POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Methods, strategies and tools to improve citizens' engagement in the smart cities' context: A serious games classification

Original
Methods, strategies and tools to improve citizens' engagement in the smart cities' context: A serious games classification / Cravero, S.. - In: VALORI E VALUTAZIONI. - ISSN 2036-2404. - ELETTRONICO. - 2020:24(2020), pp. 45-60.

Availability:
This version is available at: 11583/2845393 since: 2020-09-11T12:13:14Z

Publisher:
Dei Tipografia del Genio Civile

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

25 November 2026

Methods, strategies and tools to improve citizens' engagement in the smart cities' context: A Serious Games classification

*Sara Cravero**

keywords: serious game, smart cities, citizens' engagement, citizen design science, SDGs

Abstract

The United Nations Member States defined in 2015 the Agenda 2030 for Sustainable Development, mainly composed of the 17 Sustainable Development Goals (SDGs).

With the purpose of guaranteeing the economic growth, by tackling urgent calls in terms of climate change, poverty, sustainable consumption and production, in order to improve health and education and to reduce inequality, the SDGs have to be implemented in strategies, plans and daily actions. In particular, the SDG11 - "Sustainable cities and communities", is the one most related to urban development, with the aim to make cities and communities more safe, inclusive, resilient and sustainable. In sustainable or smart cities, the communities, the people's needs and the user's awareness are key issues. Recent literature contains several social elements in the urban planning field and recognizes the fundamental role fulfilled by human factors. Users are the focus in delivering new urban services and in achieving sustainability in the longer terms and therefore they are observed as key actors to attain real sustainability. Nowadays, this goal seems closer thanks to the use of new interactive technologies, that allows users to apply innovative learning methods as well as social research methods. Among the learning tools, the Serious Games represent a very promising medium to be adopted in this context. In fact, the aim of this paper is to analyse and discuss the main characters of the Serious Games, to understand the several possibilities and application fields where they can be applied, discovering their potentiality towards sustainability issues. This is possible because one of the most important features of the Serious Games is to make interesting and entertaining issues improving the knowledge of users' actions.

The Serious Games have multiple learning objectives and they can be applied in many areas for all targets of people, by representing a strategic hub to promote educational programs and involve the adoption of new lifestyles based on the idea of sustainable actions and behaviours.

1. INTRODUCTION

Nowadays, new forms of cities are defined as "smart" since are places where spatial intelligence and innovation generate through sensors, integrated devices, large data sets and real-time information and response (Komninos et al., 2012). Sometimes, the smart cities are seen as instrumented, interconnected and intelligent systems (Dell'Ovo e Oppio, 2019), able to catch real-time data through sensors (Harrison et al., 2010) but other researchers argue that smart cities are more characterized by new forms of collaboration and participation among the citizens, for analysing their needs and social objectives in urban contexts (Leydesdorff and Deakin, 2011).

Those attempts to define "smart cities" have revealed that this concept captures different meanings and the intersection among several and sometimes conflicting disciplinary areas, makes the proper understanding and design of the smart cities and communities a very difficult task (Todella et al., 2018; Albino et al., 2015; Dewalska-Opitek, 2014).

The 2030 Agenda for Sustainable Development (unric.org) is working in this perspective, providing strategic directions to support the future development of cities and communities, identifying 17 Sustainable Development Goals (SDGs) (Mondini, 2019), which are defined as an urgent call for actions for developed and underdevelopment countries in a global partnership (sustainabledevelopment.un.org).

Among the different goals and targets highlighted by the SDGs, the citizens' involvement plays a pivotal role since every project, decision and action taken in cities have an impact on the citizens' quality of life (Abastante, 2016).

This is perfectly summarized in the *SDG11 -Sustainable cities and communities-* (sustainabledevelopment.un.org) which is related to urban growth and its safety development in several cities all around the world. One of the aims of the SDG11 is allowing the citizens to take part in urban projects and initiatives for cities transitions as active stakeholders in order to improve the goals' achievement for the development of cities (Mondini, 2016).

One of the most interesting approaches that could help to rise the stakeholders' involvement in the urban design processes, is constituted by the studies conducted towards the citizen science, namely the Citizen Design Science methods (CDS - Mueller et al., 2018). The CDS is a brand-new theory which allows the citizens' involvement towards the planning and the management process in a city, through an easily accessible design. The CDS is based on three consolidated pillars related to citizens' participation:

i) the citizen science, that refers to the participatory aspects in order to collect data from the citizens;

ii) the citizen design, also known as participatory planning (Abastante et al., 2019, 2017; Poplin, 2011), which provides the active participation of the citizens in the discussions about the designs;

iii) the design science, that is devoted to transform citizen's design proposal into tangible urban drawings and plans (Mueller et al., 2018; Ponti et al., 2018; Sanders, 2006; Adler and Goggin, 2005).

In this perspective, the CDS theory can be considered as a multi-objective approach able to acquire information from the citizens, develop strategies basing on the citizens' indications and translate those indications into actions and/or plans (Fattinnanzi, 2018).

Operatively, the CDS requires the involvement of both "traditional/soft" methods (questionnaires, focus groups, interviews and workshops) and "innovative/hard" methods (online platforms, augmented reality, e-learning tools) (Sanders, 2002; Oliveira et al., 2004; Mueller et al., 2018).

It is important to underline that stand-alone participatory traditional and innovative methods are widespread and well known. However, according to the literature (Leydesdorff and Deakin, 2011; Nalbandian et al., 2013; Joshi et al., 2016), the need for new multi-methodological frameworks and tools emerges to pursue the triple objective of the CDS basing on "data, scenarios and models" (Joshi et al., 2016).

From this point of view, the Serious Game, being part of both traditional/soft and innovative/hard methods, could be a powerful tool for the involvement of people towards sustainable issues, by capturing their attention through the play (Deterding et al. 2011). In fact, the Serious Games can be used to disseminate knowledge in a playful way, enabling people "to learn by doing" (Singgih et al., 2015).

In this complex panorama, the aim of this paper is to report some preliminary reasoning of ongoing research related to the usefulness of the Serious Game to support the SDGs perspective.

Starting from previously existing works, a new classification of the most known Serious Games realized on sustainability contexts is provided according to the SDGs.

This paper is organized in 3 main sections: the first one concerns a relevant literature review towards the concepts of the smart cities and communities and the user-centred design approach tackled in CDS. In the second section the Gamification concept introduces an overview of Serious Games, through a literature review covering a span time from 2007 to 2018. The last section is dedicated to a new Serious Games classification towards sustainable issues, realized considering Serious Games developed between 2007 and 2018, looking at quantitative and qualitative applications.

2. SMART CITIES AND COMMUNITIES

Despite the evident complexity of the smart cities and communities' concepts, many authors and researchers are trying to underline its core components and characteristics.

According to Caragliu et al. (2011), cities are defined smart when both investments in human and social capital and modern communication infrastructure work together towards sustainable economic growth by respecting people's quality of life. In order to guarantee growth, smart

cities need to solve issues related to health, safety, urban traffic congestion, pollution, waste and water management and scarcity of sources. Using this approach, Michelucci et al. (2016) argued that cities are defined as smart when the city government is able to optimize the enhancement of both tangible and intangible assets, reinforce the citizens' quality of life, increase resources' productivity and solve emerging relevant urban issues as a smart governance (Komninos et al., 2013; Schaffers et al., 2011).

There are three main pillars characterising smart cities (Nam and Pardo, 2011): technology (hardware and software, technologies and networks), human factors (creativity and education) and institutions (governance and policy). Those can be in turn summarized in two main streams of research: a technology-centred approach and a people-centred stream (Michelucci et al., 2016).

The technology-centred approach is generally focused on the use and the application of modern Information Communication Technology (ICT) in different fields, such as energy consumption, public transport or waste and water management. In fact, it is proved that the use of smart and mobile devices, generally connected in a system that has the ability to transfer data and called the Internet of Things (IoT - Ashton, 2009), have grown considerably in the smart cities' context (Abastante et al., 2020; Hernandez-Muñoz et al., 2011; Sanchez et al., 2011; Su et al., 2011).

The second stream of people-centred includes the analysis of so-called "soft" domains as welfare, social inclusion, safety, culture, human capital and citizens' involvement (Caragliu et al., 2011; Toppeta, 2010).

Both Information Technology (IT) infrastructure and citizens are fundamental to design and develop smart cities, but with different tasks. The IT should be the tool able to interconnect citizens to the services that the cities offer, in order to collaborate and cooperate also among public and private sectors (Lindskog, 2004). Notably, this interconnection is visible when the people's needs and the definition of social objectives drive the selection of specific enabling technologies to use (Leydesdorff and Deakin, 2011) where individuals are an important "component" (Giffinger et al., 2007; Giffinger and Gudrun, 2010).

To date, several studies investigated the important role of citizens in urban projects (Corrigan and Joyce, 1997; Toppeta, 2010; Caragliu et al., 2011; Poplin, 2011; Singgih et al., 2015) as shown also in the research on CDS (Mueller et al., 2018). Furthermore, various studies have assessed the efficacy of the citizen's engagement, especially when they can actively contribute to science researches (ETH, 2015).

Accordingly, the relevance of citizens' involvement in the urban context has definitely increased in the last years stressing the importance of urban communication as well as active participation in smart communities' perspective (Joshi et al., 2016).

In CDS methods belong the theories regarding the citizen science, especially the one of Bonney et al. (2009) that defined and divided the design approaches into three different levels: i) contributory projects which mean mostly crowdsourced data collection; ii) collaborative projects consisting in data collection and data analyses of citizens; iii) co-creative projects where researchers and citizens jointly work on a project. According to that, the CDS methods reflect the importance for the citizens to take part in urban planning projects, by sharing their proposals through different designing methods with designers and researchers. In smart cities, the collaboration among all the stakeholders involved is crucial, also characterised by the active inclusion of the institutions. This could be possible by improving work and enhancing the citizen services, for instance through e-government procedures with ICT tools (Michelucci et al., 2016).

A so-called "smart governance" needs to integrate infrastructures and technology services to the strengthening of the city management for institutional urban improvement plan (Nam and Pardo, 2011). Smart(er) governance means providing citizen-centric services because this engagement is related to public/social services (Giffinger and Gudrun, 2010; Glaeser and Berry, 2006). One of the substantial characteristics of smart governance is to encourage citizen participation, both in private and public collaboration, linking public managers and communities facilitating the partnership among various sectors, groups and individuals (Nalbandian et al., 2013).

The implementation of smart governance infrastructure can facilitate service integration, collaboration, communication and data exchange. The relationship between public managers and citizens becomes an important component to manage smart cities initiatives. Public Administrations can use ICT tools to group people together and stimulate innovation, knowledge, problem-solving as well as economic growth (Caragliu et al., 2011; Hollands, 2008). ICT solutions can improve democratic processes and increase the opportunities for the citizens to interact with the governance (Joshi et al., 2016).

The rise of IoT applications and the large-scale adoption of web technologies together with consolidated and new tools in urban environments prove that internet-based solutions can successfully address societal challenges (Celino and Kotoulas, 2013). That way enhances the connection between various parties involved to facilitate and make people's lives more comfortable and efficient in different circumstances (Khajenasiri et al., 2017; Poplin, 2011).

3. GAMIFICATION AND SERIOUS GAMES

In the framework of smart cities and communities, many theories are emerging in order to improve the citizens' involvement (Bonney et al., 2014).

Particularly, interactive tools are identified as elements allowing people to express themselves in different ways, actively creating or managing objects and situations, they can also express themselves in a new and unusual way, switching between phases of creativity and rationality (Stimmel, 2015).

The maximum expression of interaction can be reached by playing. The gaming approach together with the new technologies can allow people to express their ideas and opinions in an unanticipated way to enhance the motivational level (Mueller et al., 2018).

Of course, the gaming world is boundless but I am mainly focused on Serious Games or Sustainable Strategies Game (Emblen-Perry, 2018) which are tools able to provide opportunities to address two common problems: the ability to provide both learning and entertainment and the reluctant of participants, possible through the use of some game elements such as badges, challenges and competition in a way which enhance the motivational level (Newman et al., 2012; Bowser et al., 2014; Ponti et al., 2018).

The CDS constitutes a strategical proposal for smart cities to integrate the citizens' experience and expectations of the urban environment. Serious Games can constitute the mean to reach this objective.

Generally, we can affirm that "gamifying" means "turning something not a game into a game" (Bartle, 1996).

Afterwards, according to Deterding et al. (2011) "Gamification is the use of game elements and game design techniques in non-game contexts". In this sentence, three main concepts emerged: game elements, game design techniques and non-game contexts.

Game elements are characteristics specific for every game, the game design techniques are a series of actions and skills that move game rules and finally the non-game context is where gamification operates. One of the objectives of gamification is to take elements that normally operate within the game universe and apply them effectively in real situations (Deterding et al., 2011). Nevertheless, the terms of gamification and Serious Game are being exchanged, actually having very different meanings. While the first refers to game technology, game practices and game design, the latter concerns the use of the game for purposes that belong to non-game contexts.

In this paper, I focus on the Serious Game concept, which has been first theorized by Abt (1987), that defined it as a "game that can be played seriously or casually by people. We are concerned with Serious Games in the sense that these games have an explicit and carefully thought-out educational purpose and are not intended to be played primarily for amusement. This does not mean that Serious Games are not, or should not be, entertaining" (p. 9).

Differently from a game (Abt, 1970; Costikyan, 2002), the Serious Game needs to be not simply amusing but also educative.

The addition of the adjective "serious" doesn't indicate a limit for games for being enjoyable. On the contrary, it suggests that its rule can be understood to impart knowledge in a playful way. In fact, the Serious Game expression can be identified as an oxymoron where the seriousness of thought and problems is linked to the experimental and emotional freedom of active play (Abt, 1970). The adjective serious, originally used as a sense of study, relating to matters of great interest and importance, raising questions not easily solved, and having important possible consequences (Abt, 1970), it is now currently used for the same objectives and in several disciplines.

The Serious Game's learning potential is recognized by the scientific community, which agrees in affirming that game activity is motivating and able to encourage distributed learning providing real-time immediate feedback for excellent teaching techniques (Gee, 2003; Ouariachi et al., 2018; Gentile, 2011). The Serious Game can be defined as a mental contest which "uses entertainment to further government or corporate training, education, health, public policy and strategic communication objectives" (Zyda, 2005, p. 26). In this sense, the Serious Game can be considered as an authentical teaching/entertainment tool with multiple learning aims destined to all age groups (Mouaheb et al., 2012), contributing to reduce the complexity of a problem by allowing players to easily interact one each other and with the game itself (Johan de Heer et al., 2010).

One of the main strengths of the Serious Games is that they can support effective decision processes being able to acquire data directly from people, through a very simple approach based on entertainment.

The first applications of proto-Serious Games appeared in 1948 in the field of operational research with particular reference to the definition of military strategies and simulations (Wilkinson, 2016).

During the years, they have been applied in other varying fields dealing with behavioural issues, in order to manage many research and practical problems, by encouraging learning and teaching for knowledge transfer (Gee, 2003; Gentile, 2011). Those factors took place in diverse themes such as social studies, counselling, regional transportation plans and sustainable urban context, in real-life environments (Wattanasoontorn et al., 2013; Lamb et al., 2018a; Botella et al., 2011). An interesting consideration can be made also about the use of Serious games, understanding what the numbers and the prevalence of games' trend are. This proves that games are one of the fastest-growing areas in educational media because it is expected that they can grow from 3.2 billion U.S. dollars in 2017 to 8.1 billion in 2022 (Statista, 2018).

Despite the use of Serious Games as learning tools have grown considerably since their launch, in the field of urban planning and sustainable development of smart cities, they are not so widely applied. Most of the Serious Games realized towards sustainability themes generally concern topics such as economic growth and climate change (Wu and Lee, 2015; Ouariachi et al., 2017a; Ouariachi et al., 2018); energy and water consumption (Ouariachi et al., 2018) and natural resources (Damania et al., 2018).

In the next section, a new classification of Serious Games is provided in order to profoundly examine the current scene towards sustainable issues and the contribution of a Serious Game for citizens' engagement in smart cities contexts.

4. SERIOUS GAMES' CLASSIFICATION: RESEARCH METHOD

The main purpose of this study is to propose a new classification able to highlight the connection between existing Serious Games and SDGs focusing on the last decade (2007-2018).

In order to explain how this new classification was carried out, the research method is structured in 4 main phases:

1) Finding the main Serious Games;
2) Filtering the main Serious Games;
3) Tracing the documents through a systematic literature review;
4) Synthesis and description.

The Figure 1 shows a flowchart in which are summarized the main phases and steps which led to the new classification of Serious Games.

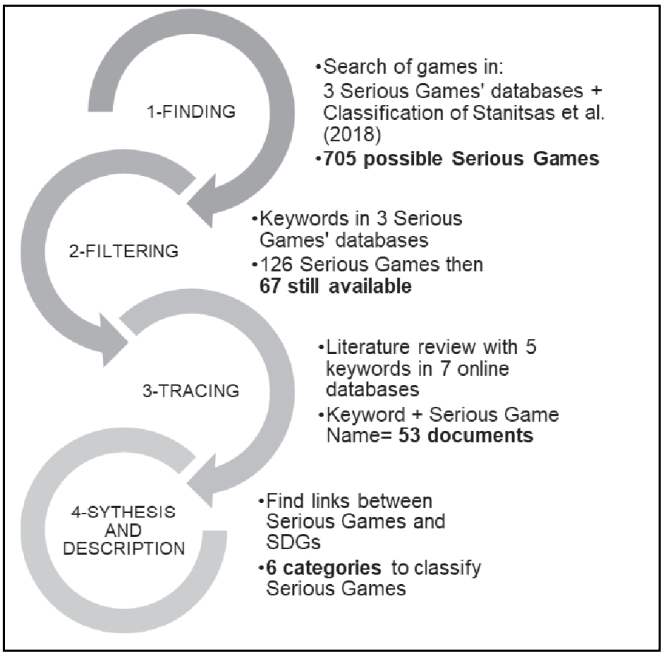


Figure 1 - *Flowchart of the 4 main phases.*

4.1 Phase 1: Finding the main Serious Games

In order to properly conduct a classification able to produce sensible results, it was first necessary to identify the most important and widespread Serious Games.

First, I decided to look at the 3 most used online Serious Games' databases, namely: Games4Sustainability (149 Serious Games; games4sustainability.org), Games for Change (234 Serious Games; gamesforchange.org) and Serious Games Classification (245 Serious Games; serious.gameclassification.com).

Second, I referred to the classification of the Serious Games proposed by Stanitsas et al. (2018) that listed 77 Serious Games between 1990 and 2018.

This preliminary research brought to our attention 705 potential Serious Games.

4.2 Phase 2: Filtering the main Serious Games

The initial sample of 705 Serious Games was further reduced basing on the main keywords guiding our research: year (2007-2018), city/cities, energy, climate, environment and SDGs. It is important to underline that the aforementioned keywords constitute a compromise between the research topics and the possibly of filtering offered by the structures of the 3 Serious Games' databases consulted.

This analysis resulted in a list of 126 Serious Games, which have been further reduced to 67 to consider the Serious Games currently operational. During this second phase in fact, I found out that some of the 126 Serious Games were no longer available and therefore they have been excluded from the final list due to a lack of data.

4.3 Phase 3: Tracing the documents, systematic literature review

Once identified the 67 Serious Games as described during the previous phases, it was necessary to profoundly study them. This step has been fundamental mainly according to 2 objectives:

1) understand the educative purpose of each Serious Game;
2) identify the possible relations between each Serious Game and the SDGs.

Reaching this second objective turned out to be complex, since the SDGs have been officially established in 2015. Therefore, an effort has been necessary to deduce the connections between SDGs and the Serious Games realized between 2007 and 2015.

This third phase of the analysis can be considered as a literature review. In fact, nor Stanitsas et al. (2018) or the 3 Serious Games' databases examined, provide a deep description of the 67 Serious Games. Hence, we decided to search for information thorough a literature review by consulting the 7 main scientific-research databases available online: Google Scholar, Scopus, ResearchGate, SpringerLink, Web of Science, Sage Journal and Google books. The selection of these specific online databases was made due to their large coverage of documents.

In this research, the subject to be analyzed in the 7 online databases is a combination of the name of serious games and some specific keywords (Table 1).

According to Table 1, in each databases we search for the subject to be analyzed as for example: *Energyville+ digital game-based learning* or *Energyville+ educational games*.

Table 1 - *Subject to be analysed*

Serious Games	Keyword
Name of the 67 Serious Games identified in phase 2	digital game-based learning (Ouariachi et al., 2018)
	educational games (Ouariachi et al., 2018)
	environmental games (Stanitsas et al., 2018)
	game-based learning (Stanitsas et al., 2018);
	serious games (Ouariachi et al., 2018; Stanitsas et al., 2018)

This systematic literature review provided 53 documents including papers, books, abstracts and conference proceedings belonging to 4 main subject areas (computer science, engineering, social science and environmental science).

4.4 Phase 4: Synthesis and description

By studying the 53 documents illustrating the 67 Serious Games in details, we were better situated to profoundly describe each Serious Game and linking them to the relevant SDGs.

Of course, each Serious Game is different and could be illustrated in many ways. In order to properly highlight the themes of Games and the relevant aspects of the problem at stake, we described the 67 Serious Games by using 6 categories (Table 2) based on the studies of Stanitsas et al. (2018) and on the categories used by the 3 Serious Games' databases previously consulted.

Stanitsas et al. (2018) proposed categories: year, type, participants, teaching exclusivity and sustainable technology/sustainable development strategy. For this new classification we used 4 categories proposed by Stanitsas et al. (2018) and we excluded the category "teaching exclusivity" while the category "sustainable technology/sustainable development strategy" has been called "SDGs" since it was more aligned with the purpose of my research.

Moreover, I identified 2 further categories from the 3 Serious Games' databases: Genre and Game Topic. Those 2 categories were in fact fundamental in order to describe the aims and characters of the Serious Games highlighting the links between each game and the SDGs. It is important to notice that the Game Topics considered in this analysis have been deduced from the main objectives of the SDGs in terms of sustainable planning. The 6 resulted categories used in our classification are described in Table 2.

In Table 3 are reported the 67 Serious Games described according to the 6 categories illustrated in Table 2.

According to the research conducted so far and the classification of 67 Serious Games, some preliminary considerations can be done.

Figure 2 shows that most games are online (22) followed by board games (17) and Video game type (7). This outcome is not surprising considering the current trend of society to live "online", but less obvious is to observe that board games have still importance.

Generally, games and also Serious Games are played by young people. Taking into account that the younger generation are always connected, that brings out that the most of games can be found on the web and they are therefore easily accessible to anyone interested (Stanitsas et al., 2018). Nowadays, digital and online realities are transforming our society in several ways, becoming pro-

Table 2 - *Selected categories for the Serious Games classification*

Categories	Description	
Year	Timeline considered for the classification	From 2007 to 2018
Genre	Description of the way the game is developed	Adventure, Education, Puzzle, Role-Playing Game (RPG), Simulation, Strategy
Type	Information about the techniques and mode used to play the game	App game, Boardgame, Card game, Hybrid Game, Online game, PC game, Policy exercises, Video game
Participants	People to whom the game is aimed, simply defined as "players"	Children, Youth, General public, Students
Game Topic	Main topics faced by the games, analyzed based on the main sustainability concepts	Climate change, Cultural integration, Energy management, Inclusive access to justice, Sustainable actions for the environment, Sustainable development for the environment, Sustainable immigration and cultural integration, Sustainable resource use, Sustainable urban development and Water cleaning and management
SDGs	Link among the games analyzed and the 17 SDGs identified in the Agenda 2030	From 1 to 17

Table 3 - *Serious Games Classification*

Year	Serious Game Name	Genre	Type	Participants	Game Topic	SDGs
2007	**Climate Challenge (BBC)**	Strategy	Online and PC game	General public	Climate change	13
	Electro city	Strategy	Online game	Students	Energy management	7, 11
	Energyville	Strategy	Online game	Students	Energy management	7, 11
	Food Import Folly	Education, Simulation	Online game	General public	Sustainable resource use	2, 4
	PeaceMaker	Puzzle	Video game	General public	Inclusive access to justice	16, 17
	Stop disasters	Simulation, Strategy	Online game	Children, Youth	Climate change	12, 13
	World without oil	RPG	Online game	General public	Sustainable actions for the environment	15
2008	**Catchment detox**	Strategy	Online game	Children, Youth	Water cleaning and management	6, 12
	Global Conflicts: Latin America	Adventure	Online game	Students	Sustainable immigration and cultural integration	1, 3, 10
	Heifer Village: Nepal	Simulation	Online game	General public	Sustainable immigration and cultural integration	1, 2, 3
	Wild web woods	Education	Online game	Children, Youth	Inclusive access to justice	4, 16
2009	**City Rain: building sustainability**	Simulation	Online and PC game	General public	Sustainable actions for the environment	11, 12
	MIT CleanStart	Simulation	Online and PC game	General public	Sustainable actions for the environment	7, 8, 9, 12
	PowerUp	Education	Online game	Students	Energy management	4, 7
	SOS 21	Simulation	Online game	General public	Energy management	7
2010	**Cityone**	Simulation	Online and PC game	Students	Sustainable urban development	11, 13
	EnerCities	Education	Online and PC game	Students	Energy management	4, 7, 11, 13
	The fate of the world	Strategy	Online game	Students	Climate change	8, 13
	Green my place	Education	Online game	General public	Energy management	7, 11, 12
	Sustainable Delta	Simulation, Strategy	Hybrid game	General public	Water cleaning and management	6
	The UVA Bay Game	Education, Simulation	Video game	Students	Water cleaning and management	6

***Segue* Table 3 -** *Serious Games Classification*

segue Table 3 - *Serious Games Classification*

Year	Serious Game Name	Genre	Type	Participants	Game Topic	SDGs
2011	**Citizen Science**	Adventure	Online game	Students	Water cleaning and management	6
	River Basin Game	RPG	PC game	Students	Water cleaning and management	2, 6, 12
	Spent	Simulation	Online game	General public	Sustainable immigration and cultural integration	1, 2, 3, 4
2012	**Aqua Republica**	Simulation, Strategy	Online game	Students	Sustainable urban development	6, 12, 13, 14
	Earthopoly	Education, Environment	Board game	Students	Sustainable urban development	4, 12
	EconoU	Simulation, Strategy	PC game	General public	Sustainable urban development	11, 12
	Irrigania	Simulation, Strategy	Online game	Students	Water cleaning and management	6
2013	**Climate change Survivor**	Simulation	Board game	General public	Climate change	13
	Climate Defense	Education	App game	General public	Climate change	7, 12, 13
	Energy2020	Education	Online game	General public	Climate change	4, 13
	Pipe Trouble	Puzzle	Online game	General public	Sustainable urban development	11
	Plan It Green: the big switch	Education, Simulation	Online game	Children, Youth	Sustainable urban development	7, 11
	World climate	Simulation	PC game	General public	Climate change	13, 17
2014	**About that Forest**	RPG	Video game	General public	Sustainable actions for the environment	10, 11, 12, 15
	Ciclania	Education, Environment	Online game	General public	Sustainable actions for the environment	6, 7, 13
	Les maîtres de l'eau	Education, Environment	Video game	General public	Water cleaning and management	6
	Never Alone	Puzzle	Video game	General public	Sustainable actions for the environment	12
2015	**Cities: Skylines**	Simulation, Strategy	Video game	General public	Sustainable actions for the environment	11, 12, 13, 16
	Earth: A Primer	Simulation	App game	General public	Sustainable resource use	15
	EcoChains: Arctic Crisis	Education, Simulation	Card game	General public	Sustainable resource use	13, 14, 15
	Evacuation Challenge Game	RPG	Policy exercises	General public	Sustainable urban development	5, 11
	Extreme Event: Coastal City	RPG	Policy exercises	General public	Sustainable urban development	11
	Polar Eclipse	Education	Board game	General public	Climate change	13, 14, 15

***Segue* Table 3 -** *Serious Games Classification*

segue Table 3 - *Serious Games Classification*

Year	Serious Game Name	Genre	Type	Participants	Game Topic	SDGs
2015	**The Arcade Wire: Oil God**	RPG, Strategy	PC game	General public	Sustainable resource use	12
2016	**2030 SDGs Game**	Simulation	Card game	General public	Sustainable development for the environment	All
	Flood Resilience game	RPG	Board game	General public	Sustainable actions for the environment	6, 9, 11, 12, 16
	Laudato Si	Simulation	Board game	General public	Inclusive access to justice	1, 10, 12, 13, 15
	Lie, Cheat & Steal	Simulation	Board game	General public	Inclusive access to justice	16
	Minecraft: Education edition	Education, Simulation	PC game	Students	Cultural integration	4
	UrbanCliMateArchitect	Simulation	Online game	General public	Water cleaning and management	11, 12, 1 3
2017	**Energy transition game**	RPG	Policy exercises	General public	Sustainable resource use	7, 8, 9, 13, 15, 16
	Flood control game	Simulation	Board game	General public	Sustainable actions for the environment	6, 16
	Gifts of culture	RPG	Board game	General public	Sustainable actions for the environment	3, 4, 6, 10, 11, 15
	Gogoals	Education	Board game	Children, Youth	Sustainable development for the environment	All
	Lords of the valley	Simulation	App game	Students	Sustainable actions for the environment	6, 8, 10, 11, 14, 16
	New shores: a game for democracy	Simulation	PC game	General public	Sustainable actions for the environment	8, 10, 11, 12, 13, 14, 16
	Nexus	Simulation, Strategy	Board game	General public	Sustainable actions for the environment	2, 6, 7, 12, 17
	The Catan: oil sprigs scenario	Simulation	Board game	General public	Sustainable resource use	6, 7, 9, 12, 14, 15
	The world's future	RPG	Board game	General public	Sustainable development for the environment	All
2018	**Co-construisez, qu'il disait**	Education	Board game	General public	Sustainable urban development	11
	ECO	Strategy	Video game	Students	Sustainable actions for the environment	6, 12, 15
	Il était ANRU'ne fois	Education, simulation	Card game	General public	Sustainable urban development	11

***Segue* Table 3 -** *Serious Games Classification*

segue Table 3 - *Serious Games Classification*

Year	Serious Game Name	Genre	Type	Participants	Game Topic	SDGs
2018	**Interactive Board Game (SIG)**	Education	Board game	General public	Sustainable development for the environment	All
	La fabrique des territoires durables	Education, simulation	Board game	General public	Sustainable urban development	8,11, 12
	Paris 1800	RPG	Board game	General public	Sustainable urban development	8, 11, 12
	Unda	Education	Board game	General public	Sustainable urban development	11

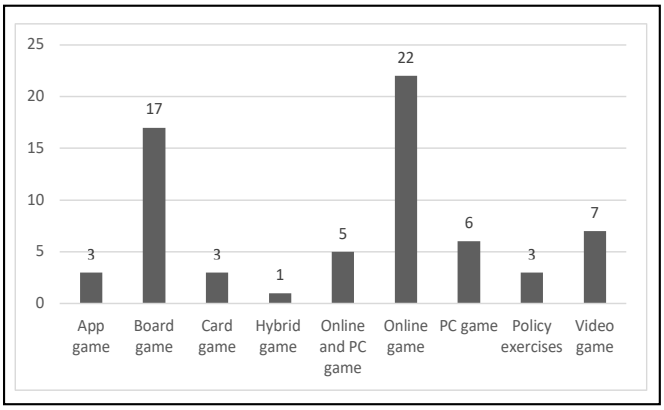


Figure 2 - *Serious Games type.*

gressively pervasive across all sectors and being integrated in several aspects of everyday lives. Education, learning, knowledge applied particularly in Serious Games, are part of this transformation (Yu, 2017).

Maybe this is due according to the goal of Serious Games, which is spread knowledge reducing complexity and maintaining the players focused and busy in games plot (De Heer et al., 2010).

Even if in online games the players can learn knowledge and communicate to each other to achieve the game goals, in board games these interactions are more direct and physical. Different considerations as regards the genres, since, according to their use, the main identified genres are 6: simulation (24), education (21), RPG (11), strategy (6), puzzle (3) and adventure (2). However, in Figure 3 Serious Games can have more than one genre. In fact, most parts of them have been developed considering at least two genres. For instance, a Serious Game can be both simulation and strategy, or educational and simulation or both RPG and strategy.

According to the outcomes, this consideration can be made for some of the genres, such as simulation, educational and RPG.

The outcomes are, therefore, respectively:

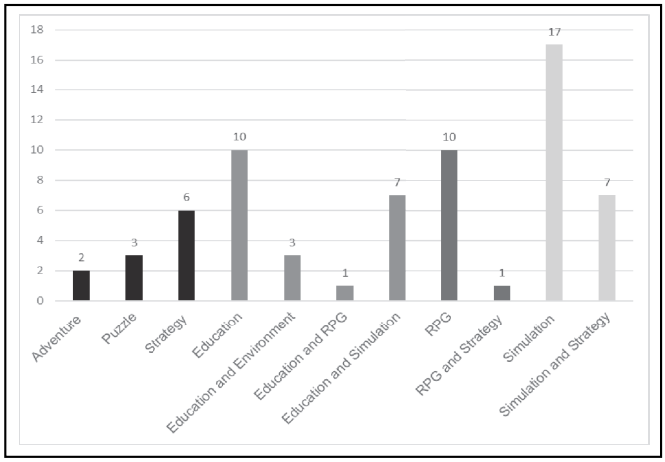


Figure 3 - *Serious Games genre.*

- 24 simulation, 7 of which are also strategy;
- 21 education, 7 of which are also simulation, 3 of which are education and environment, 1 is also RPG;
- 11 RPG, 1 of which is RPG and strategy.

A great combination of two genres can generate more interested and immersive Serious Games, by working on the players' level of engagement. It is important to remember that this kind of games works simultaneously on entertainment and knowledge, so the approach to base the play on two genres can maintain the attention of the players.

A further consideration can be made about the participants to which Serious Games belonged. Figure 4 shows that the majority of them involve the general public (46), followed by students (16) and children and youth (5). This means that the majority of the Serious Games has not been realized thinking of a specific target of users. Maybe, not so many specific bits of knowledge in terms of sustainability is required by allowing all those who are interested in it to play Serious Games. This reflects one of the main characteristics of Serious Games: to be available and affordable for all ages and groups of people (Mouaheb et al., 2012).

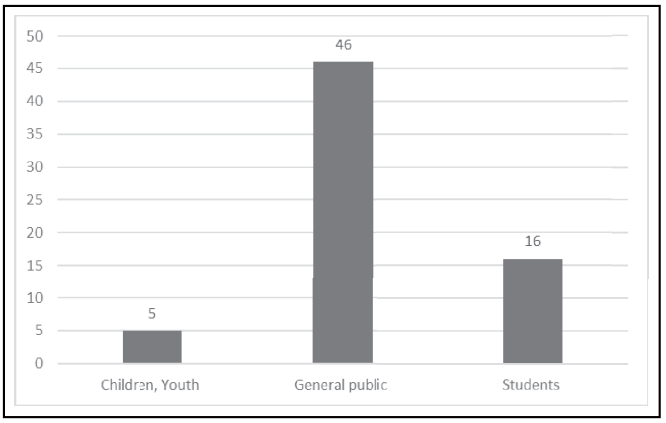


Figure 4 - *Serious Games target.*

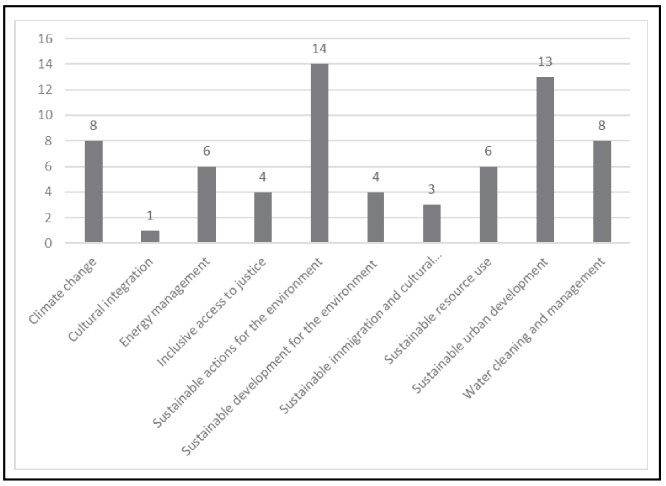


Figure 5 - *Serious Games topic.*

About the game's topics, Figure 5 shows some outcomes. The most part of the Serious Games are classified in the topic of sustainable actions for the environment (14), followed by sustainable urban development (13), climate change (8) and water cleaning and management (8). This result can be interpreted with the will to make these Serious Games the most engaging, and therefore the most "educational" possible, towards urban and sustainable challenges.

According to Poplin (2012) serious games provide immersive experiences for the players by creating virtual world with interesting and involving features such as interactive stories, compelling challenges and clear goal structures for problem solving.

Other studies confirm that common features of all intrinsically inspiring environments include challenges, chance, control and fantasy to capture attention and pique curiosity in people involved (Lepper and Malone, 1987; Malone, 1981; Reiber, 1996). For instance, as argued in an immersive serious game called Blossom Entrepreneurship, the players manage and develop business through smart use of technology (Blossom, 2010). Here, the game allows the players to manage business by directly increasing their level of engagement in economic activities having the power and the chance to administrates features. Generally, the main strengths of serious games can belong to the areas of the communication, the visual expression of information, the collaboration mechanics and finally interactivity and entertainment (Anderson et al., 2009; Salen and Zimmerman, 2004). All these features characterised serious games regardless of their genre, topic or participants, because examples include games used in military contexts and training, health care, cultural heritage, urban planning and public participation (Krek, 2008; Poplin, 2011). The SCAPE, an educative serious game environment developed for secondary schools, focused the attention on the principles of urban sustainability through the simulation. The game provides a learning experience based on creating and imaging a future for urban areas (Podleschny, 2008; Polson & Morgan, 2010). The creation of a virtual "micro-worlds" within the game allow educators to create learning activities that may be too dangerous or too costly to replicate in the classroom (Kirriemuir, 2003), affording new opportunities for learning that are not available in traditional media (Poplin, 2012).

Generally speaking, the topics addressed and the games 'objectives are tackled to precisely increase awareness of sustainability issues and stimulate interest and engagement. These specific games have been realized specifically for spread knowledge about sustainability by following the final aim of Serious Games, to be learning tools able to involve people not only through entertainment (Abt, 1972) but also by engaging them in complicate issues.

According to the SDGs, the Serious Games classified reflect important calls in terms of future development for every country all around the world. Topics such as sustainable actions or sustainable development, climate change, sustainable resource use or energy management are issues that smart cities have to tackle every day, in order to guarantee development for future generations. About that, the last considerations of this classification concern the relation between the Serious Games topic and the 17 SDGs, as shown in Figure 6 and Figure 7.

The first part of the results in Figure6 shows a classification made considering Serious Games realized between 2007 and 2014. The outcomes display that the most part of them concern SDG12 (12), followed by SDG13 (11) and finally by SDG11 (10) and SDG7 (10). These numbers show that the references to SDGs in Serious Games until 2015, were already existed despite implicitly. This provides that even before the establishment of SDGs by the United Nations Member States, the attention towards sustainable issues was already recognized. Figure 7 provides the results of the analysis of Serious Games developed between 2015 and 2018, after the establishment of SDGs.

The outcomes show that the most part of Serious Games analyzed are related to the SDG11 (17) followed by SDG12 (15) and SDG15 (12). By adding the results of the figure 5 and 6, the total number of SDGs are classified as follows: SDG11 (27), SDG12 (27), SDG13 (11) and SDG6 (20).

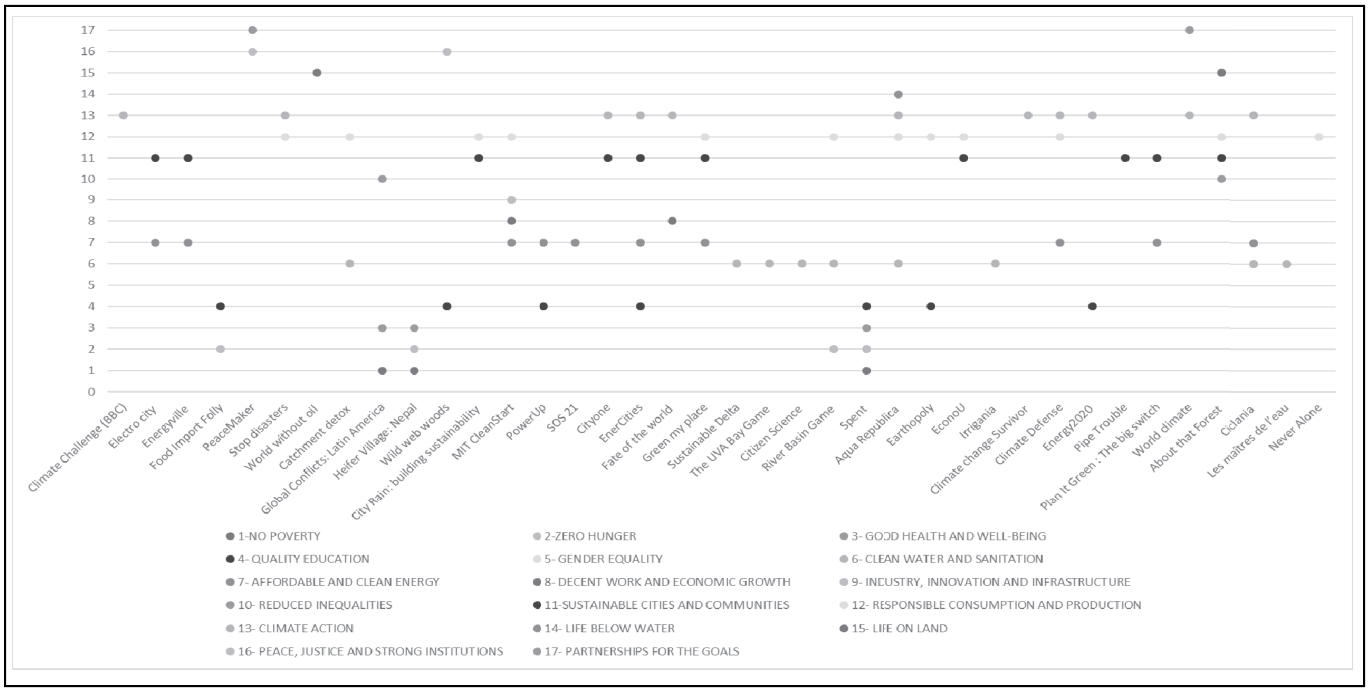


Figure 6 - *Serious Games classified according to SDGs (2007-2014).*

Therefore, the most part of Serious Games concerns the SDG11 and SDG12. The themes of cities, communities, responsible consumption and production are the most tackled. Nowadays, the cities are facing several issues in terms of urban planning, capacity building, transport systems, education, waste management, water and sanitation. All these issues contribute to achieve sustainable urban development. The SDG11 is one of the SDGs that involves at the same time more challenges to achieve the final objective to make cities more safe, inclusive and resilient.

This is the reason why, as reported in Figure 6 and Figure 7, the Serious Games that refer to SDG11 are also involve other goals, as SDG12 (12), SDG7 (8) and SDG13 (7).

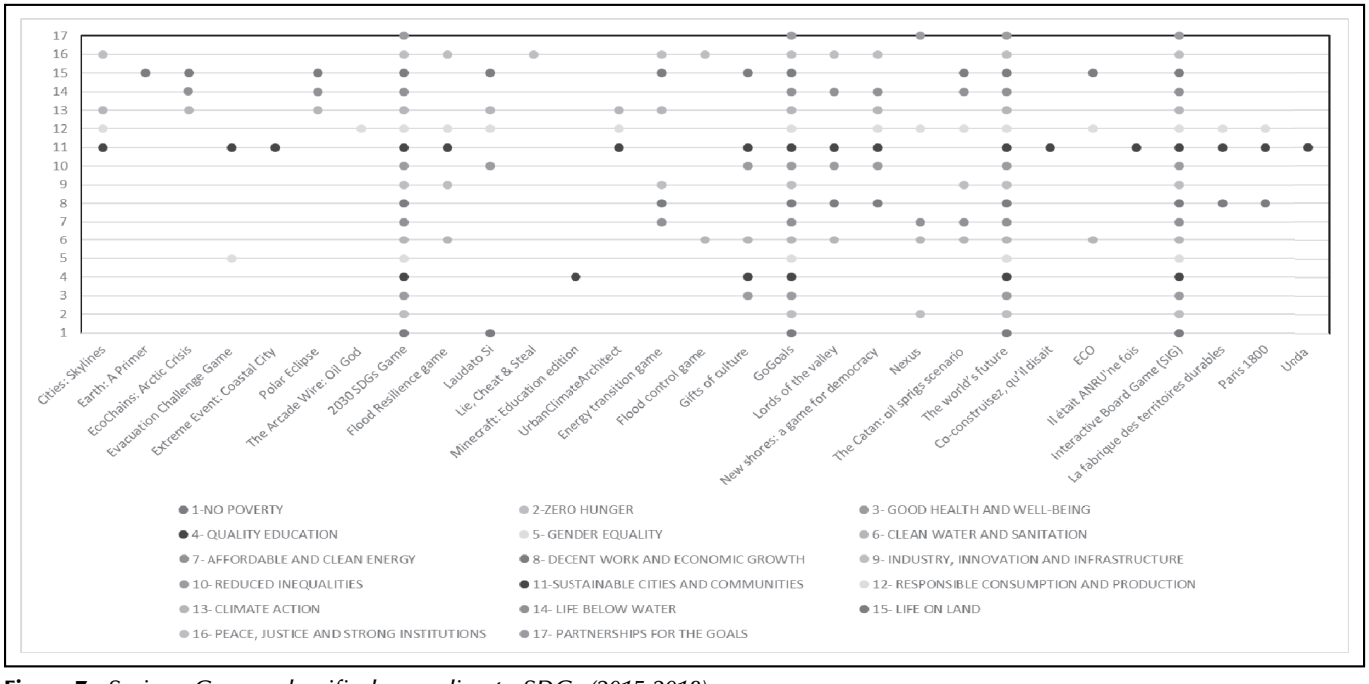


Figure 7 - *Serious Games classified according to SDGs (2015-2018).*

5. CONCLUSION AND FUTURE DEVELOPMENT

This paper framed the smart cities concepts, reporting an overview of the current literature review, and the central role that they covered in the last years. Sustainable or smart cities and communities are one of the 17 SDGs identified by the 2030 Agenda. All the countries, developed and under developing, have to achieve the goals by 2030, in order to safeguard the planet also for the future generation. As written in SDG 11, one of the targets described for smart cities and communities is to "enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries" (sustainabledevelopment.un.org). These themes are key issues, the communities and the involvement of their citizens are in the middle of attention, covering a fundamental role for improving the smart cities future development. Architecture and urban design are excellent and interesting fields where is possible to apply CDS methods, because of one yet still working task is the citizens' involvement towards urban development. Nowadays, citizens' involvement has become one of the main topics discussed. In particular, the citizen participation and involvement in urban activities have gone active and relevant part during this sustainable transition period. The growth of involving inclusive and social methods in the urban planning context has given the citizens the opportunity to share their ideas with each other and also with governance too, as affirmed in CDS. "Traditional/soft" methods as focus groups, interviews and workshops and "innovative/hard" methods, as online platforms, and e-learning tools represent particular opportunities for citizens to interact in real-time and to compare with others. As evidenced by this classification, the most part of Serious Games realized are online (22) and board games (17), so this means that these tools can be considered both traditional and innovative methods. Simultaneously Serious Games can involve traditional concepts in board game, but also innovative methods in online games and in online, video and PC game, by improving the interaction among the different players involved. The perspective to design a learning tool for involving citizens in an urban context and also improve sustainable behaviours is possible.

According to literature, it is also possible to talk about playful public participation that aims to bring satisfaction and pleasure through the interaction between citizens and experts (Poplin, 2012). Nowadays, online applications aim to attract citizens to discuss issues related to the environment to enhance the process of participation. The use of games as instruments and tools to distribute participation and empower citizens in participatory urban planning could be possible. This way of working as to be considered like a bottom up approach, by giving the citizens the chance to take part in urban planning process and close the gap with the governance. The playfulness and pleasure of Serious Games, together with elements of collaboration, competition, learning, reward and fun could entice citizens to participate in urban planning (Poplin, 2012) for a sustainable development.

The new classification of Serious Games reported in this paper, set out that a significant quantity of sustainable Serious Games has been developed. The outcomes show that the most part of them are realized towards issues especially related to cities and communities, followed by sustainable consumption and production. In fact, the SDG11 and the SDG12 are tackled in 27 Serious Games while the SDG13 in 11 cases. In order to contribute in sustainable production and consumption or in the development of smart cities and communities, is needed the citizens' involvement, through their actions, choices and by changing behaviours urban habitats. The application of Serious Games in these contexts can facilitate and help citizens to take part in this transition moment towards a more sustainable environment (Lami, 2019).

A reasonable future approach to tackle these issues could be to understand how Serious Games work towards the improvement of citizens behaviours. The findings of this study have a number of important implications for future practices on engagement level to support the achievement of SDGs.

* **Sara Cravero,** *Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning, Politecnico di Torino, Turin, Italy*
e-mail: *sara.cravero@polito.it*

Bibliography

Abastante F., Pensa S., Masala E., *The Process of Sharing Information in a Sustainable Development Perspective: A Web Visual Tool,* Values and Functions for Future Cities. Springer, Cham, 2020, pp. 339-350.

Abastante F., Lami I.M., Lombardi P., Toniolo J., *District energy choices: more than a monetary problem. A SDSS approach to define urban energy scenarios,* Valori e Valutazioni, Vol. 22, 2019, pp. 109-120.

Abastante F., Lami I.M., Lombardi P., *An integrated participative spatial decision support system for smart energy urban scenarios: a financial and economic approach,* Buildings, 2017, 7.4: 103.

Abastante F., *Multicriteria decision methodologies supporting decision processes: empirical examples,* Geoingegneria ambientale e mineraria, 2016, 149(3), pp. 5-18.

Abt Clark C., *Serious Game*, The Viking Press, New York, 1970.

Adler R. P., Goggin J., What do we mean by "civic engagement"?, Journal of transformative education, Vol. 3, No. 3, 2005, pp. 236-253.

Albino V., Berardi U., Dangelico R.M., *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*, Journal of Urban Technology, Vol. 22, No. 1, 2015, pp. 3-21.

Anderson E. F., Mcloughlin L., Liarokapis F., Peters C., Petridis P., De Freitas S., *Serious games in cultural heritage*, in M. Ashley, F. Liarokapis (Eds.), The 10th international symposium on virtual reality, archaeology and cultural heritage VAST - State of the art reports, 2009.

Ashton K., *That 'internet of things' thing*, RFID Journal, Vol. 22, No. 7, 2009, pp. 97-114.

Bartle R., *Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs*, Journal of MUD research, Vol. 1, No. 1, 1996.

Bonney R., Shirk J.L., Phillips T.B., Wiggins A., Ballard H.L., Miller-Rushing A.J., Parrish J.K., *Next steps for citizen science*, Science, Vol. 28, 2014, pp. 1436-1437.

Bonney R., Cooper C. B., Dickinson J., Kelling S., Phillips T., Rosenberg K. V., Shirk J., *Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy*, BioScience, Vol. 59, No. 11, 2009, pp. 977-984.

Botella C., Breton-Lopez J., Quero S., Baños R. M., Garcia-Palacios A., Zaragoza I., Alcañiz M., *Treating cockroach phobia using a serious game on a mobile phone and augmented reality exposure: A single case study*, Computers in Human Behavior, Vol. 27, No. 1, 2011, pp. 217-227.

Bowser A., Hansen D., Preece J., He Y., Boston C., Hammock J., *Gamifying citizen science: a study of two user groups*, in Proceedings of the companion publication of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing, February 2014, pp. 137-140.

Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., *Smart cities in Europe*, Journal of Urban Technology, Vol. 18, No.2, 2011, pp. 65-82.

Celino I., Kotoulas S., *Smart Cities*, in IEEE INTERNET COMPUTING, (Published by) the IEEE Computer Society, Vol. 17, 2013, pp. 8-11.

Corrigan P., Joyce P., *Reconstructing public management: A new responsibility for the public and a case study of local government*, International Journal of Public Sector Management, Vol. 10, No. 6, 1997, pp. 417-432.

Costikyan G., *I have no words and I must design: Toward a critical vocabulary for games*, Proceedings of the computer games and digital cultures conference, Finland, Tampere, 2002, pp. 9-33.

Damania R., Russ J., Wheeler D., Barra A. F., *The road to growth: Measuring the tradeoffs between economic growth and ecological destruction*, World Development, Vol. 101, 2018, pp. 351-376.

De Heer J., De Groot T., Hrynkiewicz R., *Serious gaming is serious business in urban planning*, in Next-generation infrastructure systems for eco-cities. IEEE, Shenzhen, China, 11-13 November 2010.

Dell'ovo M., Oppio A., *L'approccio Value-Focused Thinking a supporto dei processi progettuali: il caso della rigenerazione dell'area di Foz do Tua in Portogallo*, Valori e Valutazioni, n. 23, SIEV, Roma, 2019, pp. 91-106.

Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke, L., *From game design elements to gamefulness: defining gamification*, in Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments, New York ACM Press, 2011, pp. 9-15.

Dewalska-Opitek A., *Smart city concept-the citizens' perspective*, in International Conference on Transport Systems Telematics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014, pp. 331-340.

Emblen-Perry K., *Enhancing student engagement in business sustainability through games*, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 19, No. 5, 2018, pp. 858-876.

Eth Zurich, *Standards for citizen science*, Principles and guidelines for citizen science projects at universities and other research institutions, 2015.

Fattinnanzi E., *La qualità della città. Il ruolo della valutazione nelle metodologie di redazione di piani e progetti*, Valori e Valutazioni, n. 20, SIEV, Roma, 2018, pp. 3-12.

Gee J., *What video games have to teach us about learning and literacy*, Computers in Entertainment (CIE), Vol. 1, No. 1, 2003, pp. 20-20.

Gentile D.A., *The multiple dimensions of video game effects*, Child Development Perspectives, Vol. 5, 2011, pp. 75-81.

Giffinger R., Fertner, C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic N., Meijers E., *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*, Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, 2007.

Giffinger R., Gudrun H., *Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of cities?* ACE: Architecture, City and Environment, Vol. 4 No.12, 2010, pp. 7-25.

Glaeser E. L., Berry C. R., *Why are smart places getting smarter?* Taubman Center Policy Briefs, PB-2006-2.

Harrison C., Eckman B., Hamilton R., Hartswick P., Kalagnanam J., Paraszczak J., Williams P., *Foundations for Smarter Cities*, IBM Journal of Research and Development, Vol. 54, No. 4, 2010.

Hernández-Muñoz J.M., Vercher J.B., Muñoz L., Galache J.A., Presser M., Gómez L.A., Pettersson J., "*Smart cities at the forefront of the future internet*", in J. Domingue, A. Galis, A. Gavras, T. Zahariadis, D. Lambert, F. Cleary, P. Daras, S. Krco, H. Müller, M. Li, H. Schaffers, V. Lotz, F. Alvarez, B. Stiller, S. Karnouskos, S. Avessta, and M. Nilsson, (ed.), *The Future Internet*, Springer, Berlin, 2011, pp. 447-462.

Hollands R. G., *Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?* City, Vol. 12, No. 3, 2008, pp. 303-320.

Joshi S., Saxena S., Godbole T., *Developing smart cities: an integrated framework*, Procedia Computer Science, Vol. 93, 2016, pp. 902-909.

Khajenasiri I., Estebsari A., Verhelst M., Gielen G., *A review*

on Internet of Things solutions for intelligent energy control in buildings for smart city applications, Energy Procedia, Vol. 111, 2017, pp. 770-779.

Kirriemuir J., *The relevance of video games and gaming consoles in the higher and further educational learning experience*, Joint Information Systems Committee, 2003.

Krek A., *Games in urban planning: The power of playful public participation*, in Mobility nodes as innovation hubs. In Manfred, Schenk (Eds.), Proceedings of 13th international conference on urban planning, regional development and information society, Schwechat-Rannersdorf, 2008, pp. 683-669.

Komninos N., Pallot M., Schaffers H., *Special issue on smart cities and the future internet in Europe*, Journal of the Knowledge Economy, Vol. 4, No. 2, 2013, pp. 119-134.

Lamb R., Antonenko P., Etopio E., Seccia A., *Comparison of virtual reality and hands on activities in science education via functional near infrared spectroscopy*, Computers & Education, Vol. 124, 2018, pp. 14-26.

Lami I.M., *The context of urban renewals as a 'Super-wicked' problem,* In: International Symposium on New Metropolitan Perspectives, Springer, Cham, 2018. p. 249-255.

Leydesdorff L., Deakin M., *The Triple-Helix Model of Smart Cities: A Neo-Evolutionary Perspective*, Journal of Urban Technology, Vol. 18, No. 2, 2011, pp. 53-63.

Lepper M. R., Malone T. W., *Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education,* in R. E. Snow, & M. J. Farr (Eds.), 1987.

Lindskog H., *Smart communities' initiatives*, in Proceedings of the 3rd ISOneWorld Conference, Las Vegas, NV, 14-16 April 2004.

Malone T. W., *Towards a theory of intrinsically motivating instruction,* Cognitive Science, 4, 1981, pp. 333–369.

Michelucci F. V., De Marco A., Tanda A., *Defining the role of the smart-city manager: an analysis of responsibilities and skills,* Journal of Urban Technology, Vol. 23, No. 3, 2016, pp. 23-42.

Mondini G., *Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal*, Valori e Valutazioni, n. 23, SIEV, Roma, 2019, pp. 129-138.

Mondini G., *Valutazioni integrate per la gestione delle nuove sfide sociali*, Valori e Valutazioni, n. 17, SIEV, Roma, 2016, pp. 15-17.

Mouaheb H., Fahli A., Moussetad M., Eljamali S., *The serious game: what educational benefits?* Procedia, Social and Behavioral Sciences, 46, 2012, pp. 5502-5508.

Mueller J., Lu, H., Chirkin A., Klein B., Schmitt G., *Citizen Design Science: A strategy for crowd-creative urban design*, Cities, Vol. 72, 2018, pp. 181-188.

Nalbandian J., O'neill R., Michael Wilkes J., Kaufman J., *Contemporary Challenges in Local Government: Evolving Roles and Responsibilities, Structures, and Processes,* Public Administration Review, Vol. 73, No. 4, 2013, pp. 567-574.

Nam T., Pardo T. A., *Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions*, in Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times, ACM, 12-15 June 2011, pp. 282-291.

Newman G., Wiggins A., Crall A., Graham G., Newman S., Crowston K., *The future of citizen science: Emerging technologies and shifting paradigms*, Front Ecol Environment, Vol. 10, No. 6, 2012, pp. 298-304.

Oliveira M. A., Carvalho A., Bartola L., *Public discussion of Oportós municipal master plan: An e-democracy service supported by a geographical information system*, In: International Conference on Electronic Government, Springer, Berlin, Heidelberg, 2004, pp. 410-413.

Ouariachi T., Olvera-Lobo M. D., Gutiérrez-Pérez J., *Serious Game and Sustainability,* Encyclopedia of Sustainability in Higher Education, (edited by) Prof. Dr.Dr. h. c. Walter Leal Filho, Springer, 2018.

Ouariachi T., Olvera-Lobo M.D., Gutiérrez-Pérez J., *Analyzing climate change communication through online games: development and application of validated criteria,* Science Communication, Vol. 38, No. 1, 2017a, pp. 10-44.

Pensa S., Masala E., Lami I.M., Rosa A., *Seeing is knowing: data exploration as a support to planning,* Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Vol.5, No.3, 2014, p. 167.

Podleschny N., *Playing urban sustainability: The ecology of a simulationgame*, in Proceedings of the 20th Australasian conference on computer-human interaction: Designing for habitus and habitat (OZCHI '08), New York, NY, USA: ACM, 2008, pp. 231-234.

Polson D., Morgan C., *The 10% rule. Maximising learning through collaborative game design*, In: Proceedings of IADIS international conference mobile learning, Porto, Portugal, March 2010, pp. 19-21.

Ponti M., Hillman T., Kullenberg C., Kasperowski D., *Getting it right or being top rank: Games in citizen science*, Citizen Science: Theory and Practice, Vol. 3, No. 1, 2018.

Poplin A., *Games and serious games in urban planning: study cases*, in Lecture notes in computer science (LNCS), Springer LNCS, ICCSA 2011 proceedings, Santander, Spain, 2011.

Poplin A., *Playful public participation in urban planning: A case study for online serious games*, Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 36, No. 3, 2012, pp. 195-206.

Reiber L., *Seriously considering play: Designing interactive learning, environments based on the blending of microworlds, simulations, and games*, Education and Technology Research & Development, 44, 1996, pp. 42-58.

Salen K., Zimmerman E., *Rules of play, game design fundamentals*. Massachusetts, Cambridge: The MIT Press, 2004.

Sanchez L., Galache J.A., Gutiérrez V., Hernández J.M, Bernat J., Gluhak A., García T., *SmartSantander: The meeting point between Future Internet research and experimentation and the smart cities*, in Future Network & Mobile Summit FutureNetw, Warsaw, 2011.

Sanders E. B. N., *Design research in 2006*, Design Research

Quarterly, Vol. 1, No. 1, Design Research Society, 2006.

Sanders E. B. N., *From user-centered to participatory design approaches*, Design and the social sciences: Making connections, CRC Press, 2002, pp. 1-8.

Schaffers H., Komninos N., Pallot M., Trousse B., Nilsson M., Oliveira A., *Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation*, in the future internet assembly Springer, Berlin, Heidelberg, 2011, pp. 431-446.

Sengers F., Wieczorek A. J. & Raven R., (2016). Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*.

Singgih P. M. R., Larasati D., Mutiaz I. R., *Digital serious game design "Aksiku. bdg" facilitate young citizen's participatory planning: The case of Bandung city*, In *2015 4th International Conference on Interactive Digital Media (ICIDM)*, IEEE, December 2015, pp. 1-6.

Stanitsas M., Kirytopoulos K., Vareilles E., *Facilitating sustainability transition through serious games: A systematic literature review*, Journal of Cleaner Production, 2018.

Stimmel C. L., *Building smart cities: Analytics, ICT, and design thinking*, CRC Press, 2015.

Su K., Li J., Fu H., *Smart city and the applications*, in the Electronics, Communications and Control (ICECC) 2011 International Conference, Ningbo, China, September 2011, pp. 1028-1031.

Todella E., Lami I. M., Armando A., Experimental use of strategic choice approach (SCA) by individuals as an architectural design tool. *Group Decision and Negotiation*, *27*(5), 2018, 811-826.

Toppeta D., *The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart*, Livable, Sustainable Cities, The Innovation Knowledge Foundation, 2010.

Wattanasoontorn V., Boada I., García R., Sbert M., *Serious games for health*, Entertainment Computing, Vol. 4, No. 4, 2013, pp. 231-247.

Wilkinson P., *A brief history of serious games*, In: Dörner et al. (Eds.): Entertainment Computing and Serious Games, LNCS 9970, Springer International Publishing, 2016, pp. 17-41.

Wu J., Lee J., *Climate change games as tools for educational and engagement*, Nature Climate Change, Vol 5, 2015, pp. 413-418.

Yu G., *Chapter 2 - understanding the self through the use of digitally constructed realities*. In: Gackenbach, J., BOWN, J. (Eds.), Boundaries of Self and Reality Online. Academic Press, San Diego, 2017.

Zyda M., *From visual simulation to virtual reality to games*, Computer, Vol. 38, No. 9, 2005, pp. 25-32.

Web references

Centro Regionale di Informazione delle Nazione Unite (UNRIC), www.unric.org Blossom, http://seriousgamesmarket.blogspot.com/2010/02/gdc-10-blossom immersive.html

Games for Change, www.gamesforchange.org

Games4Sustainability, www.games4sustainability.org

Serious Games Classification, www.serious.gameclassification.com

Statista: Serious games market revenue worldwide 2017-2022 (2018), www.statista.com/statistics/733616/game-based-learning-industry-revenue-world/

Sustainable Development Goals knowledge platform, www.sustainabledevelopment.un.org/sdgs

Metodi, strategie e strumenti per migliorare il coinvolgimento dei cittadini nelle smart cities: una classificazione di Serious Games

*Sara Cravero**

parole chiave: serious game, smart cities, citizens' engagement, citizen design science, SDGs

Abstract

Nel 2015 gli Stati membri delle Nazioni Unite hanno definito l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, composta principalmente da 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs). Al fine di garantire la crescita economica, affrontando gli appelli urgenti in termini di cambiamento climatico, povertà, consumo e produzione sostenibili, al fine di migliorare la salute e l'istruzione e ridurre le disuguaglianze, gli SDGs devono essere attuati in strategie, piani e azioni quotidiane. In particolare, l'SDG11 - "Città e comunità sostenibili", è quello più legato allo sviluppo urbano, con l'obiettivo di rendere le città e le comunità più sicure, inclusive, resistenti e sostenibili. Nelle città sostenibili o intelligenti, le comunità, i bisogni delle persone e la consapevolezza dell'utente sono questioni chiave. Recenti pubblicazioni racchiudono diversi elementi sociali nel campo dell'urbanistica e riconoscono il ruolo fondamentale ricoperto da fattori umani. Gli utenti sono al centro dell'attenzione nella realizzazione di nuovi servizi urbani e nel raggiungimento della sostenibilità a lungo termine ed è per questo che vengono considerati attori chiave per raggiungere una vera sostenibilità. Oggigiorno, questo obiettivo sembra essere più vicino grazie all'uso di nuove tecnologie interattive, che consentono agli utenti di applicare a metodi di apprendimento innovativi cosi come a metodi di ricerca sociale. Tra gli strumenti di apprendimento, i Serious Games rappresentano un mezzo molto promettente da adottare in questo contesto. Infatti, lo scopo di questo articolo è quello di analizzare e discutere le caratteristiche principali dei Serious Games, per comprendere le diverse possibilità e campi di applicazione in cui possono essere utilizzati, esplorando le loro potenzialità verso temi che sono legati alla sostenibilità. Ciò è possibile poiché una delle caratteristiche più importanti dei Serious Games è quella di rendere interessanti e divertenti i problemi migliorando la consapevolezza delle azioni svolte dagli utenti. I Serious Games hanno diversi obiettivi di apprendimento e possono essere utilizzati in molti ambiti da tutti i tipi di persone, diventando un modo strategico per promuovere programmi educativi e includere l'uso di nuovi stili di vita basati sull'idea di azioni e comportamenti sostenibili.

1. INTRODUZIONE

Oggigiorno, nuove forme di città vengono definite "intelligenti" poiché sono luoghi in cui l'intelligenza spaziale e l'innovazione generano attraverso sensori, dispositivi integrati, grandi quantità di dati, informazioni e risposte in tempo reale (Komninos et al., 2012). Talvolta, le smart cities sono viste come sistemi dotati di strumentazione, interconnesse ed intelligenti (Dell'Ovo e Oppio, 2019), in grado di cogliere dati in tempo reale attraverso sensori (Harrison et al., 2010) ma altri ricercatori sostengono che le città intelligenti sono caratterizzate più da nuove forme di collaborazione e partecipazione dei cittadini, per analizzare le loro esigenze e le finalità sociali nei contesti urbani (Leydesdorff e Deakin, 2011).

Questi tentativi di definire le "smart cities" hanno rivelato che questo concetto racchiude diversi significati e che l'intersezione tra diverse aree disciplinari e talvolta conflittuali, rende la giusta comprensione e progettazione delle smart cities e comunità intelligenti un compito molto difficile (Todella et al., 2018; Albino et al., 2015; Dewalska-Opitek, 2014).

L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile (unric.org) sta lavorando in questa prospettiva, fornendo indicazioni strategiche per sostenere lo sviluppo futuro delle città e delle comunità, attraverso l'individuazione di 17 Sustainable Development Goals (SDGs) (Mondini, 2019), i quali richiedono interventi urgenti su azioni per i paesi sviluppati e sottosviluppati in collaborazione mondiale (sustainabledevelopment.un.org).

Tra i diversi obiettivi e targets evidenziati dagli SDGs, il coinvolgimento dei cittadini ricopre un ruolo fondamentale poiché ogni progetto, decisione e azione intrapresa nelle città ha un impatto sulla qualità della vita dei cittadini (Abastante, 2016). Questo è perfettamente sintetizzato nel SDG11- Sustainable cities and communities- (sustainabledevelopment.un.org) che è correlato alla crescita urbana e al miglioramento della sicurezza in diverse città del mondo. Uno degli obiettivi del SDG11 è quello di consentire ai cittadini di prendere parte a progetti e iniziative urbane che riguardano le trasformazioni delle città, come attori attivi in modo da migliorare il raggiungimento degli obiettivi per lo sviluppo delle città (Mondini, 2016).

Uno degli approcci più interessanti che potrebbero contribuire ad accrescere il coinvolgimento degli attori coinvolti nei processi di progettazione urbana, è costituito dagli studi condotti verso la citizen science, definita attraverso i metodi della Citizen Design Science (CDS - Mueller et al., 2018). La CDS è una nuova teoria che permette il coinvolgimento dei cittadini nella pianificazione e nei processi che riguardano la gestione di una città, attraverso un design facilmente accessibile. La CDS si basa su tre pilastri consolidati legati alla partecipazione dei cittadini:

i) la citizen science, che fa riferimento agli aspetti della partecipazione in modo da raccogliere dati direttamente dai cittadini;
ii) la citizen design, nota anche come pianificazione partecipata (Abastante et al., 2019, 2017; Poplin, 2011), che prevede una partecipazione attiva dei cittadini alle discussioni sui progetti;
iii) la design science, che si dedica alla trasformazione delle proposte di progetto dei cittadini in tangibili elaborati e progetti urbani (Mueller et al., 2018; Ponti et al., 2018; Sanders, 2006; Adler and Goggin, 2005).

In questa prospettiva, la teoria della CDS può essere considerata come un approccio multi-obiettivo in grado di acquisire informazioni dai cittadini, di sviluppare strategie basate sulle indicazioni dei cittadini stessi e di tradurre tali indicazioni in azioni e/o piani (Fattinnanzi, 2018).

Operativamente, la CDS richiede il coinvolgimento sia di metodi considerati "tradizionale/soft" (questionari, focus group, interviste e workshop) che di metodi "innovativi/hard" (piattaforme online, realtà aumentata, strumenti di e-learning) (Sanders, 2002; Oliveira et al., 2004; Mueller et al., 2018).

È importante sottolineare che autonomamente i metodi partecipativi sia tradizionali che innovativi sono ampiamente diffusi e ben noti. Tuttavia, secondo la letteratura (Leydesdorff e Deakin, 2011; Nalbandian et al., 2013; Joshi et al., 2016), emerge la necessità di avere nuovi quadri multi-metodologici e strumenti per perseguire il triplice obiettivo della CDS basandosi su "dati, scenari e metodologie" (Joshi et al., 2016).

In questa prospettiva, il Serious Game, che appartiene sia alla categoria dei tradizionali/soft metodi che innovativi/hard, potrebbe essere uno strumento potente per coinvolgere le persone nelle questioni riguardanti la sostenibilità, catturando la loro attenzione attraverso il gioco (Deterding et al. 2011). Infatti, i Serious Games posso essere utilizzati per diffondere conoscenza in modo giocoso, permettendo alle persone di "imparare facendo" (Singgih et al., 2015).

All'interno di questo complesso panorama, l'obiettivo dell'articolo è quello di riportare alcuni ragionamenti preliminari sulla ricerca in corso riguardo all'utilità dei Serious Games a supporto degli SDGs.

Partendo da lavori già esistenti, viene fornita una nuova classificazione di Serious Games più conosciuti realizzati nel contesto della sostenibilità secondo gli SDGs.

Questo articolo è suddiviso in 3 sezioni principali: la sezione 1 è dedicata ad una scientifica rassegna bibliografica sui concetti di smart cities e comunità e sull'approccio alla progettazione centrata sull'utente affrontata nella CDS. Nella sezione 2 il concetto di Gamification fornisce una panoramica dei Serious Games, attraverso una rassegna bibliografica che copre un periodo di tempo che va dal 2007 al 2018. La sezione 3 è invece dedicata ad una nuova classificazione di Serious Games che riguardano la sostenibilità, considerando Serious Games sviluppati tra il 2007 e il 2018, esaminando le loro applicazioni sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo.

2. SMART CITIES E COMUNITÀ

Nonostante l'evidente complessità dei concetti di smart cities e comunità, molti autori e ricercatori stanno cercando di evidenziare i loro componenti principali e le loro caratteristiche.

Secondo Caragliu et al. (2011), le città vengono definite "smart" sia quando gli investimenti sul fattore umano e sociale che sui moderni mezzi di comunicazione lavorano insieme per una sostenibile crescita economica nel rispetto della qualità della vita delle persone. Per garantire questa crescita, le smart cities devono risolvere problemi che riguardano la salute, la sicurezza, le congestioni che derivano dal traffico, l'inquinamento, la gestione dei rifiuti e dell'acqua e la scarsità delle risorse. Secondo questo approccio, Michelucci et al., (2016) spiegano che le città vengono definite smart quando l'amministrazione cittadina è in grado di ottimizzare il miglioramento dei beni materiali e immateriali, di rafforzare la qualità della vita dei cittadini, di aumentare la produttività delle risorse e di risolvere importanti ed emergenti problemi che riguardano la città come una smart governance (Komninos et al., 2013; Schaffers et al., 2011).

Tre sono i principali pilastri che caratterizzano le smart cities (Nam and Pardo, 2011):la tecnologia (hardware and software, le tecnologie e le connessioni), il fattore umano (creatività e educazione) e le istituzioni (amministrazione e politica). Queste possono essere riassunte in due principali filoni di ricerca: un approccio più centrato sulla tecnologia (technology-centred) e un altro più sulle persone (people-centred) (Michelucci et al., 2016).

L'approccio basato sulla tecnologia si concentra maggiormente sull'utilizzo e l'applicazione di moderne tecnologie e comunicazioni in formato digitale (ICT) in diversi campi di applicazione, come il consumo di energia, il trasporto pubblico o la gestione dell'acqua e dei rifiuti. Del resto, è provato che l'utilizzo di dispositivi mobili ed intelligenti, generalmente connessi in un sistema in grado di trasferire dati definito come Internet of Things (IoT- Ashton, 2009), sia cresciuto considerevolmente nell'ambito delle smart cities (Abastante et al., 2020; Hernandez-Muñoz et al., 2011; Sanchez et al., 2011; Su et al., 2011).

Il secondo filone di ricerca maggiormente incentrato sulle persone (people-centred) include un'analisi dei cosiddetti settori "soft" come il welfare, l'inclusione sociale, la sicurezza, la cultura, il capitale umano e il coinvolgimento dei cittadini (Caragliu et al., 2011; Toppeta, 2010).

Sia le infrastrutture dei sistemi di informazione (IT) che i cittadini ricoprono un ruolo fondamentale nella progettazione e nello sviluppo delle smart cities, ma con compiti diversi. Le infrastrutture IT dovrebbero essere lo strumento in grado di interconnettere i cittadini ai servizi che la città offre, e di permettere collaborazioni e cooperazioni anche tra i settori pubblici e privati (Lindskog, 2004).

Questa interconnessione è specialmente visibile quando le esigenze delle persone e la definizione degli obiettivi sociali guidano la selezione di specifiche tecnologie da utilizzare (Leydesdorff and Deakin, 2011) dove gli individui costituiscono un importante "componente" (Giffinger et al., 2007; Giffinger and Gudrun, 2010).

Fino ad oggi, diversi studi hanno investigato sull'importante ruolo che ricoprono i cittadini nei progetti urbani (Corrigan and Joyce, 1997; Toppeta, 2010; Caragliu et al., 2011; Poplin, 2011; Singgih et al., 2015) come mostrato anche nelle ricerche della CDS (Mueller et al., 2018). Numerosi studi hanno inoltre valutato l'efficacia del coinvolgimento dei cittadini, specialmente quando loro possono contribuire attivamente alle ricerche scientifiche (ETH, 2015).

Pertanto, l'importanza del coinvolgimento dei cittadini nei contesti urbani è decisamente aumentata negli ultimi anni per sottolineare quanto sia importante la comunicazione nelle città cosi come un'attiva partecipazione dal punto di vista delle comunità urbane (Joshi et al., 2016).

Alle metodologie della CDS appartengono le teorie riguardanti la "scienza dei cittadini" (citizen science), specialmente quella di Bonney et al. (2009) che definiscono e dividono gli approcci alla progettazione in 3 diversi livelli:

i) progetti contributivi che implicano per lo più la raccolta di dati provenienti dal crowdsourcing;

ii) progetti collaborativi che consistono nella raccolta di dati e nell'analisi dei dati dei cittadini;

iii) progetti co-creativi in cui ricercatori e cittadini lavorano congiuntamente ad un progetto.

Secondo questo, i metodi della CDS riflettono l'importanza per i cittadini di partecipare a progetti di pianificazione urbana, condividendo la loro proposte attraverso differenti tecniche di progettazione insieme ai designers e ai ricercatori. Nelle smart cities, la collaborazione tra tutti gli stakeholders coinvolti è indispensabile, anche perché caratterizzata da un'inclusione attiva delle istituzioni. Tutto questo potrebbe diventare possibile migliorando l'attività lavorativa e aumentando i servizi dei cittadini e potenziando i servizi per i cittadini, come per esempio attraverso procedure di e-government attraverso strumenti ICT (Michelucci et al., 2016).

Una cosiddetta "smart governance" ha bisogno di integrare le infrastrutture e i servizi tecnologici al rafforzamento della gestione di un piano di miglioramento urbano a livello istituzionale (Nam and Pardo, 2011). Smart(er) governance significa provvedere a servizi incentrati sul cittadino poiché' questo coinvolgimento riguarda i servizi pubblici/sociali (Giffinger and Gudrun, 2010; Glaeser and Berry, 2006). Una delle sostanziali caratteristiche della smart governance è quella di incoraggiare la partecipazione dei cittadini, sia attraverso una collaborazione privata che pubblica, mettendo in collegamento managers pubblici e comunità facilitando le collaborazioni tra diversi settori, gruppi e individui (Nalbandian et al., 2013).

La realizzazione di un'infrastruttura di smart governance può facilitare l'integrazione, la collaborazione, la comunicazione e lo scambio di dati. La relazione tra managers pubblici e cittadini diventa un importante componente per gestire le principali iniziative delle smart cities. La pubblica

amministrazione può usare gli strumenti ICT per raggruppare le persone e stimolare l'innovazione, la conoscenza, la soluzione dei problemi cosi come la crescita economica (Caragliu et al., 2011; Hollands, 2008). Le soluzioni ICT possono migliorare i processi democratici e aumentare le opportunità per i cittadini di interagire con la governance (Joshi et al., 2016).

La crescita delle applicazioni IoT e l'adozione in larga scala di tecnologie insieme a nuovi e consolidati strumenti negli ambienti urbani provano che le soluzioni basata su internet può con successo far fronte a sfide sociali (Celino and Kotoulas, 2013). In questo modo migliora la connessione tra i diversi soggetti coinvolti per facilitare e rendere la vita delle persone più confortevole ed efficiente in diverse situazioni (Khajenasiri et al., 2017; Poplin, 2011).

3. GAMIFICATION E SERIOUS GAMES

Nella cornice delle smart cities e delle comunità, molte teorie stanno emergendo per migliorare il coinvolgimento dei cittadini (Bonney et al., 2014). Particolarmente, gli strumenti interattivi vengono identificati come elementi che permettono alle persone di esprimere loro stesse in diversi modi, anche esprimendosi in un modo nuovo e inusuale, alternando fasi di creatività e razionalità (Stimmel, 2015).

La massima espressione dell'interazione può essere aggiunta giocando. L'approccio al gioco insieme con le nuove tecnologie permettono alle persone di esprimere le loro idee e opinioni in modo imprevisto per aumentare il livello motivazionale (Mueller et al., 2018).

Chiaramente, essendo il mondo dei giochi sconfinato si è scelto di concentrarsi principalmente sui Serious Games o Sustainable Strategies Game (Emblen-Perry, 2018) che sono strumenti in grado di fornire opportunità per affrontare due problemi comuni: la capacità di fornire sia apprendimento che divertimento e di reclutare partecipanti, reso possibile attraverso l'uso di alcuni elementi di gioco, quali distintivi, sfide e competizioni, in modo da accrescere il livello motivazionale (Newman et al., 2012; Bowser et al., 2014; Ponti et al., 2018).

La CDS costituisce una proposta strategica per le città intelligenti per integrare l'esperienza dei cittadini e le aspettative dell'ambiente urbano. I Serious Games possono costituire il mezzo per raggiungere questo obiettivo.

Generalmente, si può affermare che la gamification è "far diventare qualcosa che non sia un gioco un gioco" (Bartle, 1996).

Successivamente, secondo Deterding et al. (2011) "Gamification è l'uso di elementi di gioco e tecniche di game design in contesti non ludici". In questa frase, emergono 3 concetti principali: elementi di gioco, tecniche di game design e contesti non ludici.

Gli elementi di gioco sono caratteri specifici di ogni gioco, le tecniche di game design sono una serie di azioni e abilità che muovono le regole del gioco e, infine, il contesto non ludico è dove opera la gamification stessa. Uno degli oggetti della gamification è quello di prendere elementi che normalmente operano nel mondo dei giochi per poi applicarli in situazioni reali (Deterding et al., 2011). Ciononostante, i termini gamification e Serious Games vengono scambiati, avendo in realtà significati molto diversi. Mentre il primo si riferisce alla tecnologia di gioco, alle pratiche di gioco e alla progettazione del gioco, il secondo riguarda l'uso del gioco per scopi che appartengono a contesti non di gioco.

In questo articolo, mi concentro sul concetto di Serious Game, che è stato per la prima teorizzato da Abt (1987), definendolo come "un gioco che può essere giocato seriamente o casualmente dalle persone. Siamo preoccupati per i Serious Games nel senso che questi giochi hanno uno scopo educativo esplicito e attentamente pensato e non sono destinati ad essere giocati principalmente per divertimento. Questo non significa che i Serious Games non sono, o non dovrebbe essere, divertenti" (p. 9).

Diversamente da un gioco (Abt, 1970; Costikyan, 2002), il Serious Game ha bisogno di essere non solo divertente ma anche educativo.

L'aggiunta dell'aggettivo "serious" non pone un limite al gioco ad essere divertente. Al contrario, esso suggerisce che il suo ruolo può essere inteso per diffondere conoscenza in un modo giocoso. Infatti, l'espressione Serious Game può essere identificata come un ossimoro dove la serietà del pensiero e dei problemi è legata alla libertà sperimentale ed emotiva del gioco attivo (Abt, 1970). L'aggettivo serio, originariamente utilizzato come senso di studio, relativo a questioni di grande interesse e importanza, che solleva questioni non facilmente risolte, e che può avere possibili conseguenze (Abt, 1970), è attualmente utilizzato per gli stessi obiettivi e in diverse discipline.

Il potenziale di apprendimento del Serious Game è riconosciuto dalla comunità scientifica, che concorda nell'affermare che l'attività di gioco è motivante e in grado di incoraggiare l'apprendimento distribuito fornendo in tempo reale feedback immediati per eccellenti tecniche di insegnamento (Gee, 2003; Ouariachi et al., 2018; Gentile, 2011).

Il Serious Game può essere definito come un contesto mentale che "utilizza l'intrattenimento per promuovere la formazione governativa o aziendale, l'istruzione, la salute, la politica pubblica e obiettivi di comunicazione strategica" (Zyda, 2005, p. 26). In questo senso, il Serious game può essere considerato un autentico strumento di insegnamento/intrattenimento con molteplici obiettivi di apprendimento e rivolto a tutte le età (Mouaheb et al., 2012) che contribuisce a ridurre la complessità di un problema e permette ai giocatori di interagire facilmente sia tra loro che con il gioco stesso (Johan de Heer et al., 2010).

Uno dei principali punti di forza dei Serious Games è che essi possono essere in grado di supportare efficaci processi decisionali essendo in grado di acquisire direttamente dati dalle persone attraverso un approccio molto semplice basato sul divertimento.

Le prime applicazioni di prototipi di Serious Games apparvero nel 1948 nel campo della ricerca operativa con par-

ticolare riferimento alla definizione di strategie e simulazioni militari (Wilkinson, 2016). Nel corso degli anni, essi sono stati applicati in diversi altri campi che si occupano ad esempio di questioni comportamentali, al fine di gestire molte ricerche e problemi pratici, incoraggiando l'apprendimento e l'insegnamento per il trasferimento delle conoscenze (Gee, 2003; Gentile, 2011).

Questi fattori sono stati svolti in diversi temi come gli studi sociali, la consulenza, i programmi di trasporto regionali e il contesto urbano sostenibile, in ambienti reali (Wattanasoontorn et al., 2013; Lamb et al., 2018a; Botella et al., 2011). Una considerazione interessante può essere fatta anche in merito all'utilizzo dei Serious Games, capendo quali siano i numeri e le prevalenze dei giochi in tendenza. Questo dimostra che i giochi sono una delle aree in più rapida crescita nell'educazione multimediale, poiché' si prevede che essi possano crescere da 3,2 miliardi di dollari americani nel 2017 a 8,1 miliardi nel 2022 (Statista, 2018).

Nonostante l'utilizzo dei Serious Games come strumenti di apprendimento sia cresciuto notevolmente dal loro lancio, nel campo della pianificazione urbana e dello sviluppo sostenibile delle smart cities, essi non sono così largamente applicati. La maggior parte dei Serious Games realizzati sui temi della sostenibilità riguardano generalmente argomenti come la crescita economica o il cambiamento climatico (Wu and Lee, 2015; Ouariachi et al., 2017a; Ouariachi et al., 2018); consumo di energia e acqua (Ouariachi et al., 2018) e risorse naturali (Damania et al., 2018).

Nella sessione successiva, viene proposta una nuova classificazione dei Serious Games in modo da analizzare in modo approfondito il panorama esistente circa le questioni e il contributo del Serious Game nel coinvolgimento dei cittadini nei contesti delle smart cities.

4. LA CLASSIFICAZIONE DEI SERIOUS GAMES: IL METODO DI RICERCA

L'obiettivo principale di questo studio è quello di proporre una nuova classificazione in grado di evidenziare il collegamento tra gli esistenti Serious Games e gli SDGs focalizzando l'attenzione sugli ultimi dieci anni (2007-2018). Per spiegare il modo in cui questa classificazione sia stata fatta, si è scelto di strutturare il metodo di ricerca in 4 fasi principali:

1. Individuazione dei principali Serious Games;
3. Filtrare i principali Serious Games;
4. Tener traccia dei documenti attraverso una revisione sistematica della letteratura;
5. Sintesi e descrizione.

La Figura 1 mostra un diagramma di flusso nel quale vengono riassunti le fasi e i passaggi principali che hanno portato alla realizzazione di una nuova classificazione di Serious Games.

4.1 Fase 1: Individuazione dei principali Serious Games

Al fine di condurre una corretta classificazione che fosse in grado di produrre risultati sensibili, come prima cosa è stato necessario identificare i Serious Games più importanti e utilizzati.

Primo, ho deciso di consultare 3 degli archivi piu' utilizzati sui Serious Games, chiamati: Games4Sustainability (149 Serious Games; games4sustainability.org), Games for Change (234 Serious Games; gamesforchange.org) e Serious Games Classification (245 Serious Games; serious.gameclassification.com).

Secondo, si è fatto riferimento alla classificazione sui Serious Games di Stanitsas et al. (2018) che identifica 77 Serious Games tra il 1990 e il 2018. Questa ricerca preliminare ha portato all'attenzione 705 potenziali Serious Games.

4.2 Fase 2: filtraggio dei principali Serious Games

Il numero iniziale di 705 Serious Games è stato ridotto basandosi su principali parole chiave che hanno guidato la ricerca: "*year (2007-2018), city/cities, energy, climate, environment and SDGs*". Resta importante da sottolineare che le parole chiave sopra citate costituiscono un compromesso tra gli argomenti di ricerca e l'eventuale filtraggio offerto dalle strutture dei 3 archivi di Serious Games consultati.

L'analisi ha restituito una lista di 126 Serious Games, che sono poi stati ulteriormente ridotti a 67 considerando i Serious Games attualmente funzionanti. Infatti, durante questa seconda fase, si è scoperto che alcuni dei 126 Serious Games non erano più disponibili e quindi, a causa della



Figura 1 - *Diagramma di flusso delle 4 fasi principali.*

mancanza di dati, sono stati esclusi dalla lista finale.

4.3 Fase 3: filtrare i documenti, una sistematica revisione della letteratura

Una volta identificati i 67 Serious Games come descritto nelle fasi precedenti, è stato necessario studiarli approfonditamente. Questo passaggio è stato fondamentale principalmente in base a due obiettivi:

1) capire l'obiettivo educativo di ogni Serious Game;
2) identificare le possibili relazioni tra ogni Serious Game e gli SDGs.

Il raggiungimento del secondo obiettivo si è rivelato essere complesso, poiché gli SDGs sono stati ufficialmente stabiliti nel 2015. Pertanto, è stato necessario fare uno sforzo per dedurre i collegamenti tra gli SDGs e i Serious Games realizzati tra il 2007 e il 2015.

Questa terza fase dell'analisi può essere considerata come quella della revisione della letteratura. Infatti, né Stanitsas et al. (2018) e né i 3 archivi esaminati, propongono una descrizione approfondita dei 67 Serious Games. Quindi, si è deciso di cercare le informazioni attraverso una revisione bibliografica consultando 7 diverse banche dati dedicati alla ricerca scientifica e disponibili online: Google Scholar, Scopus, ResearchGate, SpringerLink, Web of Science, Sage Journal and Google books. La selezione di queste specifiche banche dati online è stata fatta grazie alla loro ampia copertura di documenti.

In questa ricerca, il soggetto da analizzare nelle 7 banche dati online è la combinazione dei nomi dei Serious Games e di alcune specifiche parole chiave (Tab. 1).

Tabella 1 - *Soggetto ad essere analizzato*

Serious Games	Parole chiave
Nomi dei 67 Serious Games identificati nella fase 2	digital game-based learning (Ouariachi et al., 2018)
	educational games (Ouariachi et al., 2018)
	environmental games (Stanitsas et al., 2018)
	game-based learning (Stanitsas et al., 2018);
	serious games (Ouariachi et al., 2018; Stanitsas et al., 2018)

Secondo la Tabella 1, in ogni banca dati si è cercato il soggetto da analizzare come ad esempio: *Energyville+ digital game-based learning* or *Energyville+ educational games*.

Questa sistematica revisione della letteratura ha riportato 53 documenti tra cui articoli, libri, abstract e atti di convegno appartenenti a 4 principali aree (informatica, ingegneria, scienze sociali e scienze ambientali).

4.4 Fase 4: sintesi e descrizione

Studiando i 53 documenti che illustrano nel dettaglio i 67 Serious Games, mi sono ritrovata in una posizione migliore per descrivere profondamente ogni Serious Game e collegarlo agli SDGs pertinenti.

Ovviamente, ogni Serious Game è diverso e potrebbe essere illustrato in diversi modi. Per evidenziare correttamente i temi dei Giochi e gli aspetti pertinenti del problema in gioco, si sono descritti i 67 Serious Games utilizzando 6 categorie (Tab. 2) basate sullo studio di Stanitsas et al. (2018)

Tabella 2 - *Categorie selezionate per la classificazione dei Serious Games*

Categorie	Descrizioni	
Anno	Linea temporale presa in considerazione per la classificazione	Da 2007 a 2018
Genere	Descrizione di come il gioco sia stato sviluppato	Avventura, Educazione, Gioco di ruolo (GDR), Puzzle, Simulazione, Strategia
Tipo	Informazioni sulla tipologia e modalità usate per giocare al gioco	Esercizi di politica, Gioco da tavolo, Gioco di carte, Gioco ibrido, Gioco Online, Gioco per applicazione (app), Gioco per PC, Videogioco
Partecipanti	Persone a cui è rivolto il gioco, semplicemente definite "giocatori"	Bambini, Gente comune, Ragazzi, Studenti
Argomento del gioco	Principali temi affrontati nel gioco, analizzati sulla base di principali concetti di sostenibilità	Cambiamento Climatico, Integrazione culturale, Gestione dell'energia, Accesso inclusivo alla giustizia, Azioni sostenibili per l'ambiente, Immigrazione sostenibile e integrazione culturale, Uso sostenibile delle risorse, Sviluppo sostenibile per l'ambiente, Sviluppo urbano sostenibile, Gestione e pulizia delle acque
SDGs	Collegamento tra i giochi analizzati e i 17 SDGs identificati nell'Agenda 2030.	Da 1 a 17

e sulle categorie dei 3 archivi di Serious Games precedentemente consultati.

Stanitsas et al. (2018) propongono le seguenti categorie: anno, tipo, partecipanti, esclusività per l'insegnamento e tecnologia sostenibile/ strategia di sviluppo sostenibile.

Per questa nuova classificazione si è scelto di usare 4 categorie proposte da Stanitsas et al. (2018) e di escludere quella relativa a "esclusività per l'insegnamento" mentre la categoria "tecnologia sostenibile/ strategia di sviluppo sostenibile" è stata chiamata "SDGs" dato che era più in linea con lo scopo della mia ricerca.

Inoltre, sono state identificate 2 ulteriori categorie dai 3 archivi di Serious Games: Genere e Argomento del gioco. Infatti, queste due categorie sono state fondamentali per descrivere gli obiettivi e le caratteristiche dei Serious Games evidenziando i collegamenti tra ogni gioco e gli SDGs. Si noti che l'argomento del gioco considerato in questa analisi è stato dedotto dai principali obiettivi degli SDGs i termini di pianificazione sostenibile.

Il risultato delle 6 categorie utilizzate nella mia classificazione sono descritte nella Tabella 2.

Nella Tabella 3 sono riportati i 67 Serious Games descritti in base alle 6 categorie illustrate nella Tabella 2.

Tabella 3 - *Classificazione dei Serious Games*

Anno	Nome Serious Game	Genere	Tipo	Partecipanti	Argomento del gioco	SDGs
2007	**Climate Challenge (BBC)**	Strategia	Gioco Online e per PC	Gente comune	Cambiamento Climatico	13
	Electro city	Strategia	Gioco Online	Studenti	Gestione dell'energia	7, 11
	Energyville	Strategia	Gioco Online	Studenti	Gestione dell'energia	7, 11
	Food Import Folly	Educazione, Simulazione	Gioco Online	Gente comune	Uso sostenibile delle risorse	2, 4
	PeaceMaker	Puzzle	Videogioco	Gente comune	Accesso inclusivo alla giustizia	16, 17
	Stop disasters	Simulazione, Strategia	Gioco Online	Bambini, Ragazzi	Cambiamento Climatico	12, 13
	World without oil	GDR	Gioco Online	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	15
2008	**Catchment detox**	Strategia	Gioco Online	Bambini, Ragazzi	Gestione e pulizia delle acque	6, 12
	Global Conflicts: Latin America	Avventura	Gioco Online	Studenti	Immigrazione sostenibile e integrazione culturale	1, 3, 10
	Heifer Village: Nepal	Simulazione	Gioco Online	Gente comune	Immigrazione sostenibile e integrazione culturale	1, 2, 3
	Wild web woods	Educazione	Gioco Online	Bambini, Ragazzi	Accesso inclusivo alla giustizia	4, 16
2009	**City Rain: building sustainability**	Simulazione	Gioco Online e per PC	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	11, 12
	MIT CleanStart	Simulazione	Online e gioco per PC	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	7, 8, 9, 12
	PowerUp	Educazione	Gioco Online	Studenti	Gestione dell'energia	4, 7
	SOS 21	Simulazione	Gioco Online	Gente comune	Gestione dell'energia	7
2010	**Cityone**	Simulazione	Gioco Online e per PC	Studenti	Sviluppo urbano sostenibile	11, 13
	EnerCities	Educazione	Gioco Online e per PC	Studenti	Gestione dell'energia	4, 7, 11, 13

***Segue* Tabella 3 -** *Classificazione del Serious Games*

Segue Tabella 3 - *Classificazione dei Serious Games*

Anno	Nome Serious Game	Genere	Tipo	Partecipanti	Argomento del gioco	SDGs
2010	**The fate of the world**	Strategia	Gioco Online	Studenti	Cambiamento Climatico	8, 13
	Green my place	Educazione	Gioco Online	Gente comune	Gestione dell'energia	7, 11, 12
	Sustainable Delta	Simulazione, Strategia	Gioco Ibrido	Gente comune	Gestione e pulizia delle acque	6
	The UVA Bay Game	Educazione, Simulazione	Videogioco	Studenti	Gestione e pulizia delle acque	6
2011	**Citizen Science**	Avventura	Gioco Online	Studenti	Gestione e pulizia delle acque	6
	River Basin Game	GDR	Gioco per PC	Studenti	Gestione e pulizia delle acque	2, 6, 12
	Spent	Simulazione	Gioco Online	Gente comune	Immigrazione sostenibile e integrazione culturale	1, 2, 3, 4
2012	**Aqua Republica**	Simulazione, Strategia	Gioco Online	Studenti	Sviluppo urbano sostenibile	6, 12, 13, 14
	Earthopoly	Educazione, Ambiente	Gioco da tavolo	Studenti	Sviluppo urbano sostenibile	4, 12
	EconoU	Simulazione, Strategia	Gioco per PC	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	11, 12
	Irrigania	Simulazione, Strategia	Gioco Online	Studenti	Gestione e pulizia delle acque	6
2013	**Climate change Survivor**	Simulazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Cambiamento Climatico	13
	Climate Defense	Educazione	Gioco per app	Gente comune	Cambiamento Climatico	7, 12, 13
	Energy2020	Educazione	Gioco Online	Gente comune	Cambiamento Climatico	4, 13
	Pipe Trouble	Puzzle	Gioco Online	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	11
	Plan It Green: the big switch	Educazione, Simulazione	Gioco Online	Bambini, Ragazzi	Sviluppo urbano sostenibile	7, 11
	World climate	Simulazione	Gioco per PC	Gente comune	Cambiamento Climatico	13, 17
2014	**About that Forest**	GDR	Videogioco	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	10, 11, 12, 15
	Ciclania	Educazione, Ambiente	Gioco Online	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	6, 7, 13
	Les maîtres de l'eau	Educazione, Ambiente	Videogioco	Gente comune	Gestione e pulizia delle acque	6
	Never Alone	Puzzle	Videogioco	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	12
2015	**Cities: Skylines**	Simulazione, Strategia	Videogioco	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	11, 12, 13, 16

***Segue* Tabella 3 -** *Classificazione del Serious Games*

Segue Tabella 3 - *Classificazione dei Serious Games*

Anno	Nome Serious Game	Genere	Tipo	Partecipanti	Argomento del gioco	SDGs
2015	**Earth: A Primer**	Simulazione	Gioco per app	Gente comune	Uso sostenibile delle risorse	15
	EcoChains: Arctic Crisis	Educazione, Simulazione	Gioco di carte	Gente comune	Uso sostenibile delle risorse	13, 14, 15
	Evacuation Challenge Game	GDR	Esercizi di politica	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	5, 11
	Extreme Event: Coastal City	GDR	Esercizi di politica	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	11
	Polar Eclipse	Educazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Cambiamento Climatico	13, 14, 15
	The Arcade Wire: Oil God	GDR, Strategia	Gioco per PC	Gente comune	Uso sostenibile delle risorse	12
2016	**2030 SDGs Game**	Simulazione	Gioco di carte	Gente comune	Sviluppo sostenibile per l'ambiente	All
	Flood Resilience game	GDR	Gioco da tavolo	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	6, 9, 11, 12, 16
	Laudato Si	Simulazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Accesso inclusivo alla giustizia	1, 10, 12, 13, 15
	Lie, Cheat & Steal	Simulazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Accesso inclusivo alla giustizia	16
	Minecraft: Education edition	Educazione, Simulazione	Gioco per PC	Studenti	Integrazione culturale	4
	UrbanClimateArchitect	Simulazione	Gioco Online	Gente comune	Gestione e pulizia delle acque	11, 12, 1 3
2017	**Energy transition game**	GDR	Esercizi di politica	Gente comune	Uso sostenibile delle risorse	7, 8, 9, 13, 15, 16
	Flood control game	Simulazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	6, 16
	Gifts of culture	GDR	Gioco da tavolo	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	3, 4, 6, 10, 11, 15
	Gogoals	Educazione	Gioco da tavolo	Bambini, Ragazzi	Sviluppo sostenibile per l'ambiente	All
	Lords of the valley	Simulazione	Gioco per app	Studenti	Azioni sostenibili per l'ambiente	6, 8, 10, 11, 14, 16
	New shores: a game for democracy	Simulazione	Gioco per PC	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	8, 10, 11, 12, 13, 14, 16
	Nexus	Simulazione, Strategia	Gioco da tavolo	Gente comune	Azioni sostenibili per l'ambiente	2, 6, 7, 12, 17
	The Catan: oil sprigs scenario	Simulazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Uso sostenibile delle risorse	6, 7, 9, 12, 14, 15
	The world's future	GDR	Gioco da tavolo	Gente comune	Sviluppo sostenibile per l'ambiente	All
2018	**Co-construisez, qu'il disait**	Educazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	11
	ECO	Strategia	Videogioco	Studenti	Azioni sostenibili per l'ambiente	6, 12, 15

***Segue* Tabella 3 -** *Classificazione del Serious Games*

Segue Tabella 3 - *Classificazione dei Serious Games*

Anno	Nome Serious Game	Genere	Tipo	Partecipanti	Argomento del gioco	SDGs
2018	**Il était ANRU'ne fois**	Educazione simulazione	Gioco di carte	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	11
	Interactive Board Game (SIG)	Educazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Sviluppo sostenibile per l'ambiente	All
	La fabrique des territoires durables	Educazione, Simulazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	8,11, 12
	Paris 1800	GDR	Gioco da tavolo	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	8, 11, 12
	Unda	Educazione	Gioco da tavolo	Gente comune	Sviluppo urbano sostenibile	11

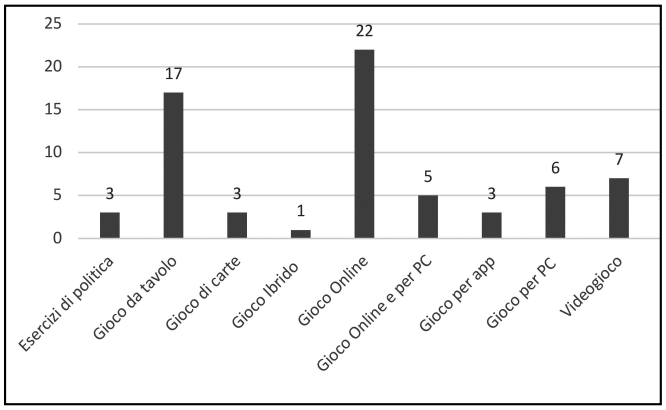


Figura 2 - *Tipo di Serious Games.*

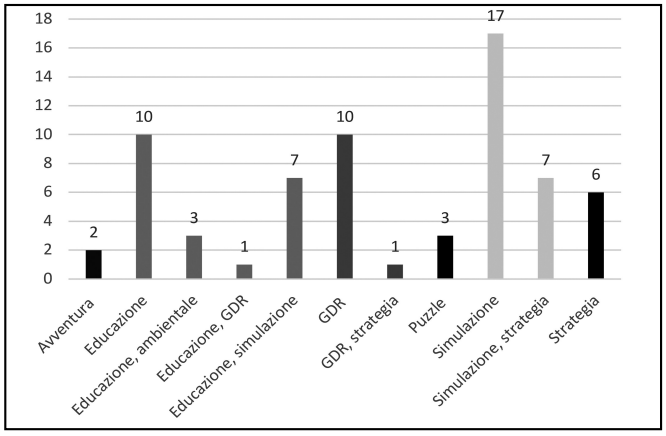


Figura 3 - *Generi dei Serious Games.*

In base alla ricerca finora condotta e la classificazione dei 67 Serious Games, è possibile fare alcune prime considerazioni.

La Figura 2 mostra che la maggior parte dei giochi realizzati sono online (22) seguiti dai gioco da tavolo (17) e dai videogiochi (7).

Questo primo risultato non sorprende considerando l'attuale tendenza della società a vivere una vita "online" costantemente connessa ad internet, ma meno ovvio è notare che i giochi da tavolo abbiano ancora una notevole importanza.

Tendenzialmente, sia i giochi che i Serious Games vengono maggiormente giocati dai giovani. Tenendo conto che la maggior parte delle nuove generazioni sia sempre connessa, questo comporta che la maggior parte dei giochi possa essere rinvenuta online, sul web, e che quindi sia facilmente accessibile e chiunque ne sia interessato (Stanitsas et al., 2018). Oggigiorno, le realtà online e digitali stanno trasformando la nostra società in modi differenti, rendendole progressivamente pervasive attraverso tutti i settori e diventando parte integrante della vita di tutti i giorni. Educazione, apprendimento e conoscenza vengono particolarmente applicati nei Serious Games, sono parte di questa trasformazione (Yu, 2017).

Questo è probabilmente in linea all'obiettivo finale dei Serious Games, ovvero quello si diffondere conoscenza riducendo la complessità e mantenendo i giocatori focalizzati e occupati sulla trama dei giochi (De Heer et al., 2010). Anche se nei giochi online i giocatori possono apprendere diverse informazioni e comunicare tra di loro per raggiugere traguardi interni ai giochi, nei giochi da tavolo queste interazioni sono più dirette e fisiche. Diverse considerazioni invece vengono fatte nei confronti del genere, poiché' in base al loro utilizzo, ne sono stati identificati principalmente 6: simulazione (24), educazione (21), GDR (11), strategia (6), puzzle (3) e avventura (2).

Tuttavia, nella Figura 3 i Serious Games possono avere più di un genere. Infatti, la maggior parte di loro sono stati sviluppati considerando al massimo due generi. Ad esempio, un Serious Game può essere allo stesso sia di simulazione e strategia, o di educazione e simulazione oppure sia di GDR che di strategia. Secondo i risultati, questa considerazione può essere fatta per alcuni dei generi considerati, come simulazione, educazione e GDR.

I risultati sono rispettivamente:

- 24 di simulazione, 7 dei quali sono di strategia;
- 21 di educazione, 7 dei quali sono di simulazione, 3 sono di educazione e ambiente, 1 anche di GDR;

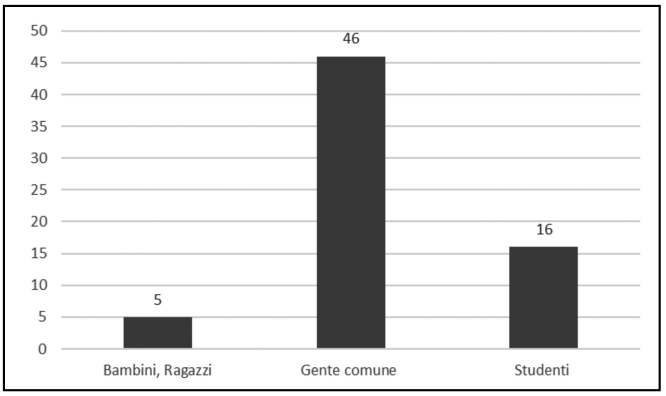


Figura 4 - *Partecipanti ai Serious Games.*

- 11 GDR, 1 dei quali è sia GDR che di strategia.

Una buona combinazione di due generi può dare origine ad un Serious Game più interessante e coinvolgente, lavorando sul livello di coinvolgimento dei giocatori. È importante ricordare che questa tipologia di giochi lavora allo stesso tempo sia sull'intrattenimento che sulla conoscenza, in questo modo l'approccio di basare il gioco su due generi può mantenere l'attenzione dei giocatori. Un'altra considerazione che può essere fatta riguarda quella sui partecipanti coinvolti nei Serious Games. La Figura 4 mostra che la maggior parte di loro coinvolge gente comune (46), seguita dagli studenti (16) e da bambini e ragazzi (5). Questo sta a significare che la maggior parte dei Serious Games non è stata realizzata pensando ad un particolare tipo di bacino di utenza. Questo forse accade perché non sono richieste così tante conoscenze specifiche in termini di sostenibilità, consentendo a tutti coloro che sono interessati all'argomento di giocare ai Serious Games. Questo riflette una delle caratteristiche principali che contraddistingue i Serious Games, di essere disponibili e alla portata di tutti i gruppi di persone senza distinzione di età (Mouaheb et al., 2012).

Per quanto riguarda gli argomenti dei Serious Games, la Figura 5 mostra alcuni risultati. La maggior parte dei Serious Games è stata classificata secondo l'argomento delle azioni sostenibili per l'ambiente (14), seguito da sviluppo urbano sostenibile (13), cambiamento climatico (8) e gestione e pulizia delle acque (8). Questo risultato può essere interpretato con la volontà di rendere questi Serious Games i più coinvolgenti e pertanto i più educativi possibili, riguardo alle sfide urbane e sostenibili.

Secondo Poplin (2012) i Serious Games forniscono esperienze coinvolgenti per i giocatori attraverso la creazione di mondi virtuali con caratteristiche interessanti e coinvolgenti come storie interattive, sfide avvincenti e obiettivi chiari per poter risolvere i problemi.

Altri studi confermano che le caratteristiche comuni di tutti gli ambienti intrinsecamente ispiratori includano sfide, possibilità, controllo e fantasia per catturare l'attenzione e la curiosità nelle persone coinvolte (Lepper and Malone, 1987; Malone, 1981; Reiber, 1996). Per esempio, come sostenuto in un coinvolgente Serious Game denominato come Blossom Entrepreneurship, i giocatori gestiscono e sviluppano il loro business attraverso l'uso intelligente della tecnologia (Blossom, 2010).

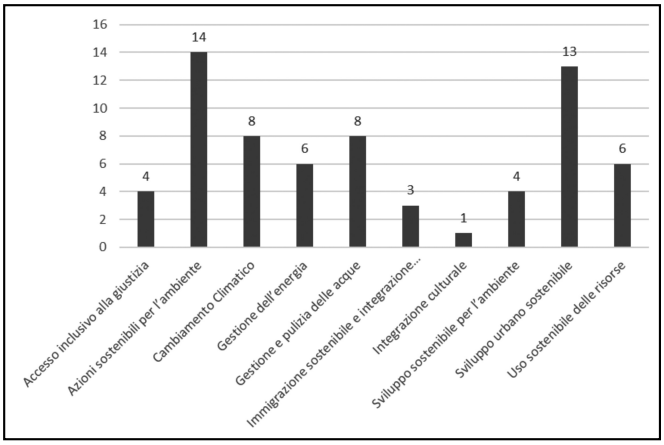


Figura 5 - *Argomento dei Serious Games.*

In questo caso, il gioco permette direttamente ai giocatori di gestire il business, aumentando così il loro livello di impegno in attività economiche con il potere e la possibilità di amministrare le funzionalità. In termini generali, i principali punti di forza dei Serious Games appartengono alle aree della comunicazione, dell'espressione visiva delle informazioni, della collaborazione meccanica ed infine, dell'interattività e dell'intrattenimento (Anderson et al., 2009; Salen and Zimmerman, 2004). Tutte queste caratteristiche appartengono alla categoria dei Serious Games indipendentemente dal genere, dall' argomento o dai partecipanti, ad esempio nei giochi impiegati in contesti militari e di formazione, nell'assistenza sanitaria, per il patrimonio culturale, la pianificazione urbana e la partecipazione pubblica (Krek, 2008; Poplin, 2011). SCAPE, un Serious Game educativo ed ambientale sviluppato per le scuole medie, ha focalizzato l'attenzione sui principi della sostenibilità urbana attraverso la simulazione. Il gioco offre un'esperienza di apprendimento basata sulla creazione e l'immaginazione di un futuro per le aree urbane (Podleschny, 2008; Polson & Morgan, 2010).

La creazione di micro-mondi virtuali all'interno del gioco permette agli educatori di creare attività didattiche che potrebbero essere troppo pericolose o troppo costose da replicare nelle classi (Kirriemuir, 2003), dando nuove opportunità di apprendimento che non sarebbero disponibili nei media tradizionali (Poplin, 2012).

In termini generali, gli argomenti trattati e gli obiettivi dei giochi sono stati affrontati proprio per aumentare la consapevolezza dei problemi riguardanti la sostenibilità e per stimolare l'interesse e l'impegno. Questi specifici giochi sono stati realizzati appositamente per diffondere conoscenza sulla sostenibilità proprio secondo lo scopo finale dei Serious Games, ovvero quello di essere degli strumenti di apprendimento in grado di coinvolgere le persone non solo attraverso l'intrattenimento (Abt, 1972)

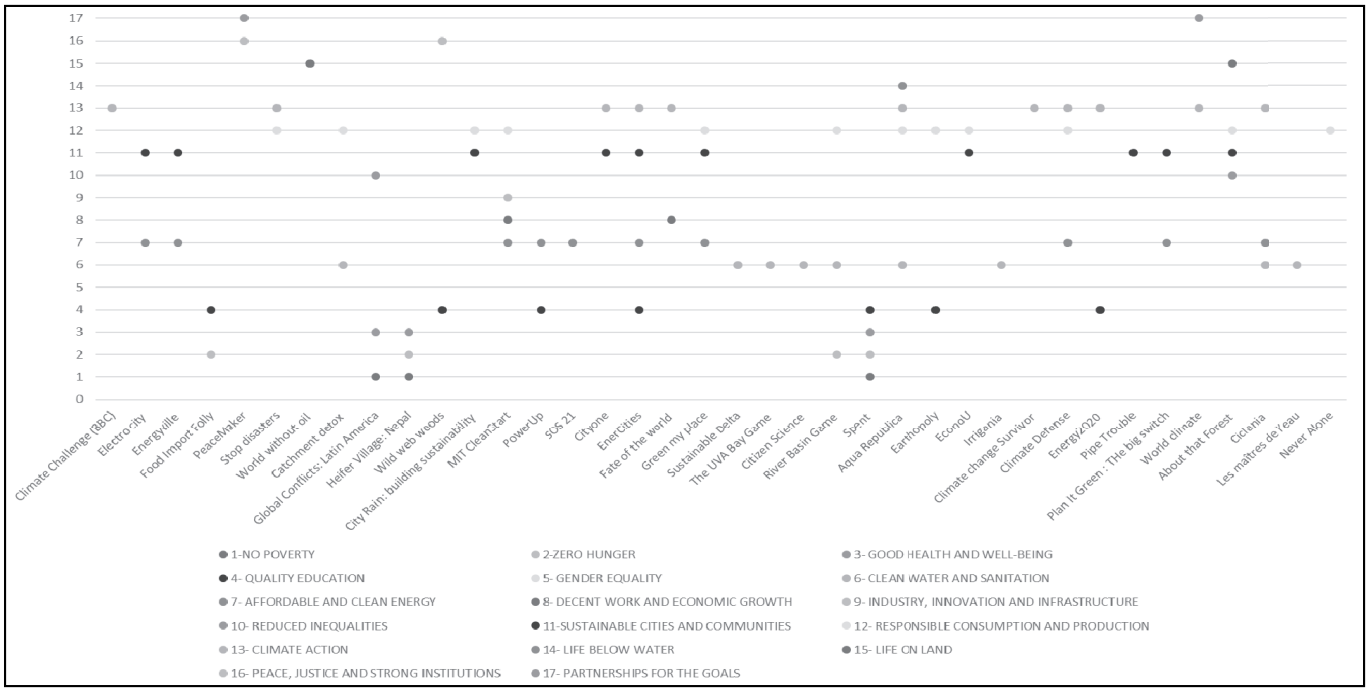


Figura 6 - *Serious Games classificati secondo gli SDGs (2007-2014).*

ma anche attraverso il coinvolgimento in situazioni complicate.

Per quanto riguarda gli SDGs, i Serious Games classificati riflettono importanti richieste in termini di sviluppo futuro per ogni paese ovunque nel mondo. Temi quali le azioni o lo sviluppo sostenibile, i cambiamenti climatici, l'uso sostenibile delle risorse o la gestione del l'energia sono argomenti che le città intelligenti devono affrontare ogni giorno per garantire lo sviluppo delle generazioni future.

A questo proposito, le ultime considerazioni su questa classificazione riguardano il rapporto tra il tema dei Serious Games e i 17 SDGs, come mostrato in Figura 6 e Figura 7.

Nella Figura 6 la prima parte dei risultati mostra una classificazione dei Serious Games realizzati tra il 2007 e il 2014.

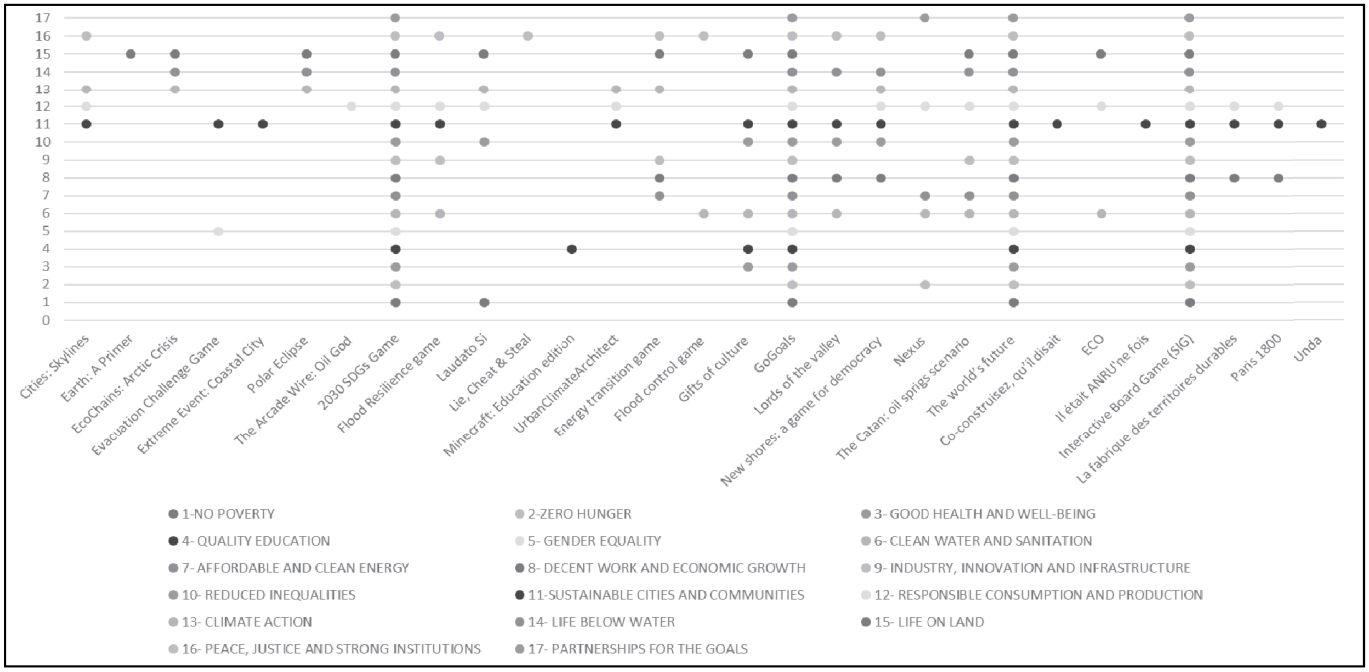


Figura 7 - *Serious Games classificati secondo gli SDGs (2015-2018).*

I risultati mostrano che la maggior parte di loro fa riferimento a SDG12 (12), seguito da SDG13 (11) e in ultimo da SDG11 e SDG7 (10). Questi numeri mostrano che i riferimenti agli SDGs nei Serious Games prima del 2015, erano già esistenti anche se non espliciti. Questo è la prova che anche prima della definizione degli SDGs da parte degli stati membri delle Nazioni Unite, l'attenzione nei confronti dei temi legati alla sostenibilità era già stata riconosciuta.

La Figura 7 offre i risultati dell'analisi dei Serious Games realizzati tra il 2015 e il 2018, dopo l'istituzione degli SDGs.

I risultati mostrano che la maggior parte dei Serious Games analizzati fanno riferimento a SDG11 (17) seguito da SDG12 (15) e SDG15 (12). Sommando i risultati relativi alla Figura 6 e alla Figura 7, il numero totale degli SDGs trattati nei games sono i seguenti: SDG11 (27), SDG12 (27), SDG13 (11) e SDG6 (20).

Pertanto la maggior parte dei Serious Games riguarda SDG11 e SDG12. I temi della città, delle comunità, della produzione e del consumo responsabile sono i più affrontati. Oggigiorno, le città devono affrontare diverse questioni in termini di pianificazione urbana, rafforzamento delle capacità, sistemi di trasporto, educazione, gestione dei rifiuti, delle acque e dei processi di sanitizzazione. Tutte queste questioni contribuiscono al raggiungimento di uno sviluppo urbano sostenibile. SDG11 è uno degli SDGs che racchiude allo stesso tempo più sfide che permettono di raggiungere l'obiettivo finale di rendere le città più sicure, inclusive e resilienti. Questo è la ragione per cui, come riportato nelle Figura 6 e Figura 7, i Serious Games che fanno riferimento a SDG11 includono anche altri goals, come SDG12 (12), SDG7 (8) e SDG13 (7).

5. CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Questo paper ha inquadrato i concetti delle smart cities, riportando una visione d'insieme sull'attuale rassegna bibliografica, e sul ruolo centrale che le città hanno ricoperto negli ultimi anni. Le città sostenibili o smart e le relative comunità sono uno dei 17 SDGs identificati nell'Agenda 2030. Tutti i paesi, sia sviluppati che in via di sviluppo, devono raggiungere gli obiettivi entro il 2030, in modo da salvaguardare il pianeta anche per le generazioni future. Come viene riportato nel goal SDG11, uno dei target descritti per le smart cities e le comunità è quello di "migliorare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione degli insediamenti umani in modo partecipativo, integrato e sostenibile in tutti i paesi" (sustainabledevelopment.un.org). questi sono gli argomenti chiave, le comunità e il coinvolgimento dei cittadini stessi sono al centro dell'attenzione, ricoprendo un ruolo fondamentale per il miglioramento dello sviluppo futuro delle smart cities. L'architettura e la progettazione urbana sono eccellenti e interessanti campi d'azione dove è possibile applicare i metodi della CDS, grazie comunque all'attività lavorativa sul coinvolgimento dei cittadini verso lo sviluppo urbano. Attualmente, il coinvolgimento dei cittadini è diventato uno degli argomenti più discussi. In particolar modo, la partecipazione e il coinvolgimento dei cittadini nelle attività urbane hanno svolto un ruolo attivo e rilevante in questo periodo di transizione sostenibile. La crescita del coinvolgimento di metodi inclusivi e sociali nel contesto della pianificazione urbana ha dato ai cittadini l'opportunità di condividere le loro idee gli uni con gli altri e anche con il governo, come affermato nella CDS.

I metodi definiti come "tradizionali/soft" quali gruppi di discussione, interviste e workshops e "innovativi/hard" come le banche dati online e gli strumenti di apprendimento interattivo rappresentano particolari opportunità per i cittadini di interagire in tempo reale e di confrontarsi tra di loro. Come evidenziato in questa classificazione, la maggior parte dei Serious Games realizzati sono online (22) e di gioco da tavolo (17), questo è la dimostrazione che questi strumenti rispecchiano sia i metodi tradizionali che innovativi. Allo stesso tempo i Serious Game possono includere concetti tradizionali nei giochi da tavolo, ma anche metodi innovativi nelle versioni online di videogiochi e giochi per PC, migliorando l'interazione tra i diversi giocatori coinvolti. La prospettiva di progettare strumenti di apprendimento per coinvolgere i cittadini nel contesto urbano e anche di migliorare i comportamenti virtuosi diventa quindi possible.

Secondo la letteratura, è anche possibile parlare di partecipazione pubblica giocosa che mira a portare soddisfazione e piacere attraverso l'interazione tra cittadini ed esperti (Poplin, 2012). Oggigiorno, le applicazioni online mirano ad attrarre i cittadini a discutere questioni relative all'ambiente per migliorare il processo di partecipazione. L'uso dei giochi come strumenti e mezzi per distribuire la partecipazione e responsabilizzare i cittadini nella pianificazione urbana partecipativa potrebbe essere possibile.

Questo modo di lavorare può essere considerato un approccio bottom up (dal basso verso l'alto), dando ai cittadini la possibilità di partecipare al processo di pianificazione urbana e colmare il divario con la governance. La giocosità e il piacere dato dai Serious Games, insieme con elementi di collaborazione, competizione, apprendimento, ricompensa e divertimento potrebbero invogliare i cittadini a partecipare alla pianificazione urbana (Poplin, 2012) per ottenere uno sviluppo sostenibile. La nuova classificazione di Serious Games riportata in questo articolo, stabilisce che sia stata sviluppata una significativa quantità di Serious Games sulla sostenibilità.

I risultati mostrano che la maggior parte di loro sono stati realizzati principalmente verso temi relativi alle città e alle comunità, seguiti dalla produzione e dal consumo sostenibile. Infatti, SDG11 e SDG12 sono i goals affrontati in 27 Serious Games mentre SDG13 in 11 casi. Per poter contribuire ad una produzione ed un consumo sostenibile o nello sviluppo delle smart cities e delle comunità, è necessario il coinvolgimento da parte dei cittadini, attraverso le loro azioni, le loro scelte e cambiando i loro comportamenti negli habitat urbani. L'applicazione dei Serious Games in questi ambiti può facilitare ed essere d'aiuto ai cittadini per prendere parte a questo periodo

di transizione verso un ambiente più sostenibile (Lami, 2019). Un approccio futuro ed adeguato ad affrontare questi problemi potrebbe essere quello di comprendere come i Serious Games lavorano al miglioramento dei comportamenti dei cittadini. I risultati di questo studio hanno una serie di importanti implicazioni per le pratiche future a livello di coinvolgimento per sostenere il raggiungimento degli SDGs.

* **Sara Cravero,** *Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio, Politecnico di Torino, Torino, Italia*
E-mail: *sara.cravero@polito.it*

Bibliografia

Abastante F., Pensa S., Masala E., *The Process of Sharing Information in a Sustainable Development Perspective: A Web Visual Tool,* Values and Functions for Future Cities. Springer, Cham, 2020, pp. 339-350.

Abastante F., Lami I.M., Lombardi P., Toniolo J., *District energy choices: more than a monetary problem. A SDSS approach to define urban energy scenarios,* Valori e Valutazioni, Vol. 22, 2019, pp. 109-120.

Abastante F., Lami I.M., Lombardi P., *An integrated participative spatial decision support system for smart energy urban scenarios: a financial and economic approach,* Buildings, 2017, 7.4: 103.

Abastante F., *Multicriteria decision methodologies supporting decision processes: empirical examples,* Geoingegneria ambientale e mineraria, 2016, 149(3), pp. 5-18.

Abt Clark C., *Serious Game*, The Viking Press, New York, 1970.

Adler R. P., Goggin J., What do we mean by "civic engagement"?, Journal of transformative education, Vol. 3, No. 3, 2005, pp. 236-253.

Albino V., Berardi U., Dangelico R.M., *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*, Journal of Urban Technology, Vol. 22, No. 1, 2015, pp. 3-21.

Anderson E. F., Mcloughlin L., Liarokapis F., Peters C., Petridis P., De Freitas S., *Serious games in cultural heritage*, in M. Ashley, F. Liarokapis (Eds.), The 10th international symposium on virtual reality, archaeology and cultural heritage VAST - State of the art reports, 2009.

Ashton K., *That 'internet of things' thing*, RFID Journal, Vol. 22, No. 7, 2009, pp. 97-114.

Bartle R., *Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs*, Journal of MUD research, Vol. 1, No. 1, 1996.

Bonney R., Shirk J.L., Phillips T.B., Wiggins A., Ballard H.L., Miller-Rushing A.J., Parrish J.K., *Next steps for citizen science*, Science, Vol. 28, 2014, pp. 1436-1437.

Bonney R., Cooper C. B., Dickinson J., Kelling S., Phillips T., Rosenberg K. V., Shirk J., *Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy*, BioScience, Vol. 59, No. 11, 2009, pp. 977-984.

Botella C., Breton-Lopez J., Quero S., Baños R. M., Garcia-Palacios A., Zaragoza I., Alcañiz M., *Treating cockroach phobia using a serious game on a mobile phone and augmented reality exposure: A single case study*, Computers in Human Behavior, Vol. 27, No. 1, 2011, pp. 217-227.

Bowser A., Hansen D., Preece J., He Y., Boston C., Hammock J., *Gamifying citizen science: a study of two user groups*, in Proceedings of the companion publication of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing, February 2014, pp. 137-140.

Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P., *Smart cities in Europe,* Journal of Urban Technology, Vol. 18, No.2, 2011, pp. 65-82.

Celino I., Kotoulas S., *Smart Cities*, in IEEE INTERNET COMPUTING, (Published by) the IEEE Computer Society, Vol. 17, 2013, pp. 8-11.

Corrigan P., Joyce P., *Reconstructing public management: A new responsibility for the public and a case study of local government,* International Journal of Public Sector Management, Vol. 10, No. 6, 1997, pp. 417-432.

Costikyan G., *I have no words and I must design: Toward a critical vocabulary for games*, Proceedings of the computer games and digital cultures conference, Finland, Tampere, 2002, pp. 9-33.

Damania R., Russ J., Wheeler D., Barra A. F., *The road to growth: Measuring the tradeoffs between economic growth and ecological destruction*, World Development, Vol. 101, 2018, pp. 351-376.

De Heer J., De Groot T., Hrynkiewicz R., *Serious gaming is serious business in urban planning*, in Next-generation infrastructure systems for eco-cities. IEEE, Shenzhen, China, 11-13 November 2010.

Dell'ovo M., Oppio A., *L'approccio Value-Focused Thinking a supporto dei processi progettuali: il caso della rigenerazione dell'area di Foz do Tua in Portogallo*, Valori e Valutazioni, n. 23, SIEV, Roma, 2019, pp. 91-106.

Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke, L., *From game design elements to gamefulness: defining gamification*, in Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments, New York ACM Press, 2011, pp. 9-15.

Dewalska-Opitek A., *Smart city concept-the citizens' perspective*, in International Conference on Transport Systems Telematics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014, pp. 331-340.

Emblen-Perry K., *Enhancing student engagement in business*

sustainability through games, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 19, No. 5, 2018, pp. 858-876.

Eth Zurich, *Standards for citizen science*, Principles and guidelines for citizen science projects at universities and other research institutions, 2015.

Fattinnanzi E., *La qualità della città. Il ruolo della valutazione nelle metodologie di redazione di piani e progetti*, Valori e Valutazioni, n. 20, SIEV, Roma, 2018, pp. 3-12.

Gee J., *What video games have to teach us about learning and literacy*, Computers in Entertainment (CIE), Vol. 1, No. 1, 2003, pp. 20-20.

Gentile D.A., *The multiple dimensions of video game effects*, Child Development Perspectives, Vol. 5, 2011, pp. 75-81.

Giffinger R., Fertner, C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic N., Meijers E., *Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities*, Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology, 2007.

Giffinger R., Gudrun H., *Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of cities?* ACE: Architecture, City and Environment, Vol. 4 No.12, 2010, pp. 7-25.

Glaeser E. L., Berry C. R., *Why are smart places getting smarter?* Taubman Center Policy Briefs, PB-2006-2.

Harrison C., Eckman B., Hamilton R., Hartswick P., Kalagnanam J., Paraszczak J., Williams P., *Foundations for Smarter Cities*, IBM Journal of Research and Development, Vol. 54, No. 4, 2010.

Hernández-Muñoz J.M., Vercher J.B., Muñoz L., Galache J.A., Presser M., Gómez L.A., Pettersson J., "*Smart cities at the forefront of the future internet*", in J. Domingue, A. Galis, A. Gavras, T. Zahariadis, D. Lambert, F. Cleary, P. Daras, S. Krco, H. Müller, M. Li, H. Schaffers, V. Lotz, F. Alvarez, B. Stiller, S. Karnouskos, S. Avessta, and M. Nilsson, (ed.), *The Future Internet*, Springer, Berlin, 2011, pp. 447-462.

Hollands R. G., *Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?* City, Vol. 12, No. 3, 2008, pp. 303-320.

Joshi S., Saxena S., Godbole T., *Developing smart cities: an integrated framework*, Procedia Computer Science, Vol. 93, 2016, pp. 902-909.

Khajenasiri I., Estebsari A., Verhelst M., Gielen G., *A review on Internet of Things solutions for intelligent energy control in buildings for smart city applications*, Energy Procedia, Vol. 111, 2017, pp. 770-779.

Kirriemuir J., *The relevance of video games and gaming consoles in the higher and further educational learning experience*, Joint Information Systems Committee, 2003.

Krek A., *Games in urban planning: The power of playful public participation*, in Mobility nodes as innovation hubs. In Manfred, Schenk (Eds.), Proceedings of 13th international conference on urban planning, regional development and information society, Schwechat-Rannersdorf, 2008, pp. 683-669.

Komninos N., Pallot M., Schaffers H., *Special issue on smart cities and the future internet in Europe*, Journal of the Knowledge Economy, Vol. 4, No. 2, 2013, pp. 119-134.

Lamb R., Antonenko P., Etopio E., Seccia A., *Comparison of virtual reality and hands on activities in science education via functional near infrared spectroscopy*, Computers & Education, Vol. 124, 2018, pp. 14-26.

Lami I.M., *The context of urban renewals as a 'Super-wicked' problem,* In: International Symposium on New Metropolitan Perspectives, Springer, Cham, 2018. p. 249-255.

Leydesdorff L., Deakin M., *The Triple-Helix Model of Smart Cities: A Neo-Evolutionary Perspective*, Journal of Urban Technology, Vol. 18, No. 2, 2011, pp. 53-63.

Lepper M. R., Malone T. W., *Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education,* in R. E. Snow, & M. J. Farr (Eds.), 1987.

Lindskog H., *Smart communities' initiatives*, in Proceedings of the 3rd ISOneWorld Conference, Las Vegas, NV, 14-16 April 2004.

Malone T. W., *Towards a theory of intrinsically motivating instruction,* Cognitive Science, 4, 1981, pp. 333–369.

Michelucci F. V., De Marco A., Tanda A., *Defining the role of the smart-city manager: an analysis of responsibilities and skills,* Journal of Urban Technology, Vol. 23, No. 3, 2016, pp. 23-42.

Mondini G., *Valutazioni di sostenibilità: dal rapporto Brundtland ai Sustainable Development Goal*, Valori e Valutazioni, n. 23, SIEV, Roma, 2019, pp. 129-138.

Mondini G., *Valutazioni integrate per la gestione delle nuove sfide sociali*, Valori e Valutazioni, n. 17, SIEV, Roma, 2016, pp. 15-17.

Mouaheb H., Fahli A., Moussetad M., Eljamali S., *The serious game: what educational benefits?* Procedia, Social and Behavioral Sciences, 46, 2012, pp. 5502-5508.

Mueller J., Lu, H., Chirkin A., Klein B., Schmitt G., *Citizen Design Science: A strategy for crowd-creative urban design*, Cities, Vol. 72, 2018, pp. 181-188.

Nalbandian J., O'neill R., Michael Wilkes J., Kaufman J., *Contemporary Challenges in Local Government: Evolving Roles and Responsibilities, Structures, and Processes,* Public Administration Review, Vol. 73, No. 4, 2013, pp. 567-574.

Nam T., Pardo T. A., *Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions*, in Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times, ACM, 12-15 June 2011, pp. 282-291.

Newman G., Wiggins A., Crall A., Graham G., Newman S., Crowston K., *The future of citizen science: Emerging technologies and shifting paradigms*, Front Ecol Environment, Vol. 10, No. 6, 2012, pp. 298-304.

Oliveira M. A., Carvalho A., Bartola L., *Public discussion of Oportós municipal master plan: An e-democracy service supported by a geographical information system*, In: International Conference on Electronic Government, Springer, Berlin, Heidelberg, 2004, pp. 410-413.

Ouariachi T., Olvera-Lobo M. D., Gutiérrez-Pérez J., *Serious Game and Sustainability*, Encyclopedia of Sustainability in Higher Education, (edited by) Prof. Dr.Dr. h. c. Walter Leal Filho, Springer, 2018.

Ouariachi T., Olvera-Lobo M.D., Gutiérrez-Pérez J., *Analyzing climate change communication through online games: development and application of validated criteria*, Science Communication, Vol. 38, No. 1, 2017a, pp. 10-44.

Pensa S., Masala E., Lami I.M., Rosa A., *Seeing is knowing: data exploration as a support to planning*, Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Vol.5, No.3, 2014, p. 167.

Podleschny N., *Playing urban sustainability: The ecology of a simulationgame*, in Proceedings of the 20th Australasian conference on computer-human interaction: Designing for habitus and habitat (OZCHI '08), New York, NY, USA: ACM, 2008, pp. 231-234.

Polson D., Morgan C., *The 10% rule. Maximising learning through collaborative game design*, In: Proceedings of IADIS international conference mobile learning, Porto, Portugal, March 2010, pp. 19-21.

Ponti M., Hillman T., Kullenberg C., Kasperowski D., *Getting it right or being top rank: Games in citizen science*, Citizen Science: Theory and Practice, Vol. 3, No. 1, 2018.

Poplin A., *Games and serious games in urban planning: study cases*, in Lecture notes in computer science (LNCS), Springer LNCS, ICCSA 2011 proceedings, Santander, Spain, 2011.

Poplin A., *Playful public participation in urban planning: A case study for online serious games*, Computers, Environment and Urban Systems, Vol. 36, No. 3, 2012, pp. 195-206.

Reiber L., *Seriously considering play: Designing interactive learning, environments based on the blending of microworlds, simulations, and games*, Education and Technology Research & Development, 44, 1996, pp. 42-58.

Salen K., Zimmerman E., *Rules of play, game design fundamentals*. Massachusetts, Cambridge: The MIT Press, 2004.

Sanchez L., Galache J.A., Gutiérrez V., Hernández J.M, Bernat J., Gluhak A., García T., *SmartSantander: The meeting point between Future Internet research and experimentation and the smart cities*, in Future Network & Mobile Summit FutureNetw, Warsaw, 2011.

Sanders E. B. N., *Design research in 2006*, Design Research Quarterly, Vol. 1, No. 1, Design Research Society, 2006.

Sanders E. B. N., *From user-centered to participatory design approaches*, Design and the social sciences: Making connections, CRC Press, 2002, pp. 1-8.

Schaffers H., Komninos N., Pallot M., Trousse B., Nilsson M., Oliveira A., *Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation*, in the future internet assembly Springer, Berlin, Heidelberg, 2011, pp. 431-446.

Sengers F., Wieczorek A. J. & Raven R., (2016). Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*.

Singgih P. M. R., Larasati D., Mutiaz I. R., *Digital serious game design "Aksiku. bdg" facilitate young citizen's participatory planning: The case of Bandung city*, In *2015 4th International Conference on Interactive Digital Media (ICIDM)*, IEEE, December 2015, pp. 1-6.

Stanitsas M., Kirytopoulos K., Vareilles E., *Facilitating sustainability transition through serious games: A systematic literature review*, Journal of Cleaner Production, 2018.

Stimmel C. L., *Building smart cities: Analytics, ICT, and design thinking*, CRC Press, 2015.

Su K., Li J., Fu H., *Smart city and the applications*, in the Electronics, Communications and Control (ICECC) 2011 International Conference, Ningbo, China, September 2011, pp. 1028-1031.

Todella E., Lami I. M., Armando A., Experimental use of strategic choice approach (SCA) by individuals as an architectural design tool. *Group Decision and Negotiation*, *27*(5), 2018, 811-826.

Toppeta D., *The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart*, Livable, Sustainable Cities, The Innovation Knowledge Foundation, 2010.

Wattanasoontorn V., Boada I., García R., Sbert M., *Serious games for health*, Entertainment Computing, Vol. 4, No. 4, 2013, pp. 231-247.

Wilkinson P., *A brief history of serious games*, In: Dörner et al. (Eds.): Entertainment Computing and Serious Games, LNCS 9970, Springer International Publishing, 2016, pp. 17-41.

Wu J., Lee J., *Climate change games as tools for educational and engagement*, Nature Climate Change, Vol 5, 2015, pp. 413-418.

Yu G., *Chapter 2 - understanding the self through the use of digitally constructed realities*. In: Gackenbach, J., BOWN, J. (Eds.), Boundaries of Self and Reality Online. Academic Press, San Diego, 2017.

Zyda M., *From visual simulation to virtual reality to games*, Computer, Vol. 38, No. 9, 2005, pp. 25-32.

Riferimenti internet

Centro Regionale di Informazione delle Nazione Unite (UNRIC), www.unric.org

Blossom,
http://seriousgamesmarket.blogspot.com/2010/02/gdc-10-blossom immersive.html

Games for Change, www.gamesforchange.org

Games4Sustainability, www.games4sustainability.org

Serious Games Classification, www.serious.gameclassification.com

Statista: Serious games market revenue worldwide 2017-2022 (2018), www.statista.com/statistics/733616/game-based-learning-industry-revenue-world/

Sustainable Development Goals knowledge platform, www.sustainabledevelopment.un.org/sdgs