  - `length`: int  
Questo attributo contiene la lunghezza dei buffer;
- **Metodi:**
  - `encodeWav(samples: Float32Array, mono: boolean): DataView`  
Metodo che permette la codifica dell'audio in formato wav a uno o due canali;  
Parametri:
    - \* `samples: Float32Array`  
Attributo contenente i dati dei sample audio che verranno utilizzati per la codifica;
    - \* `mono: boolean`  
Attributo contenente un valore booleano che indica se il file audio ha uno o due canali.  
In caso il canale sia uno, allora questo attributo dovrà contenere il valore true;

**- clear(): void**

Metodo che permette di eliminare tutti i dati relativi all'audio registrato fino a quel momento;

**- init(config: RecorderWorkerConfig): void**

Metodo che permette di inizializzare la configurazione del RecorderWorker in seguito alla ricezione di un messaggio dal Recorder;

Parametri:

**\* config: RecorderWorkerConfig**

Questo parametro contiene la configurazione;

**- record(): void**

Metodo che permette di iniziare a registrare l'audio dal microfono in seguito ad un messaggio ricevuto dal Recorder;

**- getBuffers(): void**

Metodo che permette di ottenere i buffer nei quali sono salvati i dati relativi ai samples dell'audio;

**- exportWav(): void**

Metodo che permette di esportare al Recorder il Blob del file wav contenente l'audio della registrazione;

- **Relazioni con le altre classi:**

- IN Recorder
- OUT RecorderWorkerConfig
- OUT RecorderWorkerMsg
- OUT RecorderMsg

- **Eventi gestiti:**

- RecorderMsg

Messaggio mandato da Recorder a RecorderWorker per comunicare l'operazione da eseguire in background.

### RecorderWorkerConfig

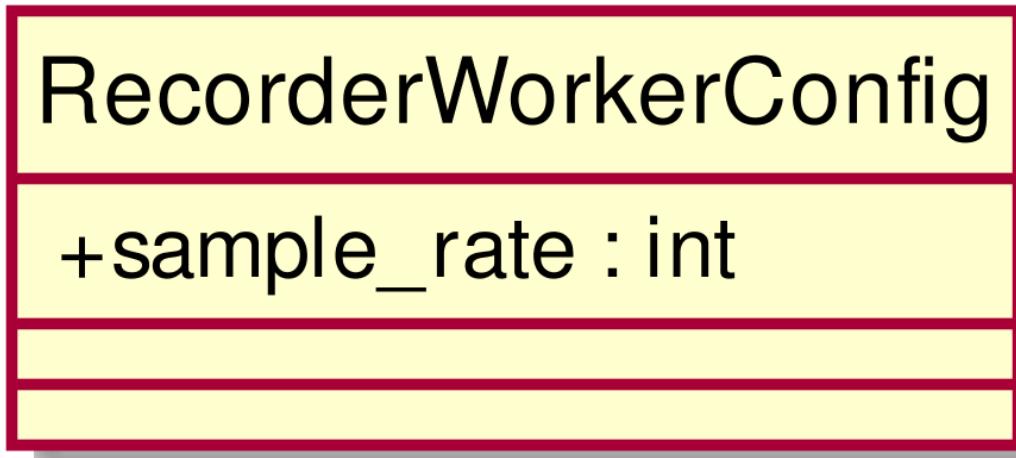
- **Nome:** RecorderWorkerConfig;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe contiene tutti i parametri relativi alla configurazione di un RecorderWorker;
- **Utilizzo:** fornisce al RecorderWorker un meccanismo per organizzare le informazioni che esso vuole passare a Recorder;
- **Attributi:**

**+ sample\_rate: int**

Attributo contenente il valore definito per il sample rate della registrazione in Hz;

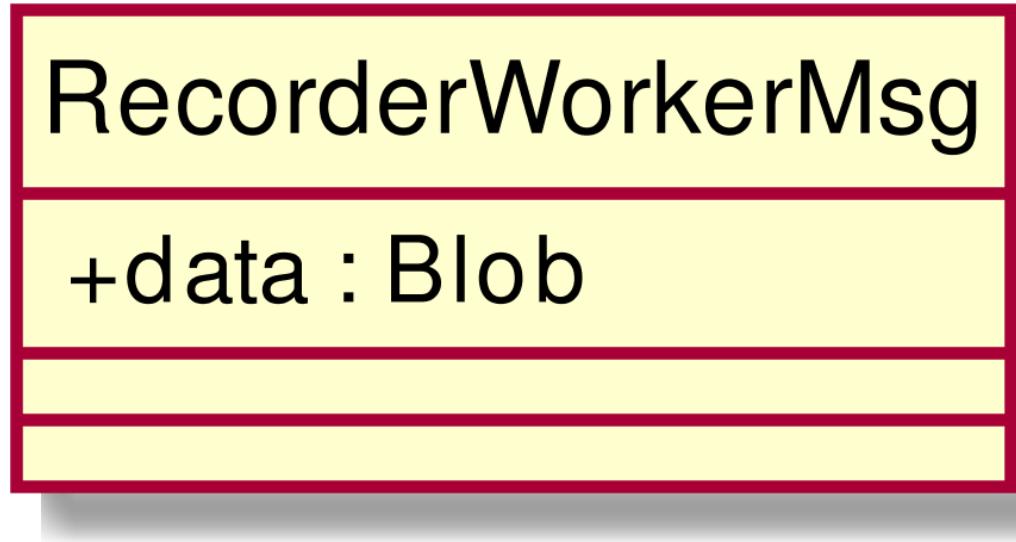
- **Relazioni con le altre classi:**

- IN RecorderWorker



**Figura 152:** Client::Recorder::RecorderWorkerConfig

RecorderWorkerMsg



**Figura 153:** Client::Recorder::RecorderWorkerMsg

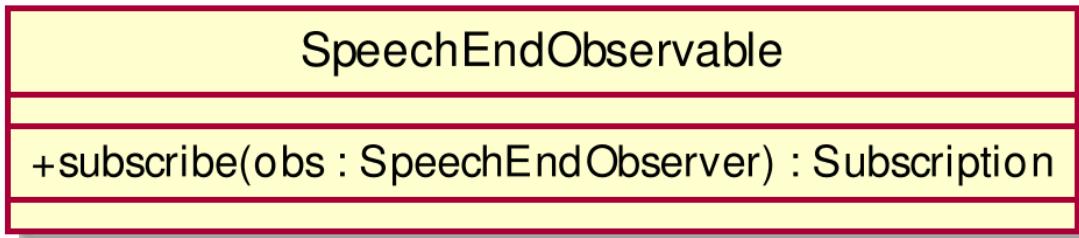
- **Nome:** `RecorderWorkerMsg`;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di rappresentare un messaggio che viene mandato dal `RecorderWorker` al `Recorder`;
- **Utilizzo:** fornisce al `RecorderWorker` un meccanismo per organizzare le informazioni che esso vuole passare a `Recorder`;
- **Attributi:**

+ data: Blob  
Attributo contenente il file audio in formato WAV;

- Relazioni con le altre classi:

- IN RecorderWorker
- IN Recorder

### SpeechEndObservable



**Figura 154:** Client::Recorder::SpeechEndObservable

- **Nome:** SpeechEndObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta un Observable che notifica gli observer interessati quando l'ospite ha finito di parlare;
- **Utilizzo:** fornisce il meccanismo che permette agli observer di iscriversi per essere notificati quando l'ospite finisce di parlare. Viene creata a partire dal SpeechEndSubject, per evitare di dover condividere quest'ultimo;
- **Metodi:**

+ subscribe(obs: SpeechEndObserver): Subscription  
Metodo che permette di iscrivere un Observer all'Observable;  
Parametri:

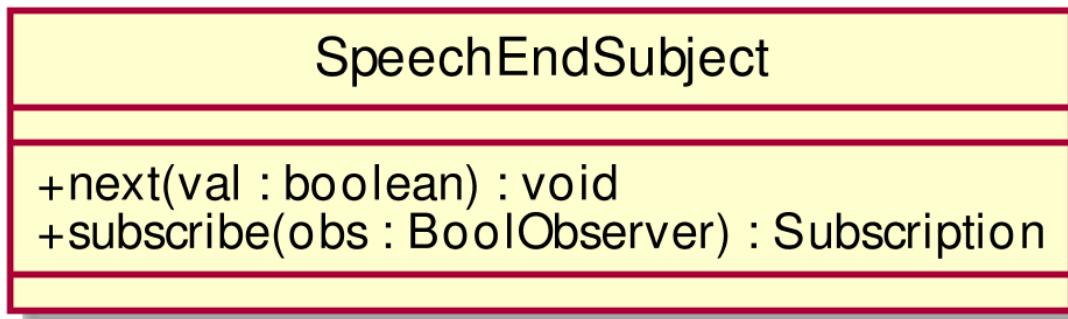
\* obs: SpeechEndObserver  
Parametro che rappresenta l'observer che si vuole iscrivere;

- Relazioni con le altre classi:

- OUT LogicObserver

### SpeechEndSubject

- **Nome:** SpeechEndSubject;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di notificare l'observer collegato che l'utente ha finito di parlare;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo che permette l'invio del file audio contenente il messaggio dell'utente una volta che quest'ultimo ha terminato di parlare. L'observer collegato è LogicObserver;
- **Padre:** Subject;

**Figura 155:** Client::Recorder::SpeechEndSubject

- **Metodi:**

`+ next(val: boolean): void`

Questo metodo permette di notificare il LogicObserver;  
Parametri:

`* val: boolean`

Parametro contenente il valore con il quale notificare il LogicObserver;

`+ subscribe(obs: BoolObserver): Subscription`

Questo metodo permette di iscrivere il LogicoObserver;  
Parametri:

`* obs: BoolObserver`

Parametro contenente il valore con il quale il LogicObserver dev'essere iscritto;

## Client::TTS

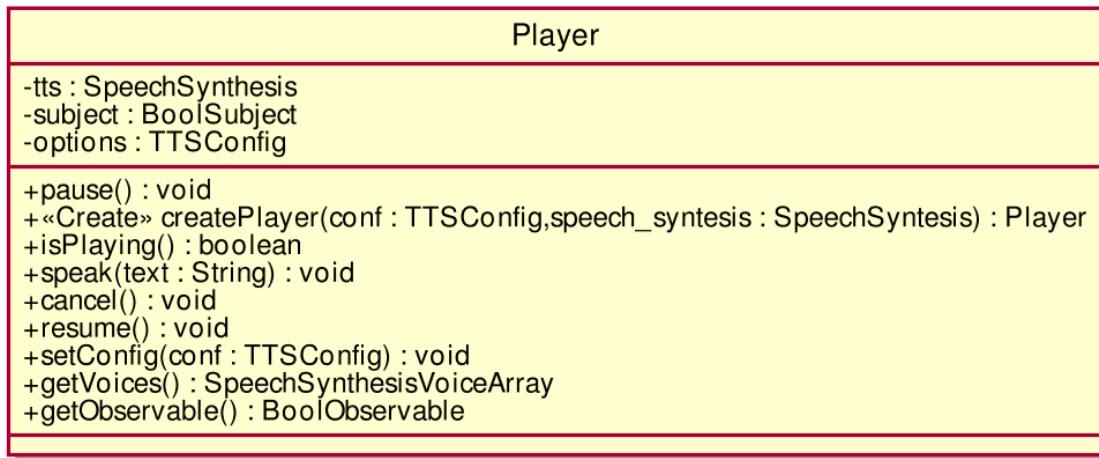
Package contenente le componenti che realizzano il text to speech. Vengono offerte funzionalità che permettono:

- la reazione a dei dati arrivati come risposta dal Back-end;
- la riproduzione audio del testo fornito come risposta dall'assistente virtuale.

### Classi

#### Player

- **Nome:** Player;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di riprodurre la risposta, fornita dal sistema, all'ospite;
- **Utilizzo:** fornisce al client funzionalità di riproduzione del file audio di risposta, da parte del sistema, relativo a ciò che l'ospite comunica. Permette all'ospite di fermare e riavviare la riproduzione audio e di impostare il volume. ;
- **Attributi:**
  - `tts: SpeechSynthesis`  
Attributo contenente uno SpeechSynthesis di JavaScript Web Speech API il quale for-

**Figura 156:** Client::TTS::Player

nisce dei metodi per la gestione del file audio. Per la relativa documentazione, consultare questa pagina <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/SpeechSynthesis>;

**- subject:** BoolSubject

Attributo contenente un BoolSubject, il quale emette item del tipo:

- \* TRUE quando l'utente sta parlando;

- \* FALSE altrimenti.

Questo attributo serve per disattivare il Recorder durante la riproduzione del file audio relativo alla risposta, fornita dal sistema;

**- options:** TTSCConfig

Attributo contenente l'insieme delle opzioni relative alla configurazione del Player;

- **Metodi:**

**+ pause(): void**

Metodo che permette di mettere in pausa la riproduzione dell'audio;

**+ <<Create>> createPlayer(conf: TTSCConfig, speech\_syntesis: SpeechSyntesis) : Player**

Metodo che si occupa di creare un oggetto di tipo Player con una determinata configurazione. Permette di fornire un'oggetto SpeechSyntesis al Player, effettuandone quindi la dependency injection a costruttore;

Parametri:

- \* **conf:** TTSCConfig

Rappresenta l'audio da utilizzare nella creazione di un Player;

- \* **speech\_syntesis:** SpeechSyntesis

Parametro che rappresenta l'oggetto SpeechSyntesis di cui viene effettuata la constructor-based dependency injection;

**+ isPlaying(): boolean**

Metodo che permette di capire se il Player sta riproducendo un audio o meno;

**+ speak(text: String): void**

Metodo che fa pronunciare una frase dal Player;

Parametri:

```

* text: String
Questo parametro contiene il testo da pronunciare;

+ cancel(): void
Metodo che permette di bloccare la riproduzione dell'audio;

+ resume(): void
Metodo che permette di riprendere la riproduzione audio dal punto in cui era stata
interrotta;

+ setConfig(conf: TTSCConfig): void
Metodo che permette di modificare la configurazione;
Parametri:
* conf: TTSCConfig
È l'insieme delle opzioni da passare;

+ getVoices(): SpeechSynthesisVoiceArray
Metodo che restituisce una lista con le voci disponibili nel sistema per la sintesi vocale;

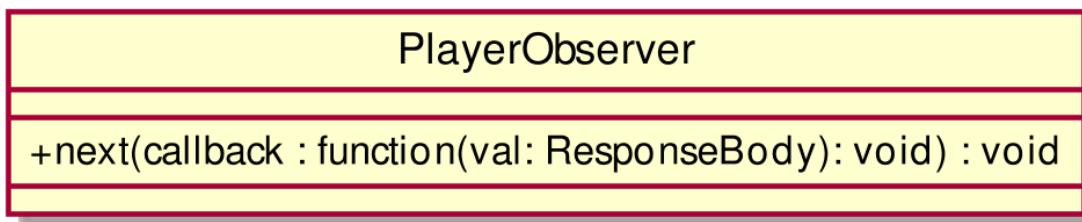
+ getObservable(): BoolObservable
Metodo che ritorna l'Observable relativo all'attributo subject;

```

- **Relazioni con le altre classi:**

- IN PlayerObserver
- OUT TTSCConfig
- OUT BoolSubject
- OUT BoolObservable

### PlayerObserver



**Figura 157:** Client::TTS::PlayerObserver

- **Nome:** PlayerObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe si occupa di inviare l'audio contenente la risposta fornita dal sistema al Player. È la classe che funziona da Observer;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per l'invio dell'audio relativo alla risposta fornita dal sistema. ;
- **Padre:** ObserverAdapter;

- **Metodi:**

```
+ next(callback: function(val: ResponseBody): void): void
```

Questo metodo, all'arrivo della notifica dal DataArrivedSubject, permette di passare al PlayerObserver un'operazione da eseguire. ;

Parametri:

```
* callback: function(val: ResponseBody): void
```

Parametro contenente la funzione di callback da eseguire all'arrivo dei dati;

- **Relazioni con le altre classi:**

  - IN `DataArrivedObservable`

  - OUT `Player`

### TTSTConfig

```
+lang : String
+pitch : float
+rate : int
+voice : SpeechSynthesisVoice
+volume : int
```

**Figura 158:** Client::TTS::TTSTConfig

- **Nome:** TTSTConfig;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe contiene tutti i parametri relativi alla configurazione di un Player;
- **Utilizzo:** fornisce al Player un meccanismo per gestire i parametri relativi alla configurazione per la riproduzione di un file audio. Per la relativa documentazione, consultare la pagina <https://developer.mozilla.org/it/docs/Web/API/SpeechSynthesisUtterance>;
- **Attributi:**

```
+ lang: String
```

Attributo contenente la lingua dell'audio che deve essere pronunciato dal Player. ;

```
+ pitch: float
```

Attributo contenente il valore del pitch (intonazione) del file da riprodurre;

```
+ rate: int
Attributo contenente la velocità alla quale il file audio deve essere pronunciato. ;

+ voice: SpeechSynthesisVoice
Attributo contenente la voce con la quale il file audio deve essere pronunciato. ;

+ volume: int
Attributo contenente il volume al quale il file audio deve essere pronunciato;
```

- Relazioni con le altre classi:

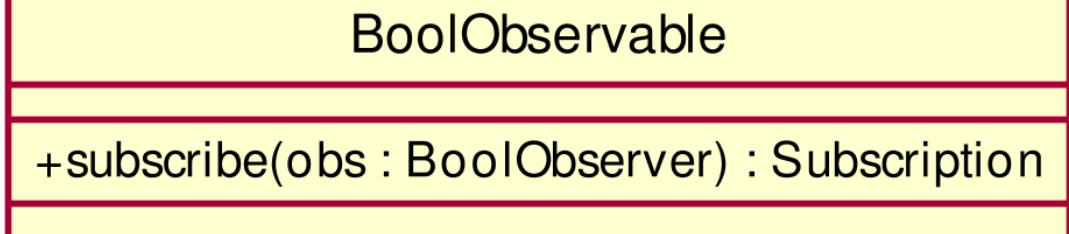
- IN Player

## Client::Utility

Package contenente classi e interfacce, dallo scopo generico, utili ad altri package del client.

### Classi

#### BoolObservable



**Figura 159:** Client::Utility::BoolObservable

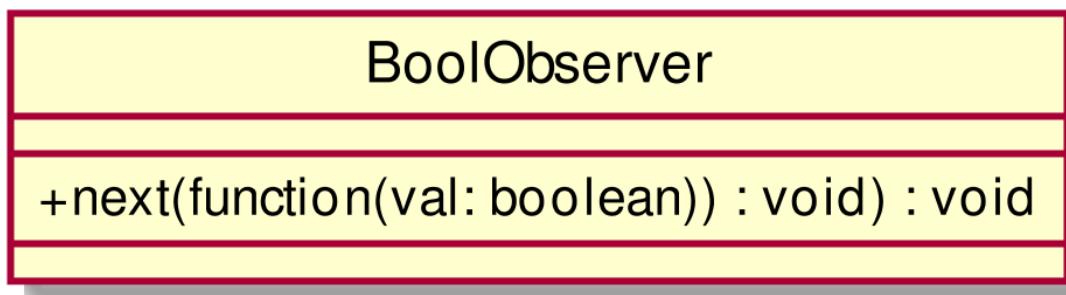
- **Nome:** BoolObservable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** ereditata da Observable, con eventi di tipo boolean;
- **Utilizzo:** viene utilizzata come observable;
- **Metodi:**

```
+ subscribe(obs: BoolObserver): Subscription
Iscrive l'Observer all'Observable;
Parametri:
```

```
* obs: BoolObserver
OsservatoreBool;
```

- Relazioni con le altre classi:

- IN Player
- OUT BoolObserver

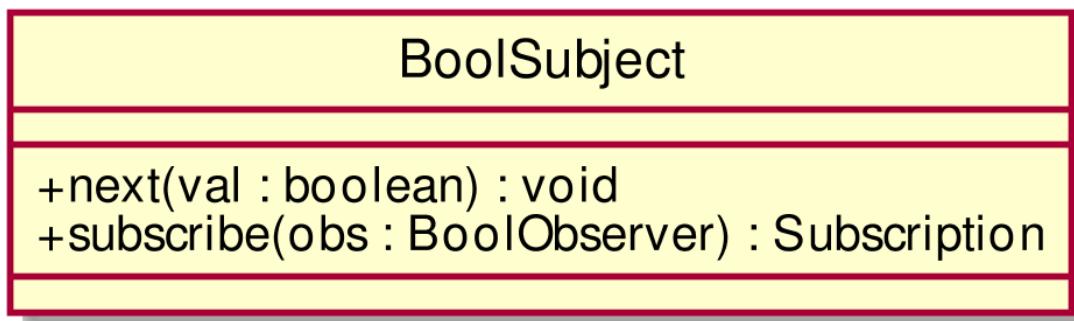
**Figura 160:** Client::Utility::BoolObserver

### BoolObserver

- **Nome:** BoolObserver;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe ridefinisce il metodo `next`, facendo in modo che accetti valori di tipo `boolean`;
- **Utilizzo:** fornisce un meccanismo per eseguire una funzione all'arrivo di una notifica dal `BoolObservable`;
- **Metodi:**
  - + `next(function(val: boolean)): void`  
Questo metodo, all'arrivo della notifica dal `BoolObservable`, permette di passare al `BoolObserver` un'operazione da eseguire;  
Parametri:  
\* `function(val: boolean)): void`  
Parametro contenente la funzione da eseguire. ;
- **Relazioni con le altre classi:**
  - IN `Recorder`
  - IN `BoolObservable`
  - IN `BoolSubject`

### BoolSubject

- **Nome:** BoolSubject;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che eredita da `Subject`, che fa uso di valori boolean;
- **Utilizzo:** viene utilizzata nella stessa maniera di `Subject`, con valori di tipo boolean;
- **Metodi:**
  - + `next(val: boolean): void`  
Questo metodo permette di notificare il `BoolSubject`;  
Parametri:  
\* `val: boolean`  
Parametro contenente il valore con il quale notificare il `BoolSubject`;

**Figura 161:** Client::Utility::BoolSubject

`+ subscribe(obs: BoolObserver): Subscription`

Questo metodo permette di iscrivere il BoolObserver;  
Parametri:

`* obs: BoolObserver`

Parametro contenente il valore con il quale iscrivere il BoolObserver;

- **Relazioni con le altre classi:**

- IN [Player](#)

- OUT [BoolObserver](#)

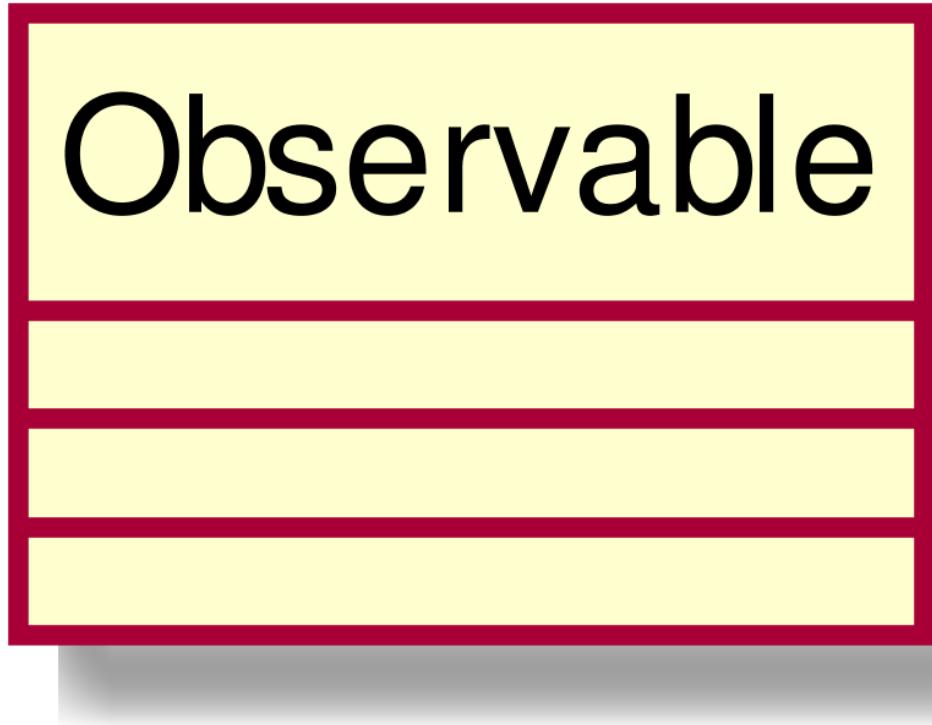
## RxJS

Libreria esterna

### Classi

#### Observable

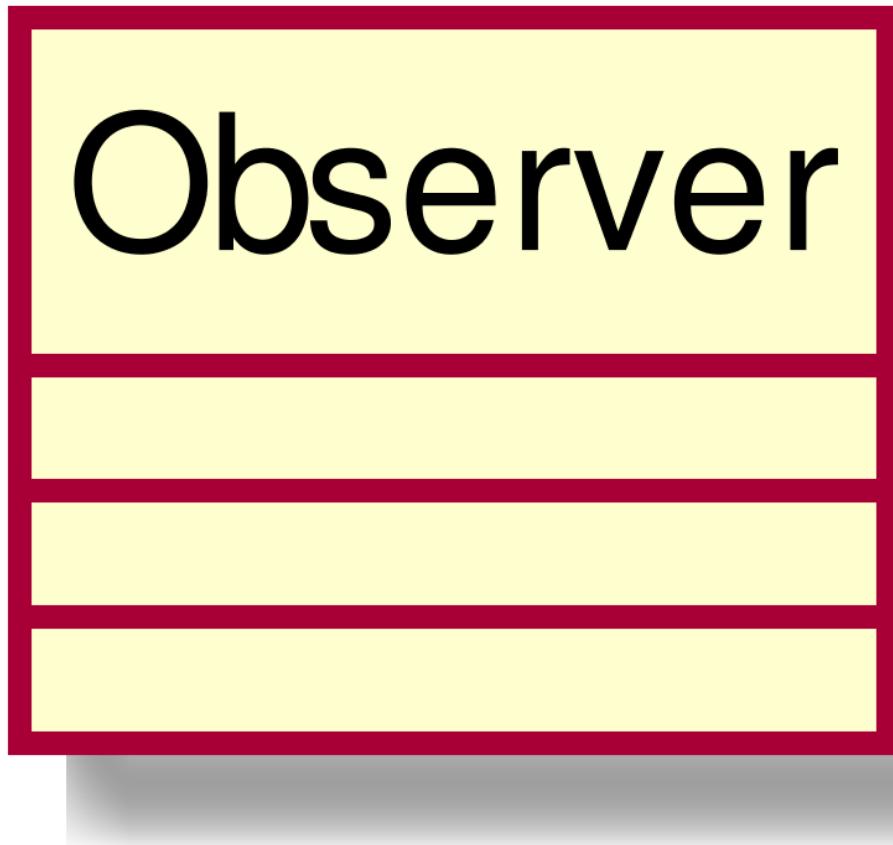
- **Nome:** Observable;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** observable di RxJs;
- **Utilizzo:** ;
- **Figli:** UserObservable, ConversationObservable, GuestObservable, TaskObservable, RuleObservable, AgentObservable, ErrorObservable, MemberObservable;



**Figura 162:** RxJS::Observable

### Observer

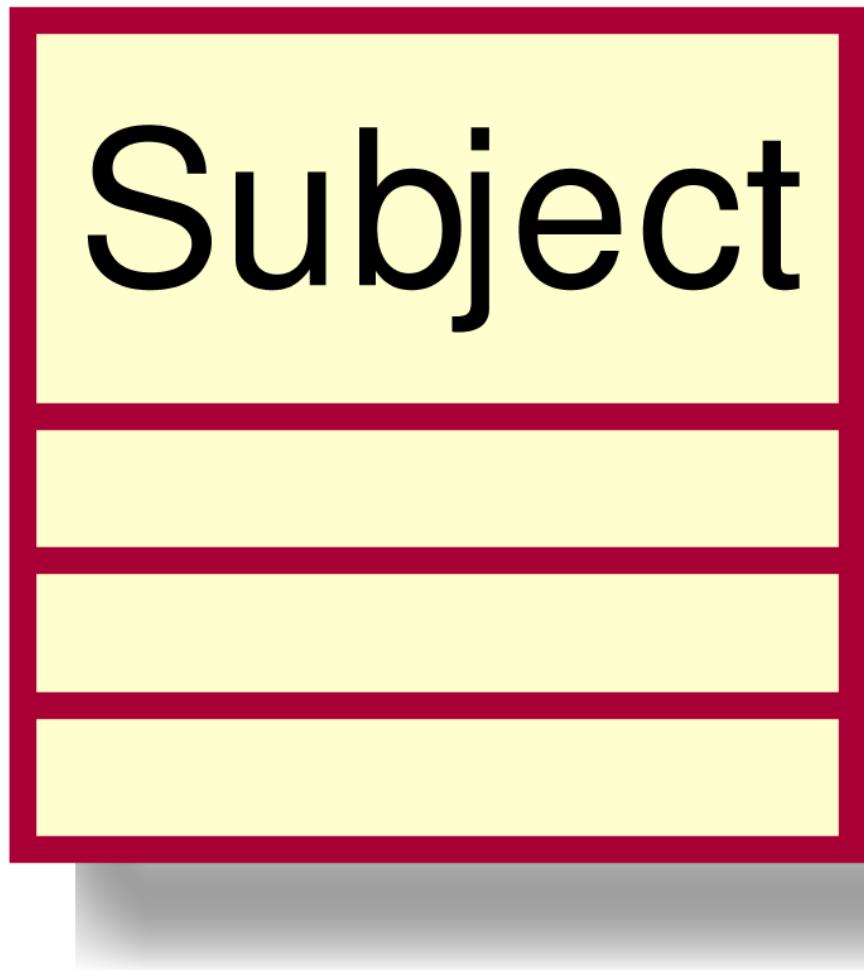
- **Nome:** Observer;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** observer di RxJS;
- **Utilizzo:** ;



**Figura 163:** RxJS::Observer

### Subject

- **Nome:** Subject;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** rxJS5;
- **Utilizzo:** ;
- **Figli:** SpeechEndSubject, DataArrivedSubject;



**Figura 164:** RxJS::Subject

## Slack

Package contenente tutte le classi che fanno parte dell'SDK per Node.js di Slack.

### Classi

#### WebClient

- **Nome:** WebClient;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** questa classe rappresenta il modulo node.js che si occupa di comunicare con le API Web di Slack;



**Figura 165:** Slack::WebClient

- **Utilizzo:** fornisce i metodi necessari ad usufruire delle funzionalità offerte dalle API Web di slack. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla documentazione di slack (<https://api.slack.com/>);

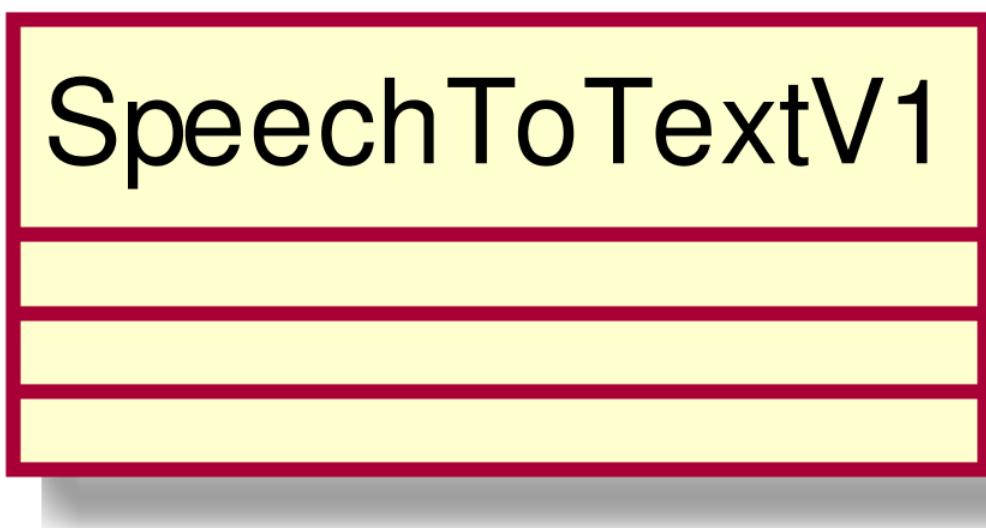
## WatsonDeveloperCloud

SDK node.js per l'accesso ai servizi cloud IBM Watson.

### Classi

#### SpeechToTextV1

- **Nome:** SpeechToTextV1;
- **Tipo:** Class;
- **Descrizione:** classe che rappresenta il modulo node.js che permette l'utilizzo del servizio di STT di IBM;
- **Utilizzo:** viene utilizzata per accedere al servizio STT fornito da IBM. Permette di interrogare tale servizio utilizzando dei callback oppure utilizzando gli streams di node.js. Per ulteriori informazioni, consultare la seguente pagina: <https://github.com/watson-developer-cloud/node-sdk#speech-to-text>;



**Figura 166:** WatsonDeveloperCloud::SpeechToTextV1

## Tracciamento

### Tracciamento Classi-Requisiti

Classe	Requisiti
Back-end::APIGateway::VocalAPI	RFO1
Back-end::Notifications::Action	RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::Notifications::Attachment	RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::Notifications::- NotificationChannel	RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::Notifications::- NotificationMessage	RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::Notifications::Purpose	RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::Notifications::Topic	RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::Rules::Task	RFO2.1 RFO2.1.1 RFO2.1.1.1 RFO2.1.1.2 RFO2.1.1.3 RFD2.1.1.4 RFD2.1.1.4.1 RFO2.1.1.5 RFO2.1.2 RFD2.1.3 RFD2.1.3.1 RFD2.1.3.2 RFD2.1.3.2.1 RFD2.1.3.2.2 RFD2.1.3.3 RFD2.1.3.4 RFD2.1.3.5 RFD2.1.3.5.1 RFD2.1.3.5.2 RFD2.1.3.6
Back-end::Users::- <<interface>> UsersDAO	RFO2.2 RFO2.2.1
Back-end::Users::SRUser	RFO1 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1 RFF1.1.2.2 RFO2

Classe	Requisiti
Back-end::Users::User	RFO1 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1 RFF1.1.2.2 RFF1.2
Back-end::Users::UserService	RFD9 RFD9.1 RFD9.1.1 RFD9.1.1.1 RFF9.1.1.2 RFD9.1.3
Back-end::Users::VocalLoginModule	RFO1 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1
Client::ApplicationManager::- ApplicationPackage	RVO9
Client::Logic::LogicObserver	RFO1 RFO1.1 RFO1.1.1 RFO1.1.1.1 RFO1.1.1.2 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1 RFF1.1.2.2 RFO1.1.3 RFO2 RFO2.1 RFO2.1.1 RFO2.1.1.1 RFO2.1.1.2 RFO2.1.1.3 RFO2.1.1.3.1 RFO2.1.1.3.2 RFO2.1.1.3.3 RFD2.1.1.4 RFD2.1.1.4.1 RFO2.1.1.5 RFO2.1.2 RFO2.1.2.1 RFD2.1.3 RFD2.1.3.1 RFD2.1.3.2 RFD2.1.3.2.1 RFD2.1.3.2.2 RFD2.1.3.3 RFD2.1.3.4 RFD2.1.3.5 RFD2.1.3.5.1 RFD2.1.3.5.2 RFD2.1.3.5.3 RFD2.1.3.5.4 RFD2.1.3.6
Client::Recorder::Recorder	RFO3

Classe	Requisiti
	RFO3.1 RFD3.2 RFD3.2.1 RFD3.2.2 RFD3.2.3 RFD3.2.3.1

**Tabella 1:** Tracciamento Classi-Requisiti

## Tracciamento Requisiti-Classi

Requisito	Classi
RFO1	Back-end::APIGateway::VocalAPI Back-end::Users::SRUser Back-end::Users::User Back-end::Users::VocalLoginModule Client::Logic::LogicObserver
RFO1.1	Client::Logic::LogicObserver
RFO1.1.1	Client::Logic::LogicObserver
RFO1.1.1.1	Client::Logic::LogicObserver
RFO1.1.1.2	Client::Logic::LogicObserver
RFO1.1.2	Back-end::Users::SRUser Back-end::Users::User Back-end::Users::VocalLoginModule Client::Logic::LogicObserver
RFO1.1.2.1	Back-end::Users::SRUser Back-end::Users::User Back-end::Users::VocalLoginModule Client::Logic::LogicObserver
RFF1.1.2.2	Back-end::Users::SRUser Back-end::Users::User Client::Logic::LogicObserver
RFO1.1.3	Client::Logic::LogicObserver
RFF1.2	Back-end::Users::User
RFO2	Back-end::Users::SRUser Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.1	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.1.1	Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.2	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.3	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.3.1	Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.3.2	Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.3.3	Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.1.4	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.1.4.1	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.1.5	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.2	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.1.2.1	Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.1	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver

Requisito	Classi
RFD2.1.3.2	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.2.1	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.2.2	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.3	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.4	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.5	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.5.1	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.5.2	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.5.3	Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.5.4	Client::Logic::LogicObserver
RFD2.1.3.6	Back-end::Rules::Task Client::Logic::LogicObserver
RFO2.2	Back-end::Users::- <<interface>> UsersDAO
RFO2.2.1	Back-end::Users::- <<interface>> UsersDAO
RFO3	Client::Recorder::Recorder
RFO3.1	Client::Recorder::Recorder
RFD3.2	Client::Recorder::Recorder
RFD3.2.1	Client::Recorder::Recorder
RFD3.2.2	Client::Recorder::Recorder
RFD3.2.3	Client::Recorder::Recorder
RFD3.2.3.1	Client::Recorder::Recorder
RFD9	Back-end::Users::UserService
RFD9.1	Back-end::Users::UserService
RFD9.1.1	Back-end::Users::UserService
RFD9.1.1.1	Back-end::Users::UserService
RFF9.1.1.2	Back-end::Users::UserService
RFD9.1.3	Back-end::Users::UserService
RFO13	Back-end::Notifications::Action Back-end::Notifications::Attachment Back-end::Notifications::- NotificationChannel Back-end::Notifications::- NotificationMessage Back-end::Notifications::Purpose Back-end::Notifications::Topic
RFO13.1	Back-end::Notifications::Action Back-end::Notifications::Attachment Back-end::Notifications::- NotificationChannel Back-end::Notifications::- NotificationMessage Back-end::Notifications::Purpose Back-end::Notifications::Topic
RFD13.2	Back-end::Notifications::Action

Requisito	Classi
	Back-end::Notifications::Attachment Back-end::Notifications::- NotificationChannel Back-end::Notifications::- NotificationMessage Back-end::Notifications::Purpose Back-end::Notifications::Topic
RVO9	Client::ApplicationManager::- ApplicationPackage

**Tabella 2:** Tracciamento Requisiti-Classi

## Tracciamento Componenti-Requisiti

Componente	Requisiti
Back-end	RFO1 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1 RFF1.1.2.2 RFF1.2 RFO2 RFO2.1 RFO2.1.1 RFO2.1.1.1 RFO2.1.1.2 RFO2.1.1.3 RFD2.1.1.4 RFD2.1.1.4.1 RFO2.1.1.5 RFO2.1.2 RFD2.1.3 RFD2.1.3.1 RFD2.1.3.2 RFD2.1.3.2.1 RFD2.1.3.2.2 RFD2.1.3.3 RFD2.1.3.4 RFD2.1.3.5 RFD2.1.3.5.1 RFD2.1.3.5.2 RFD2.1.3.6 RFO2.2 RFO2.2.1 RFD9 RFD9.1 RFD9.1.1 RFD9.1.1.1 RFF9.1.1.2 RFD9.1.3 RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::APIGateway	RFO1
Back-end::Notifications	RFO13 RFO13.1 RFD13.2
Back-end::Rules	RFO2.1 RFO2.1.1 RFO2.1.1.1 RFO2.1.1.2 RFO2.1.1.3 RFD2.1.1.4 RFD2.1.1.4.1 RFO2.1.1.5 RFO2.1.2 RFD2.1.3 RFD2.1.3.1

Componente	Requisiti
	RFD2.1.3.2 RFD2.1.3.2.1 RFD2.1.3.2.2 RFD2.1.3.3 RFD2.1.3.4 RFD2.1.3.5 RFD2.1.3.5.1 RFD2.1.3.5.2 RFD2.1.3.6
Back-end::Users	RFO1 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1 RFF1.1.2.2 RFF1.2 RFO2 RFO2.2 RFO2.2.1 RFD9 RFD9.1 RFD9.1.1 RFD9.1.1.1 RFF9.1.1.2 RFD9.1.3
Client	RFO1 RFO1.1 RFO1.1.1 RFO1.1.1.1 RFO1.1.1.2 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1 RFF1.1.2.2 RFO1.1.3 RFO2 RFO2.1 RFO2.1.1 RFO2.1.1.1 RFO2.1.1.1.1 RFO2.1.1.2 RFO2.1.1.3 RFO2.1.1.3.1 RFO2.1.1.3.2 RFO2.1.1.3.3 RFD2.1.1.4 RFD2.1.1.4.1 RFO2.1.1.5 RFO2.1.2 RFO2.1.2.1 RFD2.1.3 RFD2.1.3.1 RFD2.1.3.2 RFD2.1.3.2.1 RFD2.1.3.2.2 RFD2.1.3.3 RFD2.1.3.4

Componente	Requisiti
	RFD2.1.3.5 RFD2.1.3.5.1 RFD2.1.3.5.2 RFD2.1.3.5.3 RFD2.1.3.5.4 RFD2.1.3.6 RFO3 RFO3.1 RFD3.2 RFD3.2.1 RFD3.2.2 RFD3.2.3 RFD3.2.3.1 RVO9
Client::ApplicationManager	RVO9
Client::Logic	RFO1 RFO1.1 RFO1.1.1 RFO1.1.1.1 RFO1.1.1.2 RFO1.1.2 RFO1.1.2.1 RFF1.1.2.2 RFO1.1.3 RFO2 RFO2.1 RFO2.1.1 RFO2.1.1.1 RFO2.1.1.1.1 RFO2.1.1.2 RFO2.1.1.3 RFO2.1.1.3.1 RFO2.1.1.3.2 RFO2.1.1.3.3 RFD2.1.1.4 RFD2.1.1.4.1 RFO2.1.1.5 RFO2.1.2 RFO2.1.2.1 RFD2.1.3 RFD2.1.3.1 RFD2.1.3.2 RFD2.1.3.2.1 RFD2.1.3.2.2 RFD2.1.3.3 RFD2.1.3.4 RFD2.1.3.5 RFD2.1.3.5.1 RFD2.1.3.5.2 RFD2.1.3.5.3 RFD2.1.3.5.4 RFD2.1.3.6
Client::Recorder	RFO3 RFO3.1

Componente	Requisiti
	RFD3.2
	RFD3.2.1
	RFD3.2.2
	RFD3.2.3
	RFD3.2.3.1

**Tabella 3:** Tracciamento Componenti-Requisiti

## Tracciamento Requisiti-Componenti

Requisito	Componenti
RFO1	Back-end Back-end::APIGateway Back-end::Users Client Client::Logic
RFO1.1	Client Client::Logic
RFO1.1.1	Client Client::Logic
RFO1.1.1.1	Client Client::Logic
RFO1.1.2	Client Client::Logic
RFO1.1.2.2	Back-end Back-end::Users Client Client::Logic
RFF1.1.2.2	Back-end Back-end::Users Client Client::Logic
RFO1.1.3	Client Client::Logic
RFF1.2	Back-end Back-end::Users
RFO2	Back-end Back-end::Users Client Client::Logic
RFO2.1	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.1.1	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.1.1.1	Client Client::Logic
RFO2.1.1.2	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.1.1.3	Back-end

Requisito	Componenti
	Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.1.1.3.1	Client Client::Logic
RFO2.1.1.3.2	Client Client::Logic
RFO2.1.1.3.3	Client Client::Logic
RFD2.1.1.4	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.1.4.1	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.1.1.5	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.1.2	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.1.2.1	Client Client::Logic
RFD2.1.3	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.1	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.2	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.2.1	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.2.2	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.3	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.4	Back-end Back-end::Rules Client

Requisito	Componenti
	Client::Logic
RFD2.1.3.5	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.5.1	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.5.2	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFD2.1.3.5.3	Client Client::Logic
RFD2.1.3.5.4	Client Client::Logic
RFD2.1.3.6	Back-end Back-end::Rules Client Client::Logic
RFO2.2	Back-end Back-end::Users
RFO2.2.1	Back-end Back-end::Users
RFO3	Client Client::Recorder
RFO3.1	Client Client::Recorder
RFD3.2	Client Client::Recorder
RFD3.2.1	Client Client::Recorder
RFD3.2.2	Client Client::Recorder
RFD3.2.3	Client Client::Recorder
RFD3.2.3.1	Client Client::Recorder
RFD9	Back-end Back-end::Users
RFD9.1	Back-end Back-end::Users
RFD9.1.1	Back-end Back-end::Users
RFD9.1.1.1	Back-end Back-end::Users
RFF9.1.1.2	Back-end Back-end::Users
RFD9.1.3	Back-end Back-end::Users
RFO13	Back-end Back-end::Notifications
RFO13.1	Back-end

Requisito	Componenti
	Back-end::Notifications
RFD13.2	Back-end Back-end::Notifications
RVO9	Client Client::ApplicationManager

**Tabella 4:** Tracciamento Requisiti-Componenti

# Design Patterns

## Architetturali

### Architettura a microservizi

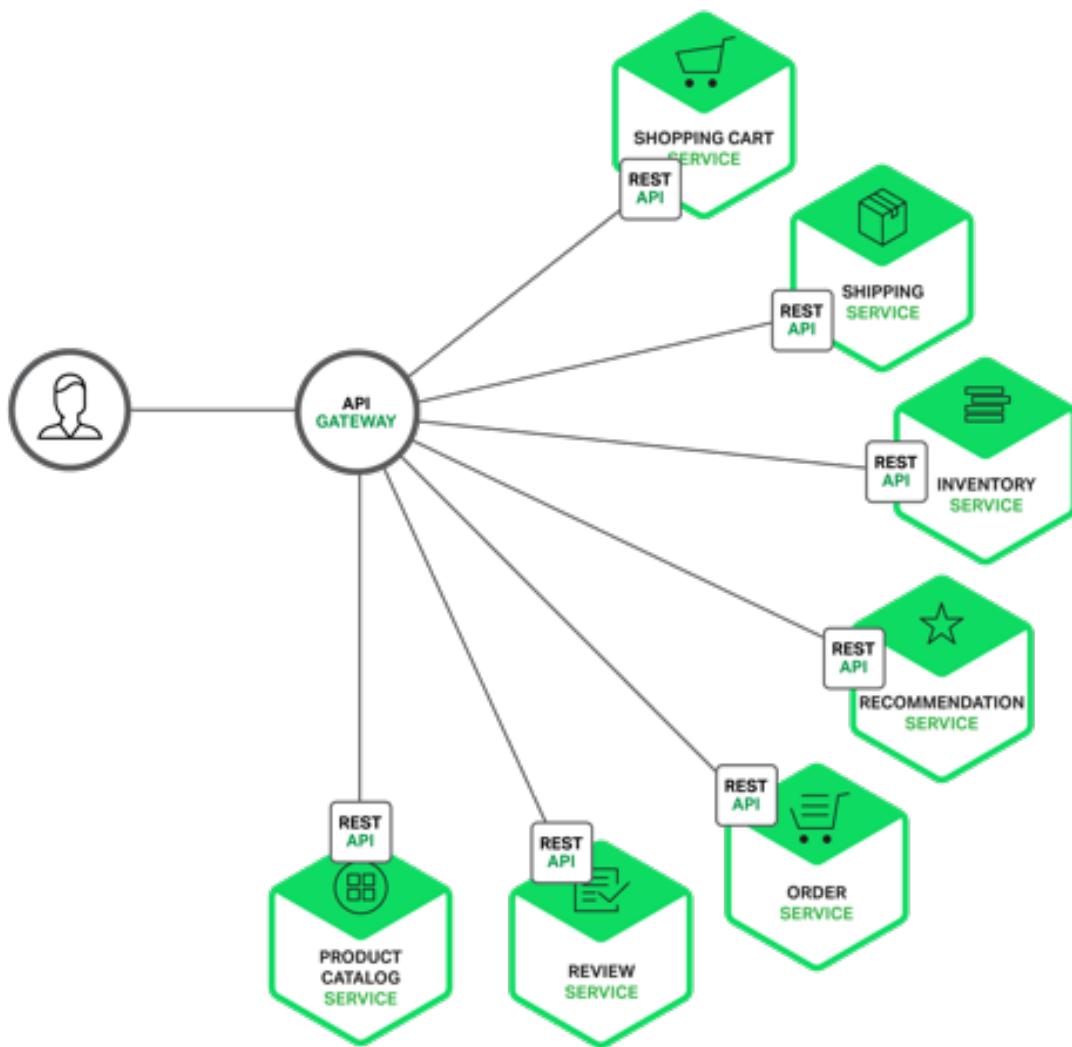
- **Scopo:** l'architettura a microservizi è un approccio allo sviluppo di una singola applicazione come insieme di piccoli servizi, ciascuno dei quali viene eseguito da un proprio processo e comunica con un meccanismo snello, spesso una HTTP API;

- **Vantaggi:**

- ogni microservizio è relativamente piccolo, quindi più semplice da implementare e da capire per gli sviluppatori;
- ogni microservizio è indipendente dagli altri; è quindi possibile distribuire nuove versioni più frequentemente e isolare i possibili errori.

- **Svantaggi:**

- l'architettura risulta maggiormente complessa perché risulta essere un sistema distribuito;
- la gestione di più microservizi potrebbe risultare in un carico di lavoro maggiore rispetto ad una sua versione monolitica.



**Figura 167:** Architettura a microservizi

#### Architettura event-driven

- **Scopo:** anche se non è un vero e proprio pattern, l'architettura event-driven è un particolare tipo di architettura asincrona per sistemi distribuiti basata sugli eventi.
- **Vantaggi:**
  - per definizione, questo tipo di architettura è particolarmente adatto ad ambienti di tipo asincrono basati sugli eventi, come ad esempio l'interazione con degli utenti in tempo reale;
  - permette un alto disaccoppiamento tra le componenti.
- **Svantaggi:**
  - i sistemi che utilizzano tale architettura sono spesso distribuiti: ciò comporta un maggiore livello di complessità.

### Client-side discovery

- **Scopo:** questo pattern, utilizzato in un'architettura a microservizi, permette ad un client la localizzazione dei microservizi interrogando un registro che ne conosce le posizioni.

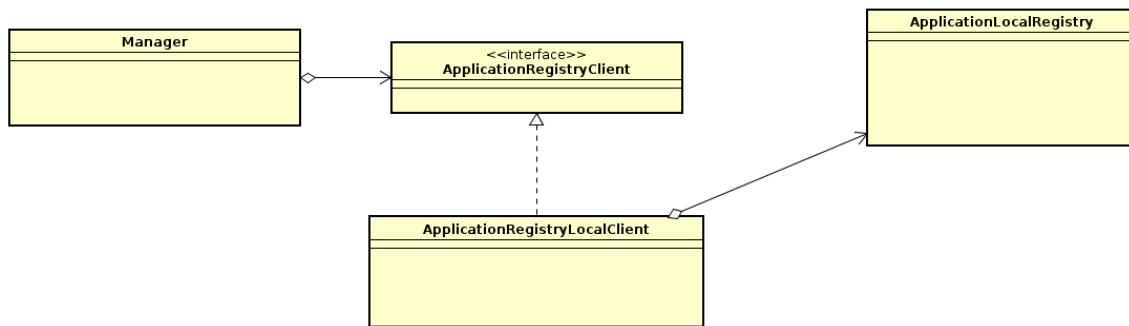
Nel contesto della progettazione dell'architettura per il progetto AtAVi, questo pattern è stato riadattato (vedi figura 168) per uno scopo ben diverso, ovvero quello di ottenere delle applicazioni interrogando un registro che le contiene, tramite un'interfaccia per quest'ultimo. Come appena detto, lo scopo del pattern adottato è ben diverso da quello dell'originale, ma l'organizzazione delle classi del pattern Client-side discovery (vedi figura 169) modella bene la soluzione progettuale per l'ottenimento delle applicazioni;

- **Vantaggi:**

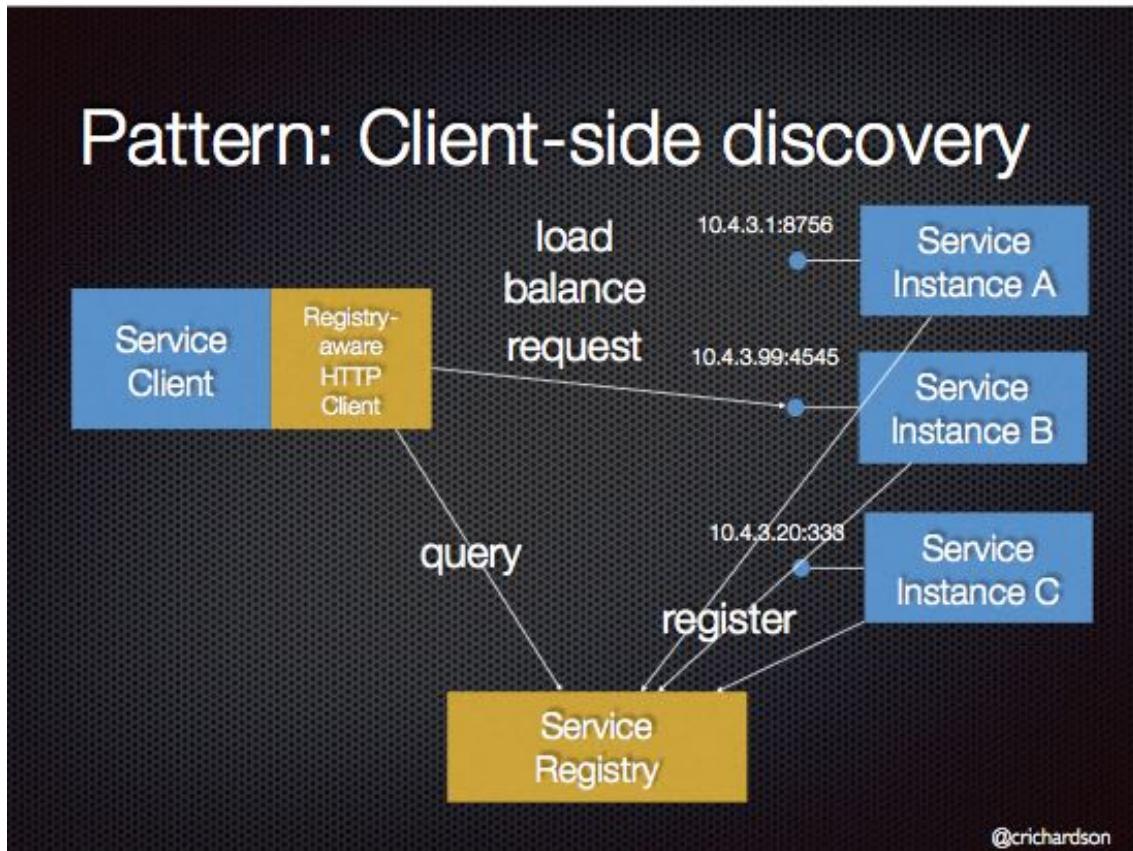
- **Originale:** permette di allocare dinamicamente diverse istanze di diversi servizi;
- **Riadattato:** permette di demandare la ricerca e recupero dell'applicazione a classi appropriate, nel rispetto del single responsibility principle.

- **Svantaggi:**

- **Originale:** crea dipendenze tra il registro e il client;
- **Riadattato:** aggiunge una leggera complessità al sistema.



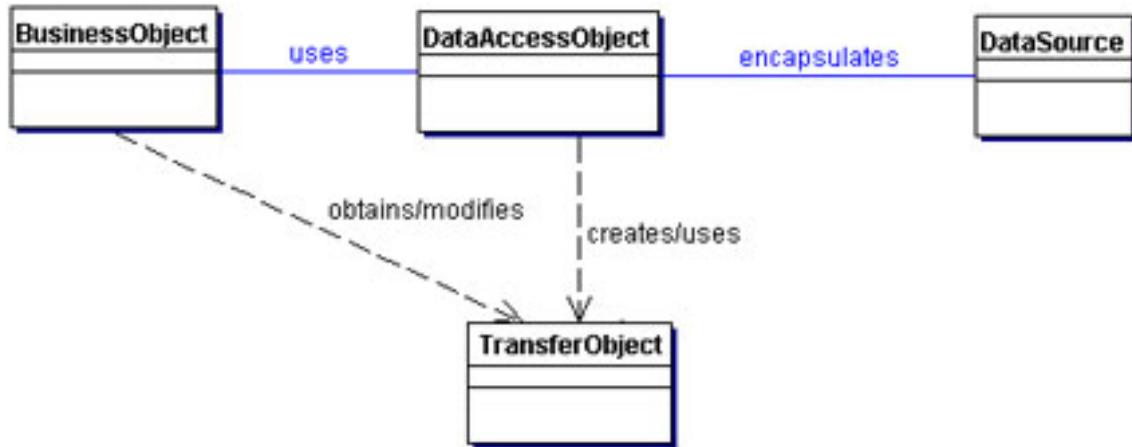
**Figura 168:** Pattern client-side discovery adattato alle esigenze del gruppo



**Figura 169:** Pattern client-side discovery

### Data Access Object

- **Scopo:** il pattern Data Access Object (DAO) consiste nell'utilizzo di un oggetto che fornisce un'interfaccia astratta per la gestione di una sorgente di dati, o più in generale per la gestione della persistenza.
- **Vantaggi:**
  - separazione tra logica di business e dati;
  - modifiche sul dati non comportano modifiche sul client che utilizza DAO.
- **Svantaggi:**
  - un'interfaccia di questo tipo potrebbe nascondere i costi di accesso ad un database;
  - potrebbero essere necessarie molte più operazioni rispetto all'esecuzione diretta di una query su un database.



**Figura 170:** pattern Data Access Object (DAO)

### Dependency Injection

- **Scopo:** consiste nella separazione del comportamento di una componente dalla risoluzione delle sue dipendenze.
- **Vantaggi:**
  - la separazione del comportamento dalle dipendenze rende una componente molto più flessibile;
  - rende le singole componenti maggiormente indipendenti permettendo una più facile progettazione dei test di unità.
- **Svantaggi:**
  - eventuali errori legati alla risoluzione delle dipendenze o alla loro implementazione vengono rilevati solamente a runtime;
  - rende più difficile il tracciamento del codice in quanto ne separa la costruzione dal comportamento.

## Strutturali

### Façade

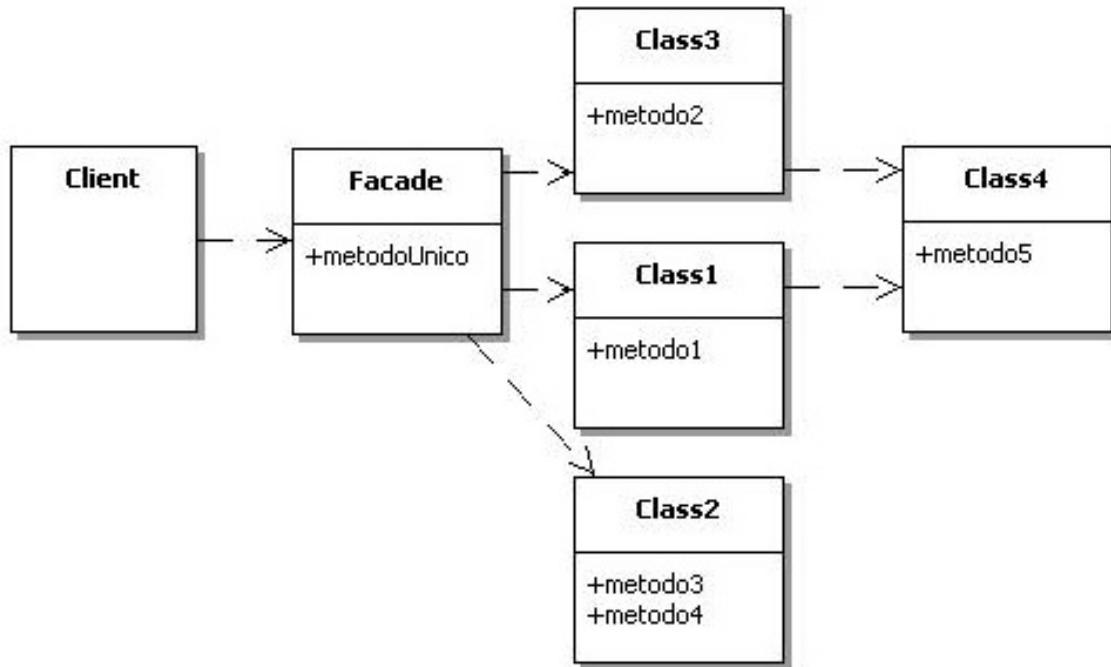
- **Scopo:** indica un oggetto che permette, attraverso un'interfaccia più semplice, l'accesso a sottosistemi che espongono interfacce complesse e molto diverse tra loro, nonché a blocchi di codice complessi.

Nel contesto della progettazione architetturale del progetto AtAVi, questo pattern non è stato usato nella sua forma pura (visibile in figura 171). Facendo però un utilizzo di un API Gateway, il quale nasconde la complessità del back-end al client fornendone anche i meccanismi di utilizzo, si è fatto utilizzo dei concetti che questo pattern rispetta;

- **Vantaggi:**
  - permette di nascondere la complessità di un'operazione: rispetto alla chiamata diretta di un sottoinsieme di classi è possibile chiamare solamente la classe definita come façade semplificando l'operazione;
  - permette di diminuire le dipendenze tra sottosistemi;

- **Svantaggi:**

- i sottosistemi risultano essere collegati al facade: modifiche alla struttura dei sottosistemi comportano una serie di modifiche al facade stesso;



**Figura 171:** pattern Façade

## Adapter

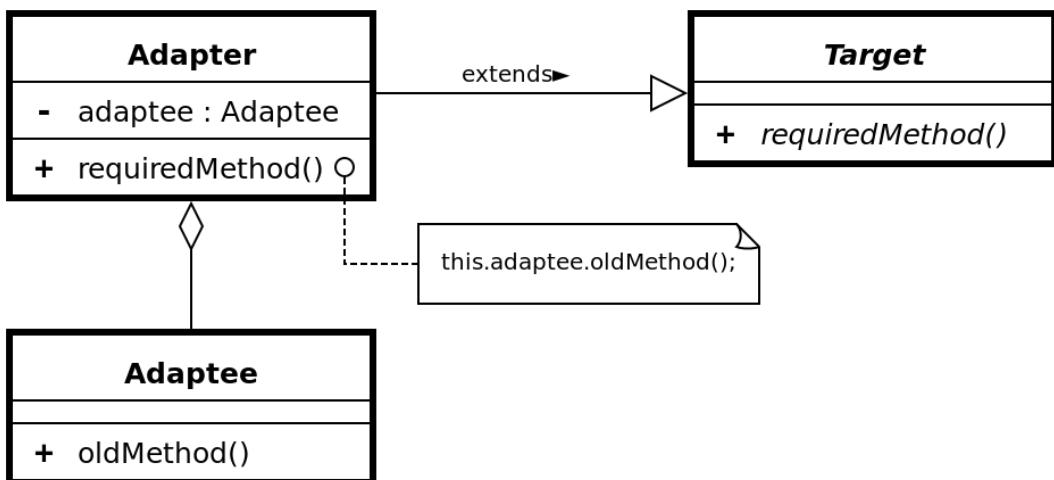
- **Scopo:** questo pattern permette la comunicazione tra due interfacce completamente differenti tramite l'utilizzo di un Adapter.

- **Vantaggi:**

- permette la conversione di una classe esistente in un'altra completamente differente senza modificarne il codice;
- maggiore flessibilità nella progettazione.

- **Svantaggi:**

- aumenta la dimensione del codice;
- a volte per interconnettere due interfacce sono necessari più Adapter.

**Figura 172:** Pattern Adapter

## Creazionali

### Module

- **Scopo:** questo pattern ha lo scopo di introdurre il concetto di modularità nei linguaggi di programmazione che non lo possiedono.
- **Vantaggi:**
  - come da definizione, questo pattern permette l'implementazione della modularità in ambienti privi di supporto ad essa.
- **Svantaggi:**
  - la sua implementazione richiede un maggiore carico di lavoro.

## Comportamentali

### Observer

- **Scopo:** questo pattern, adottato nella variante offerta da ReactiveX, permette la definizione di una o più classi Observer le quali "osservano" una classe Observable e ne gestiscono gli eventi.
- **Vantaggi:**
  - permette la gestione di eventi tramite l'invio di dati ad altre classi in modo efficiente;
  - la definizione di classi Observer non causa modifiche alla classe Observable.
- **Svantaggi:**
  - una cattiva implementazione comporta un aumento della complessità del codice;
  - l'interfaccia Observer deve essere implementata, e ciò comporta ereditarietà.

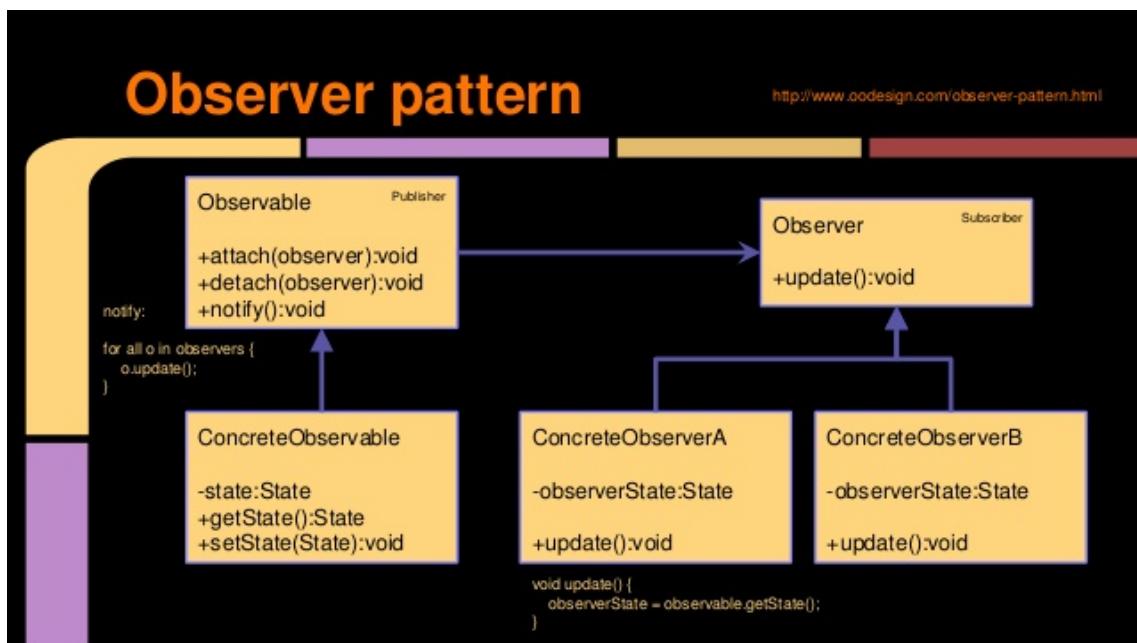


Figura 173: Pattern Observer

## Tecnologie utilizzate

### Promise e Observable

JavaScript è un linguaggio single-thread, quindi basato su un singolo thread in esecuzione. Questo significherebbe dover aspettare sempre il termine di un'operazione prima di passare alla successiva, quindi nel caso di operazioni di lunga durata, il flusso dell'elaborazione principale di un'applicazione JavaScript potrebbe "congelarsi".

Per aggirare questo problema, una delle soluzioni più diffuse è quella di passare una callback alla funzione in questione e, anziché aspettare il compimento dell'operazione, restituisce il controllo al chiamante. Quando l'operazione sarà terminata, la funzione di callback verrà invocata.

L'uso di callback, spesso annidate, rendono il codice di difficile comprensione e di difficile manutenzione. Due possibili soluzioni sono l'uso delle Promise di bluebird e gli Observable di RxJS.

#### Promise e bluebird

Una Promise è un oggetto che rappresenta il risultato pendente di un'operazione asincrona. Ciò permette ai metodi asincroni di restituire valori alla stessa maniera dei metodi sincroni: invece del valore finale, il metodo asincrono restituisce una Promise, ovvero una promessa di ottenere un valore in un momento futuro.

I principali metodi di una Promise sono:

- **then**: ritorna una Promise, in questo modo è possibile concatenare successive chiamate a questo metodo. È composto da due parametri opzionali che corrispondono a due funzioni: `onFulfill` viene richiamata se la Promise ha avuto successo, `onReject` se è stata rigettata.
- **catch**: ritorna una Promise e si occupa di gestire eventuali errori generati nella catena dei `then`.

Si è deciso di utilizzare bluebird in quanto offre i seguenti vantaggi:

- cross-platform: ideale per progetti che prevedono esperienze multipiattaforma;
- compatibile con le specifiche Promise/A+: bluebird può essere usato come rimpiazzo per Promise nativa offrendo un immediato miglioramento delle prestazioni;
- debug facile: gli stack trace sono in cui vengono riportati, quando possibile, gli errori non gestiti sono configurabili.

### Observable e RxJS v5

ReactiveX è un insieme di API per estendere la programmazione asincrona facendo uso di Observable.

In base al linguaggio di programmazione che si vuole utilizzare, vengono fornite differenti librerie specifiche. La scelta quindi ricade su RxJS, ReactiveX library per JavaScript.

Un Observable è una rappresentazione di un qualsiasi insieme di valori durante un qualsiasi periodo di tempo. Viene utilizzata per le implementazioni del pattern Observer. RxJS v5 è ancora in beta ma sostituirà in breve la v4. Si è deciso di utilizzarla perché è una libreria solida nella gestione degli Observable e sarà ulteriormente aggiornata da Microsoft e altri sviluppatori di software open source.

I vantaggi sono:

- semplifica la stesura del codice asincrono e la sua sintassi, migliorandone la leggibilità.

Gli svantaggi sono:

- RxJS v5 è una libreria non ancora molto popolare, ma gode comunque di un buon supporto.

### AWS SDK per JavaScript in Node.js

Siccome il gruppo ha deciso di appoggiarsi all'infrastruttura Amazon Web Services (AWS) per lo sviluppo del sistema, è necessario utilizzare l'AWS SDK per JavaScript in Node.js per interfacciarsi ai singoli servizi offerti da AWS.

### Node.js

La parte Back-End è stata sviluppata tramite la piattaforma event-driven Node.js, basata sul motore JavaScript V8. Esso permette di realizzare applicazioni Web utilizzando JavaScript, tipicamente client-side, per la scrittura server-side. La caratteristica principale di Node.js risiede nella possibilità che offre di accedere alle risorse del sistema operativo in modalità event-driven non sfruttando il classico modello basato su processi o thread concorrenti, utilizzato dai classici web server.

I vantaggi offerti sono:

- approccio modulare, permettendo così un'organizzazione semplice del lavoro grazie alla combinazione di librerie con moduli importati.

Gli svantaggi sono:

- approccio asincrono, il quale può dare delle difficoltà nell'apprendimento;

### Request promise

E' un modello che implementa l'esistenza delle Promises come risposta a una serie di richieste che non possono essere soddisfatte immediatamente. Una promessa è un risultato che verrà reso disponibile non appena possibile se è possibile mantenere la promessa (**fulfilled**) oppure è un errore se non la si può mantenere (**rejected**).

## Amazon Web Services

Di seguito sono elencati i servizi AWS che dovranno essere utilizzati.

### AWS Lambda

AWS Lambda è un servizio di cloud-computing fornito da Amazon, il quale permette l'implementazione di una architettura serverless.

Esso permette l'esecuzione di codice senza preoccuparsi della gestione di server o di tutte le risorse necessarie all'esecuzione del codice, in termini di tempo, spazio e computabilità.

AWS Lambda permette di eseguire codice su una piattaforma ad alta affidabilità, a patto che il codice sia scritto in un linguaggio supportato. Nel nostro caso, faremo utilizzo di Node.js 4.3.2, supportato da AWS Lambda.

Inoltre, questo servizio può essere utilizzato per eseguire del codice in risposta ad eventi.

La signature delle Lambda Function è la seguente:

```
function(event, context) {  
    ...  
}
```

dove:

- **event** è l'oggetto che contiene i dati della richiesta ricevuta dall'API Gateway. In particolare, contiene i seguenti campi:
  - **body**: campo di tipo **String** contenente il corpo della richiesta;
  - **pathParameters**: oggetto contenente i parametri passati all'API Gateway attraverso il path dell'URL;
  - **urlQueryParameters**: oggetto contenente i parametri passati all'API Gateway attraverso query nell'URL.
- **context** è l'oggetto contenente i dati relativi alla risposta e, in caso di Lambda Proxy Integration, contiene anche i seguenti metodi:
  - **succeed**: metodo da utilizzare per mandare una risposta all'API Gateway in caso di successo. La risposta dev'essere un oggetto contenente i seguenti campi:
    - \* **headers**: array associativo nel quale la chiave indica il nome di un header HTTP da mandare nella risposta, il quale valore associato è una stringa contenente il valore di tale header;
    - \* **statusCode**: attributo intero contenente il codice HTTP che dovrà avere la risposta;
    - \* **body**: stringa contenente il corpo della risposta da mandare.

### DynamoDB

Amazon DynamoDB è un servizio che fornisce un database NoSQL, il quale permette di immagazzinare documenti e grafici tra i suoi dati. È veloce e flessibile, ideato per tutte le applicazioni che richiedono una latenza costante non superiore a una decina di millisecondi, e grazie alle sue caratteristiche si presta perfettamente come supporto per applicazioni Web.

È un servizio di database NoSQL cloud interamente gestito, è quindi sufficiente creare una tabella di database, impostare il throughput desiderato e lasciare che il servizio si occupi del resto.

I vantaggi offerti sono:

- prestazioni rapidi e costanti, in media non oltre una decina di millisecondi;
- alta scalabilità, in quanto è possibile ridimensionare i requisiti di throughput,
- sicurezza, in quanto vengono forniti dei meccanismi per il controllo granulare degli accessi degli utenti;
- flessibilità, in quanto sono supportate sia le strutture di dati di tipo documento sia quelle di tipo chiave-valore;

Gli svantaggi sono:

- non è un servizio gratuito, ma i costi sono legati a tariffe basate sul consumo effettivo, senza pagamenti anticipati né impegni di lungo termine.

### API Gateway

Amazon API Gateway è un servizio completamente gestito che semplifica agli sviluppatori la creazione, la pubblicazione, la manutenzione, il monitoraggio e la protezione delle API su qualsiasi scala.

In questo modo, si può fornire una porta d'entrata attraverso la quale le applicazioni possono accedere a dati, logica di business o funzionalità dei servizi di back-end.

I vantaggi offerti sono:

- alte prestazioni e scalabilità, offrendo una bassa latenza sulle richieste API e relative risposte;
- un pannello di controllo che consente di monitorare visivamente le chiamate al servizio;
- esecuzione simultanea di diverse versioni della stessa API, consentendo di iterare, testare e rilasciare nuove versioni in tempi brevi;
- strumenti per concedere le autorizzazioni di accesso alle API e controllare l'accesso alla gestione dei servizi;
- creazione di endpoint REST, permettendo di creare API avanzate basate sulle risorse, impiegando poi le dinamiche e flessibili funzionalità di trasformazione dei dati per generare le richieste nel linguaggio dei servizi a cui le richieste sono rivolte;
- esecuzione di API serverless, ista l'integrazione con AWS Lambda.

Gli svantaggi sono:

- non è un servizio gratuito, ma i costi di Amazon API Gateway sono bassi e calcolati esclusivamente sulle chiamate effettuate per le tue API e sui trasferimenti di dati in uscita.

## SNS

Amazon Simple Notification Service (Amazon SNS) è un servizio di notifiche push rapido, flessibile e completamente gestito che ti consente di inviare messaggi individuali o collettivi a un numero elevato di destinatari.

Con Amazon SNS è possibile inviare notifiche a dispositivi Apple, Google, Fire OS e Windows. Inoltre, è possibile inviare notifiche push a delle lambda function altri endpoint HTTP.

I vantaggi offerti sono:

- alte prestazioni e affidabilità, infatti oltre ad avere una bassa latenza di risposta, tutti i messaggi pubblicati in Amazon SNS vengono memorizzati in modo ridondante su più server e data center;
- scalabilità, in quanto è consentita la pubblicazione di un altissimo numero di messaggi in qualsiasi momento;
- sicurezza, in quanto sono forniti meccanismi di controllo che permettono di proteggere argomenti e messaggi da accessi non autorizzati.

Gli svantaggi sono:

- non è un servizio gratuito, ma i costi sono legati a tariffe basate sul consumo effettivo, senza pagamenti anticipati né impegni di lungo termine.

## CloudWatch

Amazon CloudWatch è un servizio di monitoraggio per le risorse cloud AWS e le applicazioni in esecuzione su AWS. Inoltre, tramite una semplice richiesta API, è possibile inviare parametri personalizzati generati dalle proprie applicazioni per monitorarli tramite questo servizio.

## Serverless Framework

Serverless Framework è un web framework gratuito e open-source scritto tramite Node.js. Serverless è un framework per creare applicazioni esclusivamente su AWS Lambda. Un applicazione Serverless può essere composta da poche lambda functions per portare a termine semplici tasks o da molte lambda functions per creare ad esempio un intero back-end.

I vantaggi offerti sono:

- semplifica lo sviluppo delle lambda function e dell'API Gateway di AWS.

Gli svantaggi sono:

- è un framework molto recente, ma gode di una rilevante community di supporto.

## JWT

JWT è uno standard basato su JSON per creare token di accesso che possono sostenere richieste. I token sono firmati dalla chiave del server, quindi il client può verificare se un token è legittimo. I token sono pensati per essere compatti, senza contenere caratteri invalidi per gli URL e usabili principalmente nei contesti Single sign-on (SSO). Le richieste JWT possono essere usate solitamente per passare l'identità di un utente autenticato tra un identity provider e un service provider. I token inoltre possono essere autenticati e criptati.

I vantaggi offerti sono:

- alto grado di sicurezza nella trasmissione delle informazioni in formato JSON;
- la gestione dei token è notevolmente semplificata.

Gli svantaggi sono:

- l'algoritmo crittografico per verifica i dati è molto complesso.

## Web Speech API

Web Speech API fornisce due aree distinte di funzionalità, il riconoscimento vocale e la sintesi vocale (conosciuta anche come text to speech o tts). Il riconoscimento vocale è acceduto attraverso l'interfaccia SpeechRecognition, la quale fornisce la possibilità di riconoscere il contesto vocale da un input vocale e risponde appropriatamente. La sintesi vocale è acceduta tramite l'interfaccia SpeechSynthesis, una componente text-to-speech che permette ai programmi di leggere testo.

## Speaker recognition

Speaker Recognition API è un servizio Microsoft che, dopo aver costruito l'impronta vocale di un individuo, permette l'autenticazione per mezzo della voce. Al suo interno utilizza JSON per lo scambio dei dati e API Keys per l'autenticazione.

I vantaggi offerti sono:

- l'affidabilità del riconoscimento vocale è molto alta.

Gli svantaggi sono:

- dopo le 10.000 chiamate al servizio al mese, il servizio non è più gratuito, ma i costi sono molto bassi. Inoltre, un numero di chiamate del genere è più che sufficiente.

## STT IBM Watson

Lo Speech to Text Watson è un servizio di IBM che, dato un file audio in input, restituisce il testo pronunciato in esso. Per trascrivere la voce umana accuratamente il servizio utilizza il machine learning per combinare informazioni riguardo la grammatica e la struttura del linguaggio con la composizione del segnale audio. Il servizio fornisce trascrizioni sempre migliori in base a quanto dialogo viene ascoltato. I vantaggi offerti sono:

- l'affidabilità del riconoscimento vocale è molto alta.

Gli svantaggi sono:

- dopo 1000 minuti di utilizzo al mese, il servizio non è più gratuito, ma i costi sono molto bassi. Inoltre, un numero di minuti del genere è più che sufficiente.

## api.ai

È una piattaforma di conversazione che permette interazioni sofisticate con il linguaggio naturale. Le applicazioni sviluppate su questa piattaforma sono costituite da Agent, i quali si occupano di trasformare il linguaggio naturale in dati processabili. Tali Agent sono a loro volta costituiti da Intent, che hanno il compito di associare la richiesta dell'utente ad una determinata azione del software, ed Entity, che sono strumenti per estrarre dal linguaggio naturale i parametri attesi. I vantaggi offerti sono:

- lo sviluppo di un assistente avanzato è piuttosto semplice.

Gli svantaggi sono:

- accetta solo input di tipo testuale.

## HTML5

HTML5 è un linguaggio di markup per la strutturazione di pagine web, pubblicato dal W3C nell'ottobre del 2014 con lo scopo di migliorare l'HTML4, permettendo supporto a nuovi file multimediali, mantenendo la leggibilità da parte di uomini e computer. I vantaggi offerti sono:

- è uno standard W3C.

Gli svantaggi sono:

- non è supportato da tutti i vecchi browser.

## CSS3

Pubblicata nel novembre 2014 dal W3C, CSS3 è una versione di CSS che va a correggere alcuni bug di interpretazione di Internet Explorer, migliorare la gestione degli sfondi e una soluzione per realizzare i bordi arrotondati.

CSS3 è suddiviso in moduli, al contrario delle versioni monolitiche precedenti, contenenti le vecchie specifiche CSS e nuove caratteristiche. Ciascun modulo tratta un tema diverso inerente i fogli di stile e, di conseguenza, ciascun tema è sviluppato in tempiistiche differenti.