

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

Pierluigi Morano*, Francesco Tajani**,
Debora Anelli***

Key words: value recapture, optimization model,
urban transformation feasibility,
extraordinary urbanization contribution,
public-private partnership, risk, discount rate

Abstract

The benefits generated by the urban transformation interventions can often favour the private property owners or developers by increasing their gains (effective or potential) and therefore reducing the acquirable resources for the public city's construction. However, due to the requirements of achieving the sustainable development targets established by the 2030 Agenda the process of the construction of the public city should appropriately address the implementation of value recapture's principles in the assessment of the benefits generated by complex urban transformation interventions. For these reasons, tools like the Extraordinary Urbanization Contribution (EUC) – established in 2014 with the art.16, co.4 of the Italian Presidential Decree no.380/2001 – have recently gained renewed importance. Aim of the work is to provide

a decision support model for the assessment of the plusvalue generated by complex urban variant intervention, in order to detect the effects that the discount rate used for representing the time and the risk in the application of the Discounted Cash Flow Analysis (DCFA) for determining the transformation value, can have on the feasibility of the intervention and, consequently, on the public and private benefits. The implementation of a rational procedure based on the application of the mathematical optimization's principles to a case study in the city of Bari (Italy), allows to highlight how the discount rate may significantly change the urban parameters from which the feasibility of the urban variant depends and the fair share of the public and private benefits.

1. INTRODUCTION

In many countries, the debate on the feasibility and effectiveness of the tools aimed at the fair and shared recapture of the plusvalue deriving from urban regeneration interventions is part of a context characterized by a new era for the construction of the public city. In fact, following the considerable reduction in the availability of financial resources triggered by the economic crisis of 2007, and recently exacerbated by the spread of the Covid-19 and the effects of the unstable geo-political context, the governmental subjects have suddenly lost much of their spending power, especially for the urban planning processes. However, with the establishment of the New Urban Agenda (NUA) and the Sustainable Development Goals (SDGs) defined in the 2030 Agenda in 2015 (United Nation, 2016; UN-Habitat, 2016; Morano et al., 2020; Locurcio et al., 2021) for improving several aspects of the living conditions, the pressure on national and local governments has significantly increased due to the need for the identification and development of suitable strategies for achieving social, economic and environmental sustainability targets. Today, policymakers have to deal with intensifying financing challenges (e.g. SDGs, NUA etc.), which pressures them and related development organizations to find solutions which are recently more and more dedicated to the fiscal stress in efficient policy alternatives (Allam and Newman, 2018). In order to achieve the established targets and, at the same time, make more feasible the sustainable urban development of the cities, new compensation tools and fiscal incentive mechanisms have been developed with the public-private partnerships (PPP) initiatives. PPP have rapidly spread to increase cooperation between the public and private sectors and share the related risks and benefits. In Europe, the traditional forms of PPP officially recognized and deployed are divided into two categories: the first of a contractual type (e.g. the concession for construction and management in Italy) and the second of an institutionalized type (e.g. an urban transformation company). Among the most applied in the national context the enhancement concession, the availability contract and the administrative barter appear to be relevant. However, when the PPP urban transformation interventions are realized, different kind of benefits are generated – such as land and asset values increment or new potential opportunities of development for entrepreneurs – and, if not well managed, they often fall into the hands of the private subjects, creating the conditions to reduce the acquisition of additional resources for the construction of the public city (Gielen et al., 2017). In order to acquire more resources for the public sphere and reducing the “privatization” process, new forms of PPP based on the “value recapture” and “value sharing” principles have been created in the urban planning field (Wolf-Powers, 2019; Smolka, 2019). The concept of the “value recapture”

refers to the idea that certain governmental activities can create benefits for both existing and future property owners or the developer and the entrepreneurs, therefore some of the property values’ increment should be recuperated for the public purposes concerning the construction of the public city. This is not a new concept, due to its origins already founded in the Roman infrastructures for water supply (Zaho and Larson, 2011) and some public services’ realization in Bogota since 1809 (McCarthy, 2017). The value recapture principles are linked to the well-known “land value recapture” approach which consists of the establishment of a local regulation framework for the acquisition of the plusvalue generated on the land plots by transformation interventions plans and infrastructures (Kim, 2020). Many existing public financing and regulatory techniques underpins the value recapture principles, such as the local taxation on interventions relating to private property that involve “improvements” or “worsening” of the surrounding context (Crook, 2016), zoning bonus (Calavita and Wolfe, 2014), tax increment financing, national taxation on capital gains resulting from the change in land use (Camagni, 2019). In Italy, the measures that currently seek to capture the plusvalue and ensure more resources to be used for the construction of the public city can be of three different types: the implementation of planning standards, the payment of urbanization and construction charges, the payment of an extraordinary contribution. Within these tools, the institution of the Extraordinary Urbanization Contribution (EUC) – established with Law No. 164 of 2014 as the art. 16, co. 4 of the Italian Presidential Decree no.380/2001 and recently amended with Law No. 120 of 2020 – has gained renewed importance. The Italian legislation specifies that the private subject must pay an EUC to the Public Administration (PA) not less than 50% of the “higher value” generated by “*interventions on areas or buildings in urban planning variant or in derogation*”. This plusvalue must be calculated by the PA and is “*tied to a specific cost center for the construction of public works and services to be carried out in the context in which the intervention is located, the sale of areas or buildings to be used for public utility services, social housing construction or public works*”. According to the current national dispositions, implemented in various and often different ways by the Italian regions (Crupi, 2020), the critical issues regard the development of an adequate evaluation procedure that the PA has to use to determine the plusvalue generated by the mentioned interventions and the measurement of the percentage of EUC that identify the amounts of the plusvalue intended for the PA for acquiring public city’s construction resources and, consequently, the remaining share of EUC for the private developer involved, that represents his extra-profit margins. With reference to urban variant interventions whose transformation is assumed to be finished in a relatively short period of time (under 3 years) such, therefore, as not to be

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

influenced by the effect of the discounting of the financial items considered, a rational procedure for assessing the EUC in a previous work (Morano et al., 2021) has already been developed. Therefore, by taking into account the established procedural and mathematical structure for the evaluation of the transformation value as an *estimate criterion*, the present research follows the basic hypotheses and assumptions already formulated in the previous work in order to be able to define a decision support model for the assessment of the plusvalue generated by complex urban variant intervention, in order to detect the effects that the discount rate can have on the feasibility of the intervention and the fair share of the public and private benefits.

2. AIM

The aim of the work is to define and apply a rational procedure for assessing the plusvalue generated by complex urban transformation interventions that the PA can adopt to comply with the dispositions of the art. 16, com. 4 of the Italian Presidential Decree no. 380/2001 regarding the urban variants in which the private developer requires to modify the admissible volumes to be realized. In the research a procedure that refers to the income approach method of the Discounted Cash Flow Analysis (DCFA) – in both the “ante” and “post” urban variant situations – is proposed (RICS, 2020). In the analyzed case study concerning a hypothetical land plot to be renovated in the city of Bari (Italy) with a urban project that provides mixed uses and took places in 7 years, a mathematical optimization model able to determine the combinations of urban parameters that both define the optimal morphological and financial structure of the urban variant, and also to identify the effective amounts of the plusvalue intended for the PA and the private developer involved, is defined and applied. With reference to the “ante” and “post” variant situations, to analyze the effects of the discount rate on the determination of the EUC and the main urban parameters of the intervention, the DCFA is used to evaluate the transformation value of the initiative. The work represents the further development of a previous study carried out by the Authors (see Morano et al., 2021 for further details), where the description of how the adopted procedure has been carried out consistently with i) the transformation value as an *estimate criterion* for the appraisal of the plusvalue, and ii) the reference national and Apulian dispositions used are presented, but with reference to urban variants not affected by the impact of the discount rate. Moreover, the proposed model, as the one previously developed by Morano et al., 2021, can be used by considering the variation of the real estate value of each intended use according to the Revenue Agency subdivision.

The proposed rational procedure can support the development of sustainable cities through the activation

of urban regeneration interventions that generates fairly shared benefits between the public and the private sector, by considering the dictates of the Sustainable Development Goals (SDGs) No. 11 “Smart Cities and Communities” of the 2030 Agenda. The provided decision support model can be used i) in the negotiation phases of the building parameters and additional costs of urban redevelopment interventions to identify the potential benefits, ii) for the definition of attractive urban planning projects for private subjects that, without affecting the financial feasibility of the initiative, ensure the PA adequate urbanization charges and EUC to be intended for the construction of public useful interventions (e.g. social housing, green spaces, meeting places, etc.).

The research is structured as follows. Paragraph 3 illustrates the DCFA main features, and the other existent main tools used for the verification of the financial feasibility of urban projects. Paragraph 4 consists of the description of the variables, the constraints and the objective function of the optimization model. In paragraph 5, the application of the model to the case study is presented. In paragraph 6, the obtained results are discussed highlighting the effects of the discount rate and the variations of the main urban parameters and the public and private shares of benefits. In paragraph 7 the conclusions of the work with its main advantages and limits are reported.

3. BACKGROUND

The feasibility analysis of the urban transformation projects is generally considered a very complex process that, according to the specific issues to consider and the type of subjects involved, needs adequate assessment tools. As the real estate industry has become more closely aligned to the capital markets and real estate education has adapted accordingly, the real estate investment sector has adopted appraisal methods which closely align with capital budgeting theory (Coleman, 2013). The financial feasibility is carried out through the lens of the cost and revenue items that could be affected by the level of the risk related to the project. The risk associated with a project is represented by the probability that the effective investment returns could be different from the expected ones (Thomas et al., 2008). Risk is the possibility of losing a share or the entire investment. Various valuation methods for determining the profitability and risk of a project have been utilized, most of them pertain to one of the two categories: Discounted Cash Flow (DCF) models and Cash Flow (CF) models. Former gives importance to the time effects on the money amounts and calculates the Net Present Value (NPV) of cash flows through a discounting factor, according to Eq (1).

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{Ri - Ci}{(1+r)^i} \quad (1)$$

where R_i and C_i represent the revenues and the costs at the i -th moment, n the analysis period, and $1/(1+r)^i$ the discounting factor at time i . Other related useful indicators that can support the financial analysis are the Internal Rate of Return (IRR) and the Payback Period (PbP). A value of the NPV higher than zero immediately confirms the investment financial convenience, whereas the IRR and the PbP must be compared with «threshold» values. The acceptability thresholds require a market survey for the identification of the eligible values according to the requirements of the private entrepreneur that ordinarily operates in the same sector, and they are influenced by the specific investor features such as his risk/return profile. Considering that the PbP gives the number of years it takes to break even from acquiring the initial monetary expenses, in the DCFA development, as the discounted rate (r) increases, the NPV decreases and the PbP grows, consistently with the rise of the investment risk. By taking into account the period of the time (number of years for all the projects phases) over which the distribution of the cost and revenue items can be estimated, and given the known total costs and expected revenues, an appropriate discount rate of the cash flows equal to the expected return on investment (r) for the private subject is chosen. The NPV constitutes the maximum amount that the public entity may require to the private investor in monetary terms and/or in terms of public works of equivalent value to be realized for the local community. If the NPV is positive, the financial threshold for the private developer is satisfied therefore the remaining share of NPV value will represent the extra-profit – over the minimum expected return on investment – for the private developer. The PA can make its requests based on this extra-profit monetary amount, by ensuring the financial sustainability of the initiative for the private subject (Anelli and Tajani, 2023).

On the other hand, the latter focuses on the recovery of the initial cost of investment without accounting for the time. The CF analysis falls within the quick assessment tools that help to immediately quantify the general amounts of costs and revenues of the initiative, such as the Cost Volume Profit Analysis and the Break-Even Point Analysis, usually utilized in the primary stages of the urban projects' development with scarcity of information on the financial structure (Manganelli et al., 2019; Morano et al., 2020).

However, the forecasts for the PPP projects are often difficult due to the high capital outlays, the long lead times and concession periods (Ke et al., 2008). Thus, Ranasinghe (1999) defines a methodology based on financial and risk analysis that the public subject can adopt to examine the viability of the private developer participation in the PPP initiative; Ho and Liu (2002) implement a build-operate-transfer option valuation model for assessing the financial feasibility of projects; whereas Ye and Tiong (2000) propose an NPV-at-risk

methodology that combines the Weighted Average Cost of Capital (WACC) and the dual risk return method.

Among the studies done on government guarantees, some of them have focused specifically on the minimum revenue guarantee in PPP projects (Tajani et al., 2018; Del Giudice et al., 2016; Del Giudice and De Paola, 2014). In this context, for example, the Real Option Theory (ROT) has been suggested by some as a more superior method compared to traditional project evaluation methods, such as the DCF technique. The ROT has emerged in part as a response to the disappointment of corporate practitioners, strategists and some academics for the traditional capital budgeting tools. Some researchers adopt the ROT as an evaluation tool, since it is deemed to complement the NPV and IRR indicators (Liu et al., 2014). Other scholars have applied the ROT to real estate investment field and financial feasibility assessments. For example, Mintah et al. (2018) by using the ROT evaluate the option embedded in residential projects and compared with the results from traditional DCF method; Liand and Ashuri (2020) propose an integrated real options valuation model that utilizes utility method for pricing the technical project risk (e.g., construction cost overruns), and a risk-neutral option pricing method for pricing the market risk; Carbonara et al., (2014) use of a ROT model that can calculate the best period for an optimal balance of private and government priorities.

4. MODEL

The proposed optimization model is able to determine the combinations of urban parameters that both define the optimal morphological and financial structure of the urban variant and also help to identify the effective amounts of the plusvalue intended for the PA and the private developer involved. In compliance with morphological, urban, financial and market constraints, the model prefigures the solutions of best combinations of the main urban parameters for the equilibrium of the public and private subjects. However, for the purposes of the work, the «ordinary» calculation method, which is based on the canonical assessment of the most likely transformation value of the intervention in both the «ante» and «post» urban variant situation, is borrowed, by considering the inclusion of the «time» factor, i.e., that each item is distributed over time within the assumed analysis period. Therefore, Eq. I can be specified taking into account the formula of Eq. II, in which the revenues and the costs of the transformation intervention are respectively constituted by (V_{mt}) and ($K_{build} + K_p + K_{privgreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing} + K_{loan}$) that are spread throughout the analysis period:

$$V_{transf} = V_{mt} - (V_{build} + K_p + K_{privgreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing} + K_{loan}) \quad (II)$$

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

Where:

| | |
|------------------|--|
| V_{transf} | : Transformation value of the examined initiative; |
| V_{mt} | : Market value of the building units that represents the total revenues generated by their sale on the real estate market; |
| K_{build} | : Construction cost of the building units; |
| K_p | : Realization cost of the parking spaces; |
| $K_{privgreen}$ | : Realization cost of the private green spaces; |
| K_{urban} | : Urbanization charges (primary, secondary and of construction); |
| K_{tech} | : Technical fees for the professional works; |
| $K_{management}$ | : Management expenses of the intended uses; |
| $K_{marketing}$ | : Commercialization costs of the building units; |
| K_{loan} | : Financial expenses or the interest on the capital loan for the implementation of the intervention. |

By considering the comparison with the “ante” variant situation, the variables, the morphological and financial constraints and the objective function that define the algorithm of the model are below described.

4.1 Variables

The variables of the model are 4 and represent the main urban parameters that affect both the morphological characteristics, or the land use lay, and the financial structure of the examined variant:

1. The share of the total Gross Floor Area (GFA) of the building units [m²] that the private subject realizes and sold on the free real estate market (GFA_{priv});
2. The share of the total Gross Floor Area of the buildings [m²] for the social housing units (GFA_{sh});
3. The share of the total surface of the land plot on which the private building units [m²] will be realized ($S_{construction}$);
4. The share of the total surface of the land plot on which the private green spaces [m²] will be created ($S_{privgreen}$).

The variables related to the Gross Floor Area (GFA_{priv} and GFA_{sh}) represent the main urban parameters of the problem because the other two (no. 3 and no. 4, respectively $S_{construction}$ and $S_{privgreen}$) strongly depend on them. $S_{construction}$ is the surface resulting from the sum of the gross surfaces of all floors, above and within the ground, whatever the intended use is, it shall be measured on the external perimeter of the floor, including the horizontal projection of walls, fixed and mobile stairs, lifts and elevators rooms, technological services and systems (thermal power plants, electrical cabins, solid waste collection rooms etc.); whereas

$S_{privgreen}$ is the area of the private housing units made by the private developer and intended for the planting of native tree species capable of increasing the amount of CO² absorbed, as well as increase the permeable surface area to reduce the consumption of natural soil and the risks associated with it, such as floods and landslides. Therefore, the quantification, in terms of extension, of the variables $S_{construction}$ and $S_{privgreen}$ can vary according to the m² intended for both the GFA that the private subject realizes and sold on the real estate market and the one for the social housing units. In other words, the GFA_{priv} and GFA_{sh} surfaces identify the urban parameter of the “post” variant situation around which the bargaining between the private subject and the PA takes place. The percentage value of the EUC (c_{extra}) is imposed as a known data of the model and varies between 50% (minimum value set by national legislation and applied by the Apulia region with the L.R. No. 18/2019) and 100% (maximum threshold beyond which the private developer would have no margin of benefit, in terms of extra-profit).

4.2 Constraints

The model conforms with two types of constraints: the first one, concerning the morphological structure and the land use subdivision of the assessed urban transformation intervention, in compliance with local planning regulations deriving from the General Urban Development Plan in force and the Building Regulations of the city of Bari (Italy); and the second one, regarding the financial conditions of convenience of the realization of the urban variant for the private subject and for the PA. In Table 1 the constraints of the first type are reported.

Table 1 - Morphological and land use constraints of the model

| Morphological constraints of the model | |
|--|------|
| $S_{tot} = S_{pd} + S_{pub}$ | (1) |
| $S_{pd} = S_{construction} + S_{privgreen} + S_{parking}$ $S_{pub} = S_{pubroad} + S_i$ | (2) |
| $GFA_{tot} = I_{build} \cdot S_{tot}$ | (3) |
| $GFA_{tot} = GFA_{pd} + GFA_{sh}$ | (4) |
| $GFA_{pd} = GFA_{res} + GFA_{com} + GFA_{off}$ $GFA_{res} = \alpha \cdot GFA_{pd}$ $GFA_{com} = \beta \cdot GFA_{pd}$ $GFA_{off} = \gamma \cdot GFA_{pd}$ | (5) |
| $S_{pub} \geq \delta \cdot S_{tot}$ | (6) |
| $S_{construction} \geq R_c \cdot S_{tot}$ | (7) |
| $GFA_{tot} / S_{construction} \leq N_{f,max}$ | (8) |
| $S_{privgreen} \geq \varepsilon \cdot S_{pd}$ | (9) |
| $S_{pubroads} = \eta \cdot S_{tot}$ | (10) |
| $S_{parking} = Vol_{tot} / 10 = (GFA_{tot} \cdot 3) / 10$ | (11) |

In Table 1, the constraint no.1 describes the subdivision of the total land plot area (S_{tot}) into the share where the private developer will realize its buildings units (S_{pd}) and the one intended for public infrastructures (S_{pub}); the constraint no.2 relates to the works that the private developer will do on its share (S_{pd}) of the total land plot (S_{tot}) by realizing the building units ($S_{construction}$), their private green spaces ($S_{privgreen}$) and the one intended for the car parking ($S_{parking}$). Moreover, in the constraint no.2 the subdivision of the S_{pub} into the shares intended for the viability ($S_{pubroad}$) and the realization of the urbanization standards (e.g. sewers, lights, aqueducts, schools, public offices, churches, shops, sports facilities, markets etc.) (S_i) is reported. The constraints no. 3 outlines how to calculate the total GFA reachable by the intervention according to its building index (I_{build}) which defines how much it is permissible to build on the land plot in compliance with the urban planning forecasts established by the municipal planning on the area in question and its total surface extension (S_{tot}). The constraint no. 4, instead, describes the subdivision of the total GFA into the private developer (GFA_{pd}) and the social housing (GFA_{sh}) shares. Three out of four intended uses are already established as variable percentage of the GFA_{pd} (constraint no.5), in accordance with three coefficients: for the residential units (GFA_{res}) α equal to 70%, for the commercial units (GFA_{com}) β equal to 20%, for the offices (GFA_{off}) γ equal to 10%. The remaining intended use of the "post" variant intervention is the GFA for the social housing, but it is one of the variables of the proposed model, therefore it will be determined as outputs of the elaborations according to the different considered discount rates and the percentages of the EUC (c_{extra}). The constraint no.6 imposes the minimum size of the public area, calculated as a percentage δ equal to 70% of the total land plot surface (S_{tot}). Defined R_c as the ratio of the covered area of the buildings to the land area of the plot in which it fall, and $N_{f,max}$ the maximum number of achievable floors, constraints no. 7 and no. 8 in Table 1 are introduced. The constraints no. 9 and 10 concern the extent of the private green area ($S_{privgreen}$) and the public road area ($S_{pubroads}$) linked to the percentage coefficients (10%) and (10%), respectively for the surface of the private developer (S_{pd}) and the total land plot area (S_{tot}). The constraint no.11 concerns the area for private parking, fixed on the basis of the total building volume (Vol_{tot}), as established by the Law no. 122/1989 for which 1 m² of parking space is to be built every 10 m³ of new construction, and assuming an average height of 3 m for each floor.

The second type of constraints relate to the financial conditions of convenience of the construction of the urban variant for the private investor and the PA, compared to the "ante" situation. It should be noted that with respect to the "ante" situation, the urban parameters that can allow the determination of the transformation value are unknown because they are

represented by the 4 variables of the model (GFA_{priv} , GFA_{sh} , $S_{construction}$, $S_{privgreen}$). Consequently, they must be determined in order to i) obtain higher revenues deriving from the realization of the post variant intervention, or a plusvalue such as to make, for the PA, higher receipts from the costs of urbanization (K_{urb}) and the effective share of the EUC ($c_{extra}(Vt_{post} - Vt_{ante})$) than the loss of urbanization standards (S_i) resulting in the implementation of the urban variant, and for the private developer, ii) more building volume, especially GFS to be built and sold, such as to increase the profit margins that characterize the "ante" variant situation. It is possible to synthetize the financial constraints of the model into the Eq. (III) for the PA and Eq. (IV) for the private developer as follow:

$$\Delta K_{urb} + c_{extra} \cdot (Vt_{post} - Vt_{ante}) \geq \Delta S_i \quad (III)$$

$$Vt_{post} (GFA_{pd}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen}) > Vt_{ante} \quad (IV)$$

In other words, financial constraints are closely linked to the determination of the two transformation values "ante" and "post" variant. The known cost and revenue items necessary for their determination are presented in the financial constraints of the model, in Table 2 shown.

Table 2 - Financial constraints of the model

| Cost items of the transformation assessment | |
|---|------|
| $K_{build} = c_{build,res} \cdot GFA_{res} + c_{build,com} \cdot GFA_{com} + c_{build,off} \cdot GFA_{off} + c_{build,sh} \cdot GFA_{sh} + c_{build,parking} \cdot GFA_{parking}$ | (12) |
| $K_p = c_p \cdot S_{parking}$ | (13) |
| $K_{privgreen} = c_{privgreen} \cdot S_{privgreen}$ | (14) |
| $K_{urban} = c_{urban} \cdot GFA_{pd}$ | (15) |
| $K_{tech} = 5\% \cdot (K_{build} + K_p + K_{privgreen})$ | (16) |
| $K_{management} = 4\% \cdot (K_{build} + K_p + K_{privgreen})$ | (17) |
| $K_{marketing} = 2\% \cdot V_{mt}$ | (18) |
| $K_{loan} = 6\% \cdot (K_{build} + K_p + K_{privgreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing})$ | (19) |
| Ricavi della valutazione della trasformazione | |
| $K_{transf} = r_{res} \cdot GFA_{res} + r_{com} \cdot GFA_{com} + r_{off} \cdot GFA_{off} + r_{sh} \cdot GFA_{sh} + r_{parking} \cdot GFA_{parking}$ | (20) |

In detail:

- Eq. 12: the construction cost of buildings (K_{build}) determined on a parametric basis (c_{build}), or in €/m², on the basis of the 4 different eligible uses defined in the urban variant;
- Eq. 13 and 14: the car parking (K_p) and private green spaces ($K_{privgreen}$) construction cost calculated considering the unit costs (€/m²), c_p and $c_{privgreen}$ derived from the final costs of similar works recently

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

developed;

- Eq. 15: primary, secondary and construction urbanization costs (K_{urban}) established in accordance to Art. 3 of Law No. 10/1977, as the association of the unitary values ($\text{€}/\text{m}^2$) – defined by the municipality of Bari (c_{urb}) for the intended uses and adequate type of intervention consistent with the urban variant – to the private newly built areas (GFS_{priv});
- Eq. 16: technical expenditures (K_{tech}) include spending for technical commitments required by the transformation intervention and it is calculated as a percentage of 5% of the total construction cost ($K_{build} + K_p + K_{privategreen}$);
- Eq. 17: overheads ($K_{management}$) or the expenses arising from the management of the entire operation, they are calculated as a percentage (fixed at 4%) of the total construction cost ($K_{build} + K_p + K_{privategreen}$);
- Eq. 18: marketing costs ($K_{marketing}$) are the costs that represent the amounts necessary for advertising and marketing the buildings of the intervention, equal to 2% of the estimated and obtainable revenues (V_{mt});
- Eq. 19: financial charges (K_{loan}) refer to the hypothetical borrowed capital of the private developer to carry out the intervention. The assumption made for this case is that the loan capital will be used for the entire operation and it is determined in percentage of incidence (assumed equal to 6%) of the total of the cost items ($K_{build} + K_p + K_{privategreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing}$);
- Eq. 20: transformation revenues (K_{transf}) represent the market value of the transformed area post variant, that derives from the revenues derivable from the sale of the surfaces of each of the intended uses, therefore the unit selling prices ($/\text{m}^2$) detected by the local real estate market of the city of Bari (Italy), of the first semester of the year 2022, are applied to the provided residential ($r_{res} \cdot GFA_{res}$), commercial ($r_{com} \cdot GFA_{com}$), offices ($r_{off} \cdot GFA_{off}$), social housing ($r_{sh} \cdot GFA_{sh}$) and parking spaces ($r_{parking} \cdot GFA_{parking}$).

It should be pointed out that all the equations are referred to a specific i -th moment of the analysis period, i.e. each cost will be different in each i -th moment according to the expenses related to same time.

4.3 Objective function

The implementation of the planned transformation with the urban variant gives the possibility for the PA to fulfill a series of objectives regarding the environmental, social and economic spheres. In the present case, by indicating with w the importance related to each issue, the objective function is based on the following sub-objectives of the PA: i) a reduction in natural soil consumption through an increase in green areas ($\text{Max! } w_{privgreen} \cdot S_{privgreen}$), ii) increased demand for social housing through the allocation of part of the GFA to

social housing units ($\text{Max! } w_{sh} \cdot GFA_{sh}$), iii) support the implementation of the proposed intervention in variant by encouraging the financial convenience of the private developer by increasing the profit margins derived from the GFA to be realized and sold ($\text{Max! } w_{pd} \cdot GFA_{pd}$). Therefore, according to the work's purposes, the objective function of the model is represented in Eq. (V):

$$\text{Max! } (w_{privgreen} \cdot S_{privgreen} + w_{sh} \cdot GFA_{sh} + w_{pd} \cdot GFA_{pd}) \quad (V)$$

5. APPLICATION OF THE MODEL

The public and private balance sheets analysis is carried out by considering the distribution of costs and revenues of the intervention over a period of time of 7 years, divided into 14 semesters. The indicator adopted for the financial profitability of the project is the NPV calculated according to mentioned Eq.(I) where for r different values are considered in order to assess the variations of the time's effect, as well as the risk, on the plusvalue generated and consequently the public and private benefits. The taxes and charges that the private developer has to pay, such as the Corporate Income Tax (IRES) – equal to 24% – and the Regional Tax on Productive Activities (IRAP) – equal to 4.8% of the net revenues – are considered in the balance sheets.

5.1 Urban parameters of the case study

In the “ante” variant condition all the urban parameters of the case study are known. The total area of the land plot (S_{tot}) is 15,000 m^2 and according to the urban planning instruments of the municipality of Bari, it is characterized by a building index (I_{build}) of 0.3 m^2/m^2 and it is possible to build properties with a maximum number of floors ($N_{f,max}$) equal to 5. The coverage ratio (R_c) to be respected is 0.4. About the coefficients introduced in the model to express, in function of the GFA_{pd} , the shares intended for individual residential, commercial and office functions (constraint no.5), the defined percentages are respectively equal to 70% for α , 20% for β , 10% for γ . In the constraint no.6 the δ coefficient is set equal to 70%, whereas the ε and η coefficients that help to define the share of the S_{pd} to be allocated to the $S_{privgreen}$ (constraint no. 9) and the one related to the $S_{pubroads}$ with respect to the S_{tot} (constraint no. 10) are both equal to 10%.

In the “post” variant condition the following variables and constraints are unknow/not imposed building index (I_{build}) and the extension of S_{pub} (constraint no. 6 $S_{pub} \geq \delta \cdot S_{tot}$)

5.2 Financial parameters of the case study

The DCFA is applied for determining the transformation value referring to the “ante” variant situation. The cash

Table 3 -Financial parameters

| Unit costs | |
|------------------|------------------------|
| $C_{build,res}$ | 1,200 €/m ² |
| $C_{build,comm}$ | 1,000 €/m ² |
| $C_{build,off}$ | 1,000 €/m ² |
| $C_{privgreen}$ | 70 €/m ² |
| C_p | 60 €/m ² |
| $C_{urb,res}$ | 90 €/m ² |
| $C_{urb,comm}$ | 60 €/m ² |
| $C_{urb,off}$ | 60 €/m ² |
| Unit revenues | |
| r_{res} | 2,100 €/m ² |
| r_{com} | 2,500 €/m ² |
| r_{off} | 2,000 €/m ² |
| r_p | 1,000 €/m ² |

flows are constructed by considering the following unit costs and revenues (Table 3):

For the determination of the NPV through the DCFA, the following assumptions are made:

- The distribution of the cash flows takes place into 7 years, subdivided into 14 semesters and it is consistent to the dynamics of the real estate market of Bari;
- The total costs are represented by the sum of the realization and management costs, which comprise the

urbanization charges (residential, commercial and offices), the technical expenses, the construction costs related to the green surfaces, the car parking, the residential buildings and the commercial/offices units and both management and marketing expenditures;

- The expected revenues of the private developer consist of the monetary amounts generated by the saleable GFS on the free real estate market;
- The discount rate's values are assumed to be different in order to efficiently detect the variations produced by the time (and the risk) on the urban variant balance sheets. The used discount rates vary according to the following values: 3.00%, 7.50%, 10.00%, 12.50%, 15.00%. It is important to highlight that the discount rate represents the expected return on investment for the private developer, therefore in the present research different values are used for analyzing the variation and the effects on the urban variant's parameters and public/private conveniences.

The several costs and revenues accrue in different periods of time, in particular the private developer before being able to receive the revenues generatable from the urban intervention, will first have to support a series of costs, therefore for each prospective year of the intervention to be carried out the various costs and revenues are estimated at constant prices and values. After this, the algebraic balances become homogeneous with respect to a single time reference through the use of the discount rates considered. The reference structure and the distribution over the time of the cost and revenue items, the financial charges and the taxes in the Table 4a-4b and 4c are synthetized:

Table 4a - Cost items used in the DCFA

| Year | Semester | Cost item | | | | | | | | | |
|------|----------|----------------|--------------------|------------------------|---------------------|-----------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|----------|
| | | K_{tech} [€] | $K_{urbanres}$ [€] | $K_{urbancom/off}$ [€] | $K_{privgreen}$ [€] | K_p [€] | $K_{buildres}$ [€] | $K_{buildcomm/off}$ [€] | $K_{management}$ [€] | $K_{marketing}$ [€] | Interest |
| 1° | First | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,872 | 0 | 0 |
| | Second | 13,404 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17,872 | 0 | -441 |
| 2° | First | 13,404 | 56,700 | 16,200 | 0 | 0 | 567,000 | 202,500 | 17,872 | 11,115 | -1,224 |
| | Second | 26,808 | 0 | 0 | 0 | 0 | 567,000 | 202,500 | 17,872 | 11,115 | -9,380 |
| 3° | First | 26,808 | 56,700 | 16,200 | 0 | 0 | 378,000 | 135,000 | 17,872 | 11,115 | -16,268 |
| | Second | 26,808 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135,000 | 17,872 | 11,115 | -18,793 |
| 4° | First | 26,808 | 56,700 | 16,200 | 0 | 0 | 0 | 135,000 | 17,872 | 11,115 | -19,579 |
| | Second | 26,808 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135,000 | 17,872 | 11,115 | -22,185 |
| 5° | First | 26,808 | 56,700 | 16,200 | 0 | 0 | 0 | 135,000 | 17,872 | 22,230 | -23,055 |
| | Second | 26,808 | 0 | 0 | 45,150 | 24,300 | 0 | 135,000 | 17,872 | 22,230 | -12,297 |
| 6° | First | 26,808 | 56,700 | 16,200 | 45,150 | 24,300 | 189,000 | 67,500 | 17,872 | 22,230 | -1,188 |
| | Second | 26,808 | 0 | 0 | 45,150 | 32,400 | 189,000 | 67,500 | 17,872 | 22,230 | 0 |
| 7° | First | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33,345 | 0 |
| | Second | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33,345 | 0 |

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

Table 4b - Revenue items used in the DCFA

| Year | Semester | Revenue item | | |
|------|----------|--------------------|-------------------------|------------------|
| | | K_transfres [€] | K_transfcomm/off [€] | K_transfp [€] |
| 1° | First | 0 | 0 | 0 |
| | Second | 0 | 0 | 0 |
| 2° | First | 330,750 | 157,500 | 67,500 |
| | Second | 330,750 | 157,500 | 67,500 |
| 3° | First | 330,750 | 157,500 | 67,500 |
| | Second | 330,750 | 157,500 | 67,500 |
| 4° | First | 330,750 | 157,500 | 67,500 |
| | Second | 330,750 | 157,500 | 67,500 |
| 5° | First | 661,500 | 315,000 | 135,000 |
| | Second | 661,500 | 315,000 | 135,000 |
| 6° | First | 661,500 | 315,000 | 135,000 |
| | Second | 661,500 | 315,000 | 135,000 |
| 7° | First | 992,250 | 472,500 | 202,500 |
| | Second | 992,250 | 472,500 | 202,500 |

Table 4c - Taxes used in the DCFA

| Year | Semester | Tax | |
|------|----------|----------|---------|
| | | IRES | IRAP |
| 1° | First | 0 | 0 |
| | Second | 0 | 0 |
| 2° | First | 0 | 0 |
| | Second | 0 | 0 |
| 3° | First | 0 | -5,136 |
| | Second | 0 | -7,596 |
| 4° | First | 0 | -5,136 |
| | Second | 0 | -7,596 |
| 5° | First | -104,553 | -31,548 |
| | Second | -107,962 | -31,665 |
| 6° | First | -154,693 | -37,860 |
| | Second | -166,918 | -39,538 |
| 7° | First | -392,137 | -79,236 |
| | Second | -392,137 | -79,236 |

In the “post” variant situation the unit cost of construction of the social housing is set equal to that of the residential in the free market ($c_{\text{constr,sh}} = 1,200 \text{ €/m}^2$), instead the related unit sale value is set equal to 1,470 €/m² or the 70% of the unit market value of the residential ($r_{\text{sh}} = 70\% \cdot r_{\text{res}}$). According to each analyzed discount

rate, the equations of the model are shown in Table 5, taking into account the constraints of Tables 1 and 2, remembering that in the “post” variant situation GFA_{priv} , GFA_{sh} , $S_{\text{construction}}$, $S_{\text{privgreen}}$ represent endogenous variables whereas c_{extra} represent the percentage of the EUC to apply and constitutes an exogenous one.

Table 5 - Algorithm of the model for each discount rate applied in the DCFA

| Variables | All the discount rates | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen}$ |
|--|------------------------|---|
| Objective function | | $Max! (w_{privgreen} \cdot S_{privgreen} + w_{sh} \cdot GFA_{sh} + w_{extra} \cdot c_{extra} + w_{pd} \cdot GFA_{pd})$ |
| Constraints | 3.00% | $S_{construction} < 6,000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0.10 \cdot S_{construction} + 0.1 \cdot S_{privgreen} + 0.03 \cdot GFA_{priv} + 0.03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15,000 = 1,500 + 1.04 \cdot GFA_{priv} + 1.02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $540.58 \cdot GFA_{priv} + 47.39 \cdot GFA_{sh} - 127.25 \cdot S_{privgreen} > 2,327,246.18$ |
| | | $81.00 \cdot GFA_{priv} - 364,500 + 540.58 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} + 47.39 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 127.25 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 2,327,246.18 \cdot c_{extra} > 630,000 - 52.08 \cdot GFA_{priv} - 50.40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0.50$ |
| | 7.50% | $S_{construction} < 6,000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0.10 \cdot S_{construction} + 0.1 \cdot S_{privgreen} + 0.03 \cdot GFA_{priv} + 0.03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15,000 = 1,500 + 1.04 \cdot GFA_{priv} + 1.02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $386.79 \cdot GFA_{priv} - 18.45 \cdot GFA_{sh} - 103.48 \cdot S_{privgreen} > 1,656,462.53$ |
| | | $81.00 \cdot GFA_{priv} - 364,500 + 386.79 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 18.45 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 103.48 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 1,656,462.53 \cdot c_{extra} > 630,000 - 52.08 \cdot GFA_{priv} - 50.40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0.50$ |
| | 10.00% | $S_{construction} < 6,000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0.10 \cdot S_{construction} + 0.1 \cdot S_{privgreen} + 0.03 \cdot GFA_{priv} + 0.03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15,000 = 1,500 + 1.04 \cdot GFA_{priv} + 1.02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $320.61 \cdot GFA_{priv} - 44.88 \cdot GFA_{sh} - 92.70 \cdot S_{privgreen} > 1,368,175.84$ |
| | | $81.00 \cdot GFA_{priv} - 364,500 + 320.61 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 44.88 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 92.70 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 1,368,175.84 \cdot c_{extra} > 630,000 - 52.08 \cdot GFA_{priv} - 50.40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0.50$ |
| | 12.50% | $S_{construction} < 6,000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0.10 \cdot S_{construction} + 0.1 \cdot S_{privgreen} + 0.03 \cdot GFA_{priv} + 0.03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15,000 = 1,500 + 1.04 \cdot GFA_{priv} + 1.02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| $265.11 \cdot GFA_{priv} - 65.81 \cdot GFA_{sh} - 83.30 \cdot S_{privgreen} > 1,126,653.78$ | | |
| $81.00 \cdot GFA_{priv} - 364,500 + 265.11 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 65.81 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 83.30 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 1,126,653.78 \cdot c_{extra} > 630,000 - 52.08 \cdot GFA_{priv} - 50.40 \cdot GFA_{sh}$ | | |

Follow Table 5 - Algorithm of the model for each discount rate applied in the DCFA

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

Follow Table 5 - Algorithm of the model for each discount rate applied in the DCFA

| | | |
|-------------|--------|--|
| Constraints | 12.50% | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0.50$ |
| | 15.00% | $S_{construction} < 6,000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0.10 \cdot S_{construction} + 0.1 \cdot S_{privgreen} + 0.03 \cdot GFA_{priv} + 0.03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15,000 = 1,500 + 1.04 \cdot GFA_{priv} + 1.02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $218.42 \cdot GFA_{priv} - 82.32 \cdot GFA_{sh} - 75.09 \cdot S_{privgreen} > 923,712.45$ |
| | | $81.00 \cdot GFA_{priv} - 364.500 + 218.42 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 82.32 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 75.09 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 923,712.45 \cdot c_{extra} > 630,000 - 52.08 \cdot GFA_{priv} - 50.40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0.50$ |

Table 5 shows the variables, constraints and objective function of the model algorithm, adapted for each of the discount rate applied in the case study. It is observed that, the first four equations – which constitute the morphological constraints – and the last one – relating to the range of variation of the percentage value of the EUC – remain the same for all the discount rates. The fifth equation change because represent the constraint of financial convenience of the urban variant for the private developer and also the sixth one change due to the fact that represents the constraint of financial convenience for the PA. It is also important to note that the construction of social housing will represent for the private subject exclusively an additional charge in favor of the PA ($C_{build,sh} > r_{sh} = 70\% \cdot r_{res}$).

6. RESULTS DISCUSSION

The application of the proposed optimization model to the urban variant's assessment of the case study examined has returned interesting results that allow to simultaneously analyze the variations of the four variables to different conditions of risk, represented by increasing discount rates (3.00% - 7.50% - 10.00% - 12.50% - 15.00%), and percentage (c_{extra}) of the EUC. Moreover, the variations of the amounts (€) of the EUC that the PA (EUC_{PA}) and the private developer (EUC_{PD}) can acquire with the realization of the urban variant can be determined through a scenario analysis where the effects of the discount rates and the c_{extra} are carefully examined for identifying the optimal solution. It is important to note that by attributing equal importance to all the variables ($GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen}$) in the urban variant situation, the algorithm of the model identifies for all the discount rates and the values of the c_{extra} , solutions that exclude the housing units to be sold with reduced prices (GFA_{sh}) and only

provide for GFA to be sold on the free market (GFA_{priv}). According to the constraints set and the considered objective function, the GFA_{sh} results to be included by the model only if major importance is attributed, this may be due to the reduced potential revenues for the private developer or the need of the PA of acquiring more resources to allocate in future developments of the public city's construction. The discussion of the results is structured in the following way: i) examination and discussion of the effects that the risk (discount rates) and c_{extra} have on the variables $S_{construction}, GFA_{priv}$ and $S_{privgreen}$, ii) analysis and discussion of the variations that the risk (discount rates) and c_{extra} have on the amounts of EUC_{PA} and EUC_{PD} , iii) examination of the effects that the discount rate and the increasing importance of the social housing units (w_{sh}) have on the variables $GFA_{sh}, S_{construction}, GFA_{priv}$ and $S_{privgreen}$.

6.1 Effects of the discount rate and the c_{extra} on the variables $S_{construction}, GFA_{priv}, S_{privgreen}$

The surface of the land plot of the urban variant on which the private building units will be realized ($S_{construction}$) seems to be positively affected by the discount rate (Table 6). In fact, it grows on average of +8.97% passing from the minimum to the maximum discount rate in the admissible range. A single variation can increase $S_{construction}$ of +2.17%, with a minimum of +1.76% passing from a discount rate equal to 10.00% to another one of 12.50% and with a maximum of +3.20% in the case of $c_{extra} = 50\%$. Otherwise, for the increments of $c_{extra} > 50\%$, a slight reduction of the variable $S_{construction}$ is observed, reporting an average reduction of the -3.13%. Small increments of 5% of c_{extra} produce an average reduction of -0.32%, with a minimum of -0.16% passing from a c_{extra} equal to 90% to the 95% and

the discount rate fixed to 3.00%, with a maximum of -0.54% in the case of discount rate fixed to 7.50% and c_{extra} that increase from 50% to 55%. This result shows that the discount rate is positively affected by the growth of the $S_{construction}$ extension (Fig. 1) due to the reasons for which more building units to realize means elevated risk for the private developer related to their construction.

Table 6 - Results of the variable $S_{construction}$ (m^2) obtained by the model application for the variations of the c_{extra} and the discount rate of the DCFA

| c_{extra} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0.50 | 1,250 m^2 | 1,290 m^2 | 1,313 m^2 | 1,336 m^2 | 1,360 m^2 |
| 0.55 | 1,244 m^2 | 1,283 m^2 | 1,307 m^2 | 1,330 m^2 | 1,355 m^2 |
| 0.60 | 1,239 m^2 | 1,278 m^2 | 1,301 m^2 | 1,325 m^2 | 1,349 m^2 |
| 0.65 | 1,234 m^2 | 1,273 m^2 | 1,296 m^2 | 1,319 m^2 | 1,344 m^2 |
| 0.70 | 1,229 m^2 | 1,268 m^2 | 1,291 m^2 | 1,315 m^2 | 1,340 m^2 |
| 0.75 | 1,225 m^2 | 1,264 m^2 | 1,287 m^2 | 1,311 m^2 | 1,336 m^2 |
| 0.80 | 1,222 m^2 | 1,260 m^2 | 1,283 m^2 | 1,307 m^2 | 1,332 m^2 |
| 0.85 | 1,219 m^2 | 1,256 m^2 | 1,279 m^2 | 1,303 m^2 | 1,329 m^2 |
| 0.90 | 1,216 m^2 | 1,253 m^2 | 1,276 m^2 | 1,300 m^2 | 1,326 m^2 |
| 0.95 | 1,214 m^2 | 1,250 m^2 | 1,274 m^2 | 1,297 m^2 | 1,323 m^2 |
| 1.00 | 1,211 m^2 | 1,248 m^2 | 1,271 m^2 | 1,294 m^2 | 1,320 m^2 |

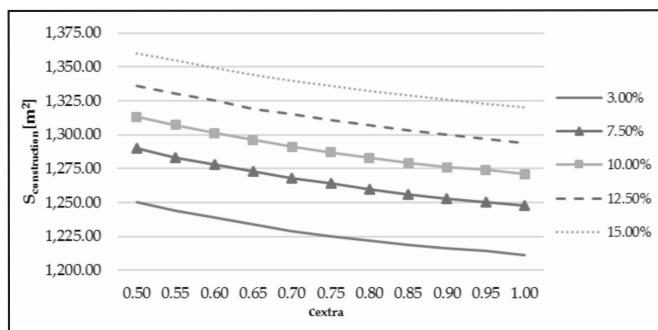


Figure 1 - Trend of the different discount rates applied in the DCFA according to the c_{extra} and the $S_{construction}$ variables variations.

The GFA that the private developer needs to realize and sold on the free local market (GFA_{priv}) has a similar behavior to the $S_{construction}$ variable, because positive increases in the discount rate result in an average percentage growth of +8.98% whereas positive increases in the c_{extra} values cause an average reduction of GFA_{priv} equal to -3.16% (Tab. 7). The increasing values of the discount rate generate an average growth of GFA_{priv} equal to +2.17% with a minimum of +1.74% passing from 10% to 12.5% and $c_{extra} = 50\%$ to a maximum of +3.17% when the discount rate changes from 3.00% to 7.50% and $c_{extra} = 55\%$. Every +5% increase in c_{extra} results in an

average reduction of -0.32% that is maximum (-0.51%) when c_{extra} changes from 50% to 55% and the discount rate is fixed to 3.00% and minimum (-0.21%) when c_{extra} increases from 90% to 95% and the discount rate is set equal to 3.00%. As can be seen in Figure 2, due to these relationships, the discount rate is significantly related to the variations of the GFA_{priv} extensions and it grows if in the urban variant more surfaces intended for the realization and the selling on the free real estate market are required: this happens because also in this case the risk associated to more GFA_{priv} is greatly perceived by the private developer.

Table 7 - Results of the variable GFA_{priv} obtained by the model application for the variations of the c_{extra} and the discount rate of the DCFA

| c_{extra} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0.50 | 6,253 m^2 | 6,450 m^2 | 6,568 m^2 | 6,682 m^2 | 6,803 m^2 |
| 0.55 | 6,221 m^2 | 6,418 m^2 | 6,535 m^2 | 6,651 m^2 | 6,773 m^2 |
| 0.60 | 6,194 m^2 | 6,389 m^2 | 6,506 m^2 | 6,623 m^2 | 6,747 m^2 |
| 0.65 | 6,170 m^2 | 6,363 m^2 | 6,480 m^2 | 6,597 m^2 | 6,722 m^2 |
| 0.70 | 6,148 m^2 | 6,340 m^2 | 6,457 m^2 | 6,574 m^2 | 6,700 m^2 |
| 0.75 | 6,129 m^2 | 6,319 m^2 | 6,436 m^2 | 6,553 m^2 | 6,680 m^2 |
| 0.80 | 6,112 m^2 | 6,300 m^2 | 6,417 m^2 | 6,534 m^2 | 6,662 m^2 |
| 0.85 | 6,096 m^2 | 6,283 m^2 | 6,400 m^2 | 6,516 m^2 | 6,645 m^2 |
| 0.90 | 6,082 m^2 | 6,267 m^2 | 6,384 m^2 | 6,500 m^2 | 6,629 m^2 |
| 0.95 | 6,069 m^2 | 6,253 m^2 | 6,369 m^2 | 6,485 m^2 | 6,614 m^2 |
| 1.00 | 6,057 m^2 | 6,240 m^2 | 6,355 m^2 | 6,471 m^2 | 6,600 m^2 |

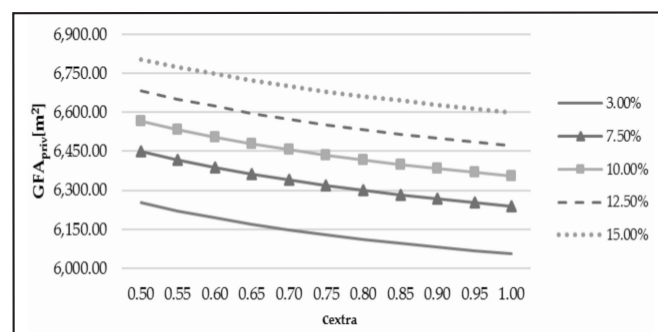


Figure 2 - Trend of the different discount rates applied in the DCFA according to the c_{extra} and the GFA_{priv} variables variations.

Different behavior can be observed for the intended surfaces of the private green spaces ($S_{privgreen}$) because it decreases as the discount rate increases and it increases as the percentage c_{extra} increases (Table 8). The variable $S_{privgreen}$ is significantly affected by the increasing discount rates with an average reduction of -11.59%. The change that the single increase in the discount rate induces on the variable is on average of a

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

reduction equal to -3.03% where the minimum (-2.52%) is reached when the discount rate passes from 7.5% to 10% and $c_{extra} = 95\%$, and the maximum (-4.26%) pertains to the passage from 3.00% to 7.5% and $c_{extra} = 50\%$. Regarding the effects of the c_{extra} , the extension of the variable $S_{privgreen}$ is major (+4.77%) if it is set higher than the minimum one (50%). In fact, every single increase allows the variable $S_{privgreen}$ to raise its extension of +0.47%, with a minimum of +0.30% when $c_{extra} = 95\%$ instead of 90% and the discount rate is fixed equal to 3.00%, whereas the maximum when $c_{extra} = 55\%$ instead of 50% and the discount rate is fixed equal to 7.5% or 10% or 12.5% or 15%. Consequently, the discount rate applied in the DCFA for determining the transformation value of the urban variant is affected by an inverse functional relationships with the $S_{privgreen}$ variable (see Figure 3): this means that the realization of more green spaces is less risky for the private developer because their extension does not significantly influence the financial amounts involved in the redevelopment.

Table 8 - Results of the variable $S_{privgreen}$ obtained by the model application for the variations of the c_{extra} and the discount rate of the DCFA

| c_{extra} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0.50 | 5,746 m ² | 5,501 m ² | 5,356 m ² | 5,214 m ² | 5,064 m ² |
| 0.55 | 5,786 m ² | 5,542 m ² | 5,396 m ² | 5,253 m ² | 5,101 m ² |
| 0.60 | 5,820 m ² | 5,578 m ² | 5,432 m ² | 5,288 m ² | 5,134 m ² |
| 0.65 | 5,850 m ² | 5,610 m ² | 5,464 m ² | 5,319 m ² | 5,164 m ² |
| 0.70 | 5,876 m ² | 5,639 m ² | 5,493 m ² | 5,348 m ² | 5,191 m ² |
| 0.75 | 5,900 m ² | 5,665 m ² | 5,519 m ² | 5,374 m ² | 5,216 m ² |
| 0.80 | 5,922 m ² | 5,688 m ² | 5,542 m ² | 5,398 m ² | 5,239 m ² |
| 0.85 | 5,941 m ² | 5,709 m ² | 5,564 m ² | 5,420 m ² | 5,260 m ² |
| 0.90 | 5,959 m ² | 5,729 m ² | 5,584 m ² | 5,440 m ² | 5,280 m ² |
| 0.95 | 5,975 m ² | 5,747 m ² | 5,602 m ² | 5,458 m ² | 5,298 m ² |
| 1.00 | 5,989 m ² | 5,763 m ² | 5,619 m ² | 5,475 m ² | 5,315 m ² |

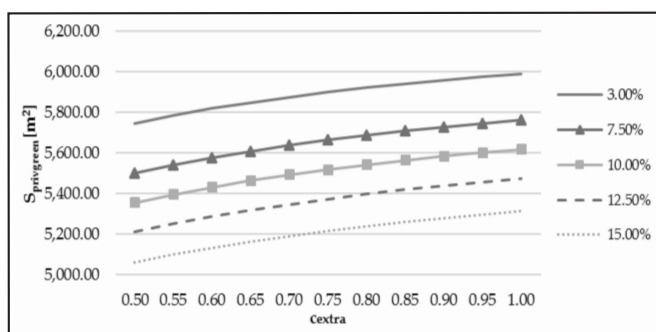


Figure 3 - Trend of the different discount rates applied in the DCFA according to the c_{extra} and the $S_{privgreen}$ variables variations.

6.2 Effects of the discount rate and the increasing importance of the social housing (w_{sh}) on the variables GFA_{sh} , GFA_{sh} , $S_{construction}$, GFA_{priv} , $S_{privgreen}$

In order to take into account also the social needs that can be achieved through the presence of building units intended for the social housing, in the algorithm of the model more importance (w_{sh}) has been attributed to the variable GFA_{sh} , with c_{extra} fixed equal to 50% and the same increasing discount rate values (3.00% - 7.5% - 10% - 12.5% - 15%). This condition allows to give optimal solutions where no variables are excluded and the variations of them are shown in Tables 9a-9b-9c-9d.

Table 9a - Variations of the variable GFA_{sh} obtained with c_{extra} fixed (=50%), increasing importance of w_{sh} and values of discount rate

| w_{sh} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.10 | - | - | - | - | - |
| 1.15 | 6,206 m ² | 5,525 m ² | - | - | - |
| 1.17 | - | - | 5,173 m ² | 4,847 m ² | - |
| 1.18 | - | - | - | - | 3,624 m ² |
| 1.22 | - | - | - | - | 4,397 m ² |
| 1.30 | 6,206 m ² | 5,525 m ² | 5,173 m ² | 4,847 m ² | - |
| 1.35 | 6,206 m ² | 5,525 m ² | 5,173 m ² | 4,847 m ² | 4,397 m ² |
| 1.50 | 6,206 m ² | 5,525 m ² | 5,173 m ² | 4,847 m ² | 4,397 m ² |

Table 9b - Variations of the variable GFA_{priv} obtained with c_{extra} fixed (=50%), increasing importance of w_{sh} and values of discount rate

| w_{sh} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.10 | 6,253 m ² | 6,450 m ² | 6,568 m ² | 6,682 m ² | 6,803 m ² |
| 1.15 | 4,310 m ² | 4,981 m ² | - | - | - |
| 1.17 | - | - | 5,326 m ² | 5,648 m ² | - |
| 1.18 | - | - | - | - | 6,115 m ² |
| 1.22 | - | - | - | - | 6,091 m ² |
| 1.30 | 4,310 m ² | 4,981 m ² | 5,326 m ² | 5,648 m ² | - |
| 1.35 | 4,310 m ² | 4,981 m ² | 5,326 m ² | 5,648 m ² | 6,091 m ² |
| 1.50 | 4,310 m ² | 4,981 m ² | 5,326 m ² | 5,648 m ² | 6,091 m ² |

Table 9c - Variations of the variable $S_{construction}$ obtained with c_{extra} fixed (=50%), increasing importance of w_{sh} and values of discount rate

| w_{sh} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.10 | 1,250 m ² | 1,290 m ² | 1,313 m ² | 1,336 m ² | 1,360 m ² |
| 1.15 | 2,103 m ² | 2,100 m ² | - | - | - |
| 1.17 | - | - | 2,100 m ² | 2,099 m ² | - |
| 1.18 | - | - | - | - | 1,948 m ² |
| 1.22 | - | - | - | - | 2,099 m ² |
| 1.30 | 2,103 m ² | 2,100 m ² | 2,100 m ² | 2,099 m ² | - |
| 1.35 | 2,103 m ² | 2,100 m ² | 2,100 m ² | 2,099 m ² | 2,098 m ² |
| 1.50 | 2,103 m ² | 2,100 m ² | 2,100 m ² | 2,099 m ² | 2,098 m ² |

Table 9d - Variations of the variable $S_{privgreen}$ obtained with c_{extra} fixed (=50%), increasing importance of w_{sh} and values of discount rate

| w_{sh} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.10 | 5,746 m ² | 5,501 m ² | 5,356 m ² | 5,214 m ² | 5,064 m ² |
| 1.15 | 584 m ² | 584 m ² | - | - | - |
| 1.17 | - | - | 583 m ² | 583 m ² | - |
| 1.18 | - | - | - | - | 1,496 m ² |
| 1.22 | - | - | - | - | 583 m ² |
| 1.30 | 584 m ² | 584 m ² | 583 m ² | 583 m ² | - |
| 1.35 | 584 m ² | 584 m ² | 583 m ² | 583 m ² | 583 m ² |
| 1.50 | 584 m ² | 584 m ² | 583 m ² | 583 m ² | 583 m ² |

The results return a framework of optimal solutions characterized by different combinations of variables according to the discount rate and the importance of social housing expressed by the PA. By fixing the $c_{extra} = 50\%$, not for every solution all the five variables are considered, but only in the cases where:

- $w_{sh} \geq 1.35$ and the discount rate is one among the considered values (3.00%-7.5%-10%-12.5%-15%)
- $w_{sh} = 1.15$ and the discount rate is 3.00% and 7.5%
- $w_{sh} = 1.17$ and the discount rate is 10% and 12.5%
- 1.18 $w_{sh} = 1.22$ and the discount rate is 15%.

Moreover, it is possible to observe that for $w_{sh} = 1.15$ the four variables do not change if a discount rate $< 15\%$ is applied. The weight for which this condition is respected also when the discount rate is equal to 15% is $w_{sh} \geq 1.22$. It is relevant to note that among the considered values, the most affecting discount rate is 15%, due to the fact that more variations of all the variables are observed.

Among the shown functional relationships, the variable $S_{construction}$ is the only one positively affected by the growing importance of the social housing and the increasing values of the discount rates. For the variable GFA_{sh} a similar comment can be done if $w_{sh} \geq 1.18$ with $w_{sh} \neq 1.30$. For the other two variables – GFA_{priv} and $S_{privgreen}$ – if the c_{extra} is set equal to 50% and the discount rate of the DCFA is the 3.00%, they are negatively affected by increasing importance of the social housing (w_{sh}), due to the reduction of their m² to comply in the urban variant. Every increasing importance of the w_{sh} causes an average reduction of the GFA_{priv} of about -33% and when the $1.17 \leq w_{sh} \leq 1.22$ the variable GFA_{priv} is excluded by the optimal solution of the urban variant algorithm. In the same range of importance of w_{sh} also the variable $S_{privgreen}$ is considered to be removed for the optimal solution. Moreover, each increasing importance of the w_{sh} generates an average reduction of the $S_{privgreen}$ that is on average of about -47%. Different behavior is observable for the variables that represent the social housing units (GFA_{sh}) and the surface of the land plot of the urban variant on which the private building units will be realized ($S_{construction}$): for the first (GFA_{sh}) the surface appears to be included but

constant (6,206 m²) for $w_{sh} = 1.15$ and $w_{sh} \geq 1.30$, whereas for the second ($S_{construction}$) the surface has an average growth of +23% but considering that for $w_{sh} = 1.15$ and $w_{sh} = 1.30$ the extension is constant (2,103 m²) and that for $1.17 \leq w_{sh} \leq 1.22$ its presence isn't considered in the optimal solution of the model for the urban variant realization. In the case for which the c_{extra} is set equal to 50% and the discount rate of the DCFA is the 7.5%, when $1.17 \leq w_{sh} \leq 1.22$ all the variables are excluded by the algorithm of the model for the optimal solution of the urban variant.

The variables GFA_{priv} and $S_{privgreen}$ are affected by a diminution in their extension for $w_{sh} \geq 1.10$: the first (GFA_{priv}) has an average reduction of -31%, however for $S_{privgreen}$ the average is higher of about -47%. The variable $S_{construction}$ instead has an average growth of +21% and when $w_{sh} = 1.15$ and $w_{sh} \geq 1.30$ the variable GFA_{sh} is included in the solution with a constant extension equal to 5,525 m². Similar behaviors of the four variables can be found in the results when the discount rate is 10% and 12.5%: when $w_{sh} = 1.17$ and $w_{sh} \geq 1.30$ all the variables are included in the optimal solution of the urban variant but for GFA_{priv} and $S_{privgreen}$ an average diminution of respectively -41.5% and -50% is shown, whereas the $S_{construction}$ undergoes an increase of about +58.5% and GFA_{sh} is constantly equal to 5,173 m² (10%) and 4,847 m² (12.5%).

The increasing used values of discount rate affect the variables as follows: GFA_{sh} is reduced of about -7.63%, GFA_{priv} increases of about +7.73%, $S_{privgreen}$ decreases on average of -0.76% by remaining constant when $w_{sh} \geq 1.30$ and $S_{construction}$ increases of +2.13% when $w_{sh} = 1.10$ but is reduced of -0.07% when $w_{sh} \geq 1.15$.

6.3 Variations that the discount rate and c_{extra} have on the amounts of EUC_{PA} and EUC_{PD}

The results returned by the model for the variables considered allow to determine also the change induced by different values of discount rate and percentage of EUC – specifically c_{extra} values – on other significant parameters such as the amounts of the plusvalue that the PA – namely EUC_{PA} – and the private developer – namely EUC_{PD} – can acquire with the realization of the urban variant. In this case too, therefore, the effect of the choice of discount rate in the determination of the transformation value by DCFA's application and the percentage of EUC that the PA may decide to apply to the plusvalue can significantly contribute to the assessment. As can be seen in Table 10, the EUC_{PA} determined by applying the c_{extra} to the plusvalue generated by the variant ($c_{extra} (Vt_{post} - Vt_{ante})$) is constantly increasing when fixed the discount rate and the c_{extra} is set equal to growing values in the admissible range 0.50 – 1.00. The EUC_{PA} appears to have an average growth equal to +22.85% when higher c_{extra} percentage are applied to the plusvalue of the urban variant. Different results are,

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

instead, observable if the discount rate applied in the DCFA is elevated – in this case higher than the 3.00% considered – because the EUC_{PA} tends on average to decrease its amount of -39.17% (Fig. 4). The same can be seen with regard to the EUC_{PD} and the discount rate (Tab. 11): in the case study if the latter increase of +12%, the quantity of EUC_{PD} is reduced by on average -39.51%. In particular, when the c_{extra} is set higher than the 70% of the plusvalue, the urban variant begins to be significantly financially not convenient for the private developer who will see his extra-profit margin shrink more and more (see Fig. 5).

Table 10 - Variations of the EUC_{PA} (€) of the urban variant that different discount rates and c_{extra} values can determine

| c_{extra} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.50 | 160,898 € | 134,542 € | 120,549 € | 105,221 € | 90,965 € |
| 0.55 | 164,673 € | 138,855 € | 124,746 € | 109,436 € | 94,930 € |
| 0.60 | 168,290 € | 142,513 € | 128,505 € | 113,182 € | 98,665 € |
| 0.65 | 171,400 € | 145,699 € | 131,868 € | 116,455 € | 101,874 € |
| 0.70 | 173,944 € | 148,579 € | 134,968 € | 119,454 € | 104,927 € |
| 0.75 | 176,375 € | 151,082 € | 137,751 € | 122,186 € | 107,738 € |
| 0.80 | 178,541 € | 153,371 € | 140,356 € | 124,703 € | 110,393 € |
| 0.85 | 180,293 € | 155,520 € | 142,762 € | 126,883 € | 112,796 € |
| 0.90 | 182,026 € | 157,236 € | 144,874 € | 129,030 € | 114,935 € |
| 0.95 | 183,528 € | 159,057 € | 146,769 € | 130,996 € | 116,923 € |
| 1.00 | 184,918 € | 160,744 € | 148,429 € | 132,762 € | 118,742 € |

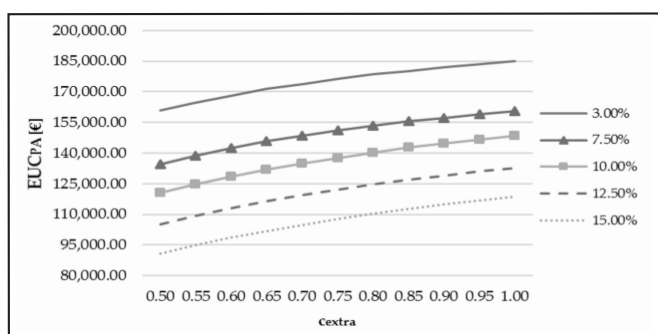


Figure 4 - Trend of the different discount rates applied in the DCFA according to the c_{extra} and the EUC_{PA} variations.

The observed results, therefore, highlight, on the one hand, the need for the appropriate contextualization of the conveniences of PA and the private developer, and, on the other, the opportunity offered by a preliminary assessment of the same: in the analyzed case, provide a percentage of the value of the EUC even slightly higher than the limit imposed by national legislation (or 50%) would not bring a significant additional revenue for the PA, exposing the urban initiative to become

Table 11 - Variations of the EUC_{PD} (€) of the urban variant that different discount rates and c_{extra} values can determine

| c_{extra} | 3.00% | 7.50% | 10.00% | 12.50% | 15.00% |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 0.50 | 160,898 € | 134,542 € | 120,549 € | 105,221 € | 90,965 € |
| 0.55 | 134,733 € | 113,608 € | 102,065 € | 89,539 € | 77,670 € |
| 0.60 | 112,194 € | 95,008 € | 85,670 € | 75,455 € | 65,777 € |
| 0.65 | 92,292 € | 78,453 € | 71,006 € | 62,707 € | 54,855 € |
| 0.70 | 74,547 € | 63,677 € | 57,843 € | 51,194 € | 44,969 € |
| 0.75 | 58,792 € | 50,361 € | 45,917 € | 40,729 € | 35,913 € |
| 0.80 | 44,635 € | 38,343 € | 35,089 € | 31,176 € | 27,598 € |
| 0.85 | 31,816 € | 27,445 € | 25,193 € | 22,391 € | 19,905 € |
| 0.90 | 20,225 € | 17,471 € | 16,097 € | 14,337 € | 12,771 € |
| 0.95 | 9,659 € | 8,371 € | 7,725 € | 6,895 € | 6,154 € |
| 1.00 | - € | - € | - € | - € | - € |

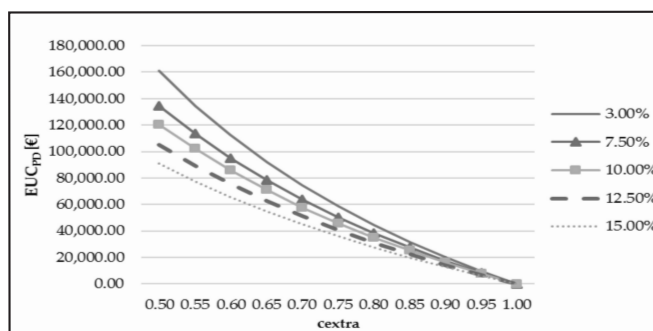


Figure 5 - Trend of the different discount rates applied in the DCFA according to the c_{extra} and the EUC_{PD} variations.

unsustainable for a potential private developer. The percentage change in the contribution acquired by the PA to the growth of c_{extra} is rather small (on average, varies from +0.76% to +4.36%), but the corresponding reduction in the extra-profit of the private developer (EUC_{PD}) is significant, with an average of about -17% (Figure 5) for example by passing only from $c_{extra} = 50\%$ to $c_{extra} = 55\%$. Given the several effects produced by the variations of the discount rates to be used in the DCFA assessment and the percentage of the EUC to be applied to the plusvalue generated by the urban variant, in Table 12 the combinations of the range of discount rate and c_{extra} according to several possible public and private goals to be pursued, is reported.

As it can be seen by Table 12, the role of the PA is relevant because it is responsible for determining the surplus value generated by the variant, as established by the legislation, and in the same way, it is responsible for identifying the objectives it intends to pursue. Moreover, the results vary depending on whether the goal is public or private: as the range of the discount rate varies, the

Table 12 - Combinations of discount rates ranges and c_{extra} for different public and private achievable goal

| Type of goal | Goal | Discount rate | c_{extra} |
|----------------------|--|---------------|-------------|
| Private | MAX GFA_{priv} for maximizing the potential private revenues | 10%-15% | 50%-55% |
| Public | MAX EUC_{PA} for maximizing the acquirable resources for the construction of the public city | 3.00%-7.5% | 80%-100% |
| Private | MAX EUC_{PD} for maximizing the extra-profit of the private developer | 3.00%-10% | 50%-60% |
| Public and Private | MAX EUC_{PA} + MAX EUC_{PD} | 3.00%-10% | 50%-70% |
| Public/Environmental | MAX $S_{privgreen}$ | 3.00%-7.5% | 65%-100% |
| Public/Social | MAX GFA_{sh} | 3.00%-7.5% | 50% |

percentage of EUC that satisfies the desired objective will be carefully chosen within a certain range of suitable values, identified with the previous analysis carried out. In fact, if it is true that for the goal number 1 – MAX GFA_{priv} for maximizing the potential private revenues – a high discount rate and a low c_{extra} can be suitable, for the goal number 3 – MAX EUC_{PD} for maximizing the extra profit – a relevant issue is highlighted: the private developer could also accept to take part at the urban variant intervention with a lower rate and a c_{extra} of about 50%-60% compensating the lower starting rate of return with the greater extra profit realized with the variant. On the other hand, if the urban transformation is carried out by a public subject which will have to pay the EUC to the PA, lower discounting rates can also be used.

7. CONCLUSIONS

The role of the tools aimed at the fair and shared recapture of the plusvalue deriving from urban regeneration interventions has recently gained importance, due to the limitations that the traditional forms of PPP have shown and the constant, if not greater, need for government authorities to address new and appropriate urban planning strategies consistent with the targets established for sustainable urban development. Even if the principles of the value recapture and value sharing already exist in the several conventional taxes, contributions, commissions, exactions and regulatory charges, its application in Italy

has been often considered as guilty of damaging the real estate market and the construction sector. For this reason, to incentivize the private developer to participate in the initiative, deductions are frequently introduced only on urbanization and construction costs. With the institution of the EUC in the 2016, the national and regional legislations had to adapt to the adoption of the provisions, but some gaps from a methodological and procedural point of view for the evaluation of the plusvalue deriving from the activation of urban variants are detected.

The work has contributed on the critical issues by providing an adequate rational procedure for assessing the plusvalue generated by complex urban transformation interventions that the PA can adopt to comply with the dispositions of the art.16, com. 4 of the Italian Presidential Decree no.380/2001 regarding the urban variants in which the private developer requires to modify the admissible volumes to be realized. In the work a procedure that refers to the canonical assessment of the most likely transformation cost of the intervention – in both the “ante” and “post” urban variant situations – has been proposed. The further application to an hypothetical land plot to be renovated in the city of Bari (Italy) with a urban project that provides mixed uses and took places in 7 years has been analyzed. The use of the DCFA for the determination of the transformation value has allowed to detect the effects and the relevance of the discount rate on the urban parameters that define the morphological and financial structure of the urban variant. Moreover, the proposed mathematical optimization model has led to determine the optimal combinations of urban parameters – that both define the optimal morphological and financial structure of the urban variant – and also has identified the effective amounts of the plusvalue intended for the PA and the private developer involved. The obtained results have demonstrated the consistent variations that the discount rate produce on the plusvalue generated by the urban variant and how important is the careful choose of adequate discount rate and percentage of EUC according to different possible objective to be pursued. In particular, for maximizing the potential private revenues a high discount rate and a low c_{extra} can be preferable, whereas for maximizing the extra profit the private developer could also accept to take part at the urban variant intervention with a lower rate and a c_{extra} of about 50%-60% he can compensate the lower starting rate of return with the greater extra profit realized with the variant.

Future developments of the proposed research could concern the comparison of the obtained results achievable with i) the already developed optimization model for the urban variant that doesn't consider the effects of the discount rate on the urban parameters and ii) the different assessment tools and techniques used in the literature instead of the DCFA for determining the transformation value of the urban variant.

The value recapture of complex urban transformation interventions: a rational procedure for the fair share of public and private benefits

***Pierluigi Morano**, Department of Civil, Environmental, Land, Building Engineering and Chemistry, Polytechnic University of Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italy
e-mail: pierluigi.morano@poliba.it

****Francesco Tajani**, Department of Architecture and Design, Sapienza University of Rome, Via Flaminia 359, 00196 Rome, Italy
e-mail: francesco.tajani@uniroma1.it

*** **Debora Anelli**, Department of Civil, Environmental, Land, Building Engineering and Chemistry, Polytechnic University of Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italy
e-mail: debora.aneli@poliba.it

Corresponding author: debora.aneli@poliba.it

Authors contribution

The work must be attributed in equal part to all the Authors.

Bibliography

ALLAM Z. & NEWMAN P., *Economically incentivising smart urban regeneration*, Case study of Port Louis, Mauritius. *Smart Cities*, 1(1), 2018, pp. 53-74.

ANELLI D. & TAJANI F., *Spatial decision support systems for effective ex-ante risk evaluation: An innovative model for improving the real estate redevelopment processes*, *Land Use Policy*, 2023, 128, 106595.

CALAVITA N., WOLFE M. & PLAN B., *White paper on theory, economics and practice of public benefit zoning, prepared for East Bay Housing Organizations*. Association of bay area governments and metropolitan transportation commission, San Francisco, 2014.

CAMAGNI R., *Redistribuzione della rendita urbana: teoria e attualità*, in Baioni M., Caudo G., Vazzoler N., (eds), U3, 2019, No. 2.

CARBONARA N., COSTANTINO N. & PELLEGRINO R., *Concession period for PPPs: A win-win model for a fair risk sharing*, *International journal of project management*, 32(7), 2014, pp. 1223-1232.

COLEMAN C., CROSBY N., MCALLISTER P. & WYATT P., *Development appraisal in practice: some evidence from the planning system*, *Journal of Property Research*, 30(2), 2013, pp. 144-165.

CROOK T., *Planning obligations policy in England: de facto taxation of development value*, in Crook, T., Henneberry, J., Whitehead, C.M.E. (eds.), *Planning Gain: Providing Infrastructure & Affordable Housing*, 2016, John Wiley & Sons.

CRUPI F., *Rigenerazione urbana e città pubblica. Il Contributo Straordinario di Urbanizzazione nelle leggi Regionali*, 2020.

DEL GIUDICE V. & DE PAOLA P., *Undivided real estate shares: appraisal and interactions with capital markets*, In *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 584, 2014, pp. 2522-2527. Trans Tech Publications Ltd.

DEL GIUDICE V., DE PAOLA P. & FORTE F., *The appraisal of office*

towers in bilateral monopoly's market: Evidence from application of Newton's physical laws to the Directional Centre of Naples, *Int. J. Appl. Eng. Res*, 11(18), 2016, pp. 9455-9459.

GIELEN D.M., SALAS I.M. & CUADRADO J.B., *International comparison of the changing dynamics of governance approaches to land development and their results for public value capture*, *Cities*, 71, 2017, pp. 123-134.

HO S.P. & LIU L.Y., *An option pricing-based model for evaluating the financial viability of privatized infrastructure projects*, *Construction Management & Economics*, 20(2), 2002, pp. 143-156.

INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS COUNCIL, *IVS 410: Development Property*, 2017 (downloaded from: <https://www.ivsc.org/files/file/view/id/673>, consulted on 24 November 2022).

KE Y., LIU X. & WANG S., *Equitable financial evaluation method for public-private partnership projects*, *Tsinghua Science and Technology*, 13(5), 2008, pp. 702-707.

LIANG Y. & ASHURI B., *Option value of contingent finance support in transportation public-private partnership projects*, *Transportation Research Record*, 2674(7), 2020, pp. 555-565.

LIU J., YU X. & CHEAH C.Y.J., *Evaluation of restrictive competition in PPP projects using real option approach*, *International journal of project management*, 32(3), 2014, pp. 473-481.

LOCURCIO M., TAJANI F., MORANO P., ANELLI D. & MANGANELLI B., *Credit risk management of property investments through multi-criteria indicators*, *Risks*, 9(6), 2021, pp. 106.

MANGANELLI B., MORANO P., TAJANI F. & SALVO F., *Affordability assessment of energy-efficient building construction in Italy*, *Sustainability*, 11(1), 2019, 249.

MCCARTHY G.W., *Values and land value capture*, *Land Lines*, p. 3.

MINTAH K., HIGGINS D., CALLANAN J., WAKEFIELD R., *Staging option application to residential development: Real*

[

options approach, Int. J. Hous. Mark. Anal. 2018, 11, pp. 101-116.

MORANO P., GUARNACCIA C., TAJANI F., DI LIDDO F. & ANELLI D., *An analysis of the noise pollution influence on the housing prices in the central area of the city of Bari*, In Journal of Physics: Conference Series, 2020, Vol. 1603, No. 1, p. 012027. IOP Publishing.

MORANO P., ROSATO P., TAJANI F. & DI LIDDO F., *The optimal combinations of the eligible functions in multiple property assets enhancement*, Land use policy, 99, 2020, 105050.

MORANO P., TAJANI F. & ANELLI D., *Urban planning variants: A model for the division of the activated "plusvalue" between public and private subjects*, Valori e Valutazioni, n. 28, 2021.

RANASINGHE M., *Private sector participation in infrastructure projects: a methodology to analyse viability of BOT*, Construction Management & Economics, 17(5), 1999, pp. 613-623.

RICS, *RICS valuation - Global Standards*, London, 2020.

SMOLKA M.O., *Value Capture*, The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies, 2019, pp.1-5.

TAJANI F., MORANO P. & NTALIANIS K., *Automated valuation models for real estate portfolios: a method for the value updates of the property assets*, Journal of Property Investment & Finance, 2018.

THOMAS W., SCARBOROUGH N.M. & WILSON D., *Essentials of entrepreneurship and small business management*, 2008.

UNITED NATION, *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*, 2016.

WOLF-POWERS L., *Reclaim Value Capture for Equitable Urban Development*, Metropolitica, 2019.

YE S. & TIONG R.L., *NPV-at-risk method in infrastructure project investment evaluation*, Journal of construction engineering and management, 126(3), 2000, pp. 227-233.

ZHAO Z.J. & LARSON K., *Special assessments as a value capture strategy for public transit finance*, Public Works Management & Policy, 16(4), 2011, pp. 320-340.

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

Pierluigi Morano*, Francesco Tajani**,
Debora Anelli***

Parole chiave: value recapture, modello di ottimizzazione, fattibilità degli interventi di trasformazione urbana, contributo straordinario di urbanizzazione, partenariato pubblico-privato, rischio, tasso di attualizzazione

Abstract

I benefici generati dagli interventi di trasformazione urbana possono spesso favorire i proprietari di immobili privati o gli imprenditori aumentandone i guadagni (effettivi o potenziali) e quindi riducendo le risorse acquisibili per la costruzione della città pubblica. Tuttavia, a causa delle esigenze di raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile stabiliti dall'Agenda 2030, il processo di costruzione della città pubblica dovrebbe affrontare adeguatamente l'attuazione dei principi di "value recapture" nella valutazione dei benefici generati da interventi di trasformazione urbana complessi. Per questi motivi, strumenti come il Contributo Straordinario di Urbanizzazione (EUC) – istituito nel 2014 con l'art.16, co.4 del DPR n.380/2001 – hanno recentemente acquisito una rinnovata importanza. L'obiettivo del la-

vorio consiste nel fornire un modello di supporto alle decisioni per la valutazione del plusvalore generato da un intervento complesso di variante urbanistica, al fine di analizzare gli effetti che il tasso di attualizzazione – utilizzato per rappresentare il tempo e il rischio nell'applicazione della Discounted Cash Flow Analysis (DCFA) –, può avere sulla fattibilità dell'intervento e, di conseguenza, sui benefici pubblici e privati. L'implementazione di una procedura razionale basata sull'applicazione dei principi dell'ottimizzazione matematica ad un caso studio nella città di Bari (Italia), consente di evidenziare come il tasso di attualizzazione possa modificare significativamente i parametri urbanistici da cui dipende la fattibilità della variante urbanistica e la corretta ripartizione dei benefici pubblici e privati.

1. INTRODUZIONE

In molti paesi, il dibattito sulla fattibilità e l'efficacia degli strumenti finalizzati alla ripartizione equa e condivisa del plusvalore derivante dagli interventi di rigenerazione urbana si inserisce in un contesto caratterizzato da una nuova era per la costruzione della città pubblica. Infatti, a seguito della notevole riduzione della disponibilità di risorse finanziarie innescata dalla crisi economica del 2007, e recentemente acuita dalla diffusione del Covid-19 e dagli effetti dell'instabile contesto geopolitico, l'amministrazione pubblica ha significativamente perso molta della propria capacità di spesa, soprattutto nei processi urbani.

Tuttavia, con l'istituzione della Nuova Agenda Urbana (NAU) e degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) con l'Agenda 2030 nel 2015 (Nazioni Unite, 2016; UN-Habitat, 2016; Morano et al., 2020; Locurcio et al., 2021) al fine di migliorare diversi aspetti riguardanti le condizioni di vita e di sviluppo urbano, la pressione sui governi nazionali e locali è notevolmente aumentata a causa della necessità di identificare e sviluppare strategie adeguate per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità sociale, economica e ambientale.

In tale contesto i soggetti governativi si trovano a dover affrontare l'intensificarsi delle attuali sfide finanziarie (ad esempio i target degli SDGs, della NAU etc.) per le quali recentemente si può osservare una propensione verso soluzioni che trovano attuazione in settori inerenti alla fiscalità urbana (Allam e Newman, 2018). Per raggiungere gli obiettivi prefissati e, allo stesso tempo, rendere più fattibile lo sviluppo urbano sostenibile delle città, sono stati messi a punto nuovi modelli di Partenariato Pubblico-Privato (PPP) basati su principi di compensazione e meccanismi di incentivazione fiscale. I PPP si sono rapidamente diffusi per aumentare la cooperazione tra i settori pubblico e privato e condividere i relativi rischi e benefici. In Europa, le forme tradizionali di PPP ufficialmente riconosciute ed erogate si dividono in due categorie: la prima di tipo contrattuale (es. la concessione di costruzione e gestione in Italia) e la seconda di tipo istituzionalizzato (es. società di trasformazione urbana). Tra le più applicate in ambito nazionale vi sono la concessione di valorizzazione, il contratto di disponibilità e il baratto amministrativo.

Quando vengono realizzati gli interventi di trasformazione urbana in PPP, si generano diversi tipi di benefici – come l'incremento dei valori fondiari e patrimoniali o nuove potenziali opportunità di sviluppo per gli imprenditori – e può accadere che, se non ben gestiti, cadano nelle mani di soggetti privati, creando così le condizioni per cui l'acquisizione di risorse aggiuntive per la costruzione della città pubblica è sensibilmente captata dal settore privato (Gielen et al., 2017). Al fine di acquisire maggiori risorse per la sfera pubblica e ridurre il processo di "privatizzazione", in ambito urbanistico sono state create nuove forme di PPP basate sui principi di "value recapture" e "value sharing" (Wolf-Powers, 2019; Smolkà, 2019).

Il concetto di *value recapture* si riferisce all'idea per cui al-

cuni interventi di matrice pubblica possono creare benefici sia per i proprietari di immobili esistenti che per quelli futuri o per gli imprenditori, quindi parte dell'incremento di valore dovrebbe essere recuperato con finalità di riutilizzo pubblico riguardante la costruzione della città pubblica. Questo del *value recapture* non è un concetto nuovo, viste le sue origini rinvenute nella creazione delle infrastrutture romane destinate all'approvvigionamento idrico (Zaho e Larson, 2011) e la sua applicazione nel 1809 nella realizzazione di alcuni servizi pubblici nella città di Bogotà (McCarthy, 2017).

I principi del *value recapture* sono legati al ben più noto approccio del "*land value recapture*" che consiste nella creazione di un quadro normativo locale volto all'acquisizione del plusvalore generato sui terreni a seguito della pianificazione di interventi di trasformazione e/o di infrastrutture sul territorio (Kim, 2020). Molte tecniche esistenti di finanziamento pubblico e di regolamentazione sono alla base dei principi di *value recapture*, come i) la tassazione locale su quegli interventi che operano su beni di tipo privato e che comportano "miglioramenti" o "peggioramenti" del contesto circostante (Crook, 2016), ii) il c.d. "zoning bonus" (Calavita e Wolfe, 2014), iii) il c.d. "tax increment financing", ossia la tassazione nazionale sulle plusvalenze derivanti dal cambio di destinazione d'uso del suolo (Camagni, 2019). In Italia, le misure che attualmente cercano di catturare il plusvalore e garantire maggiori risorse da impiegare per la costruzione della città pubblica sono di tre diverse tipologie: attuazione delle norme urbanistiche, pagamento degli oneri di urbanizzazione e costruzione, pagamento del contributo straordinario.

All'interno di questi strumenti, l'istituzione del Contributo Straordinario di Urbanizzazione (EUC) – con la Legge n. 164 del 2014 art.16, co. 4 lettera d)-ter del DPR n. 380/2001 e recentemente modificato con la Legge n. 120 del 2020 – ha acquisito una rinnovata importanza. La normativa italiana specifica che il soggetto privato deve corrispondere alla Pubblica Amministrazione (PA) un EUC in misura non inferiore al 50% del "maggiore valore" generato da "interventi su aree o immobili in variante urbanistica o in deroga". Tale plusvalore deve essere calcolato dalla PA ed è "vincolato a specifico centro di costo per la realizzazione di opere pubbliche e servizi da realizzare nel contesto in cui ricade l'intervento, cessione di aree o immobili da destinare a servizi di pubblica utilità, edilizia residenziale sociale od opere pubbliche".

Secondo le vigenti disposizioni nazionali, recepite a vario titolo e modo dalle Regioni italiane (Crupi, 2020), le maggiori criticità dell'EUC riguardano l'assenza di un adeguato e condiviso iter valutativo che la PA deve utilizzare per determinare il plusvalore generato dai citati interventi e la misura della percentuale di EUC che individua compiutamente gli importi del plusvalore destinato alla PA e al promotore privato coinvolto. Nel primo caso, la quota di EUC è quella destinata all'acquisizione delle risorse per la città pubblica, mentre nel secondo caso la restante

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

quota di EUC rappresenta di fatto il margine di extra-profitto del promotore. Con riferimento agli interventi di variante urbanistica la cui trasformazione si assume terminata in un arco di tempo relativamente breve (es. inferiore a 3 anni) tale, quindi, da non essere significativamente influenzato dall'effetto dell'attualizzazione delle voci monetarie considerate, una procedura razionale di valutazione dell'EUC è già stata sviluppata dagli Autori in un lavoro precedente (Morano et al., 2021). Pertanto, tenendo conto della struttura procedurale e matematica definita per la valutazione del valore di trasformazione come criterio di stima, la presente ricerca segue le ipotesi e le assunzioni di base già formulate nel lavoro precedente al fine di poter definire un modello di supporto alle decisioni per la valutazione del plusvalore generato da un intervento complesso di variante urbanistica, di modo da rilevare gli effetti che il tasso di attualizzazione può avere sulla fattibilità dell'intervento e sulla ripartizione dei benefici pubblici e privati.

2. OBIETTIVO

L'obiettivo del lavoro è quello di definire ed applicare una procedura razionale per la valutazione del plusvalore generato da interventi complessi di trasformazione urbana, che la PA può adottare per ottemperare alle disposizioni dell'art.16, comma 4 del DPR n.380/2001 relativo alle varianti urbanistiche in cui il committente privato richiede di modificare le volumetrie ammissibili da realizzare. Nella ricerca viene proposta una procedura che fa riferimento al metodo reddituale della Discounted Cash Flow Analysis (DCFA) – in entrambe le situazioni di “ante” e “post” variante urbanistica (RICS, 2020). Nel caso studio analizzato, riguardante un ipotetico lotto di terreno da riqualificare nella città di Bari (Italia) con un progetto che prevede un mix di destinazioni d'uso e si svolge in un arco di tempo pari a 7 anni, viene definito ed implementato un modello di ottimizzazione matematica in grado di determinare le combinazioni di parametri urbani che esplicitano la struttura morfologica e finanziaria ottimale della variante urbanistica, nonché che consenta di individuare gli effettivi importi del plusvalore destinati alla PA e al promotore privato coinvolto.

Con riferimento alle situazioni “ante” e “post” variante, la DCFA è utilizzata per la determinazione del valore di trasformazione al fine di analizzare gli effetti del tasso di attualizzazione sulla determinazione dell'EUC e sui principali parametri urbanistici dell'intervento. Il lavoro rappresenta l'ulteriore sviluppo di un precedente studio effettuato dagli Autori (si veda Morano et al., 2021 per ulteriori dettagli), ove è presente la descrizione delle modalità con cui la procedura adottata risulta coerente con i) l'impiego del valore di trasformazione come criterio di stima per la valutazione del plusvalore, e ii) le disposizioni normative nazionali e della Regione Puglia, ma con riferimento alle varianti urbanistiche non interessate dall'impatto del tasso di attualizzazione. Il presente modello proposto, così come quello precedentemente sviluppato da Morano et

al., 2021, può essere adoperato considerando la variazione dei valori immobiliari di ciascuna destinazione d'uso secondo la suddivisione operata dall'Osservatorio del Mercato Immobiliare dell'Agenzia delle Entrate per la città in questione.

La procedura di valutazione proposta può coadiuvare lo sviluppo di città sostenibili attraverso l'attivazione di interventi di rigenerazione urbana che generino benefici equamente condivisi tra il settore pubblico e quello privato, considerando i dettami dell'SDG n. 11 «*Smart Cities and Communities*» dell'Agenda 2030. Il modello di supporto alle decisioni così strutturato può essere utilizzato i) nelle fasi di negoziazione dei parametri urbanistici e dei costi aggiuntivi degli interventi di riqualificazione urbana per identificare i potenziali benefici, ii) per la definizione di progetti urbani attrattivi per i promotori privati che, senza incidere sulla fattibilità finanziaria dell'iniziativa, garantiscano alla PA adeguati oneri di urbanizzazione e l'EUC da destinare alla realizzazione di interventi pubblici utili (ad es. alloggi sociali, spazi verdi, luoghi di incontro, ecc.).

La ricerca è strutturata come segue. Il paragrafo 3 illustra le principali caratteristiche della DCFA e gli altri principali strumenti esistenti utilizzati per la verifica della fattibilità finanziaria dei progetti urbani. Il paragrafo 4 consiste nella descrizione delle variabili, dei vincoli e della funzione obiettivo del modello di ottimizzazione. Nel paragrafo 5 viene presentata l'applicazione del modello al caso studio. Nel paragrafo 6 vengono discussi i risultati ottenuti evidenziando gli effetti del tasso di attualizzazione sulla variazione dei principali parametri urbanistici e sui benefici pubblici e privati. Nel paragrafo 7 sono riportate le conclusioni del lavoro con i suoi principali vantaggi, i limiti riscontrati e gli sviluppi futuri.

3. BACKGROUND

L'analisi di fattibilità dei progetti di trasformazione urbana è generalmente considerata un processo molto complesso che, a seconda delle problematiche specifiche da considerare e del tipo di soggetti coinvolti, necessita di adeguati strumenti di valutazione. Poiché il settore degli investimenti immobiliari è strettamente allineato ai mercati dei capitali, ha adottato metodi di valutazione che spesso dispongono della teoria del *capital budgeting* (Coleman, 2013). La fattibilità finanziaria è condotta attraverso la lente delle voci di costo e di ricavo che potrebbero essere influenzate dal livello del rischio relativo al progetto. Il rischio associato a un progetto è rappresentato dalla probabilità che i rendimenti effettivi dell'investimento possano essere diversi da quelli attesi (Thomas et al., 2008). Il rischio è dunque la possibilità di perdere una quota o l'intero investimento effettuato. Diversi metodi di valutazione sono stati utilizzati per determinare la redditività e il rischio di un progetto, la maggior parte dei quali riguardano una delle due seguenti categorie: modelli di Flusso di Cassa Attualizzato (DCF) e modelli di Flusso di

Cassa (CF). La prima tipologia tiene conto degli effetti della variabile tempo sugli importi monetari e calcola il Valore Attuale Netto (VAN) dei flussi finanziari attraverso un fattore di attualizzazione, come riportato in Eq. (I).

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{R_i - C_i}{(1+r)^i} \quad (I)$$

Dove R_i e C_i rappresentano i ricavi ed i costi all' i -esimo momento, n il periodo di analisi, e il denominatore $1/(1+r)^i$ il fattore di attualizzazione al tempo i . Altri utili indicatori che possono supportare l'analisi finanziaria sono il tasso di rendimento interno (TIR) e il *pay-back period* (PbP). Un valore del VAN superiore a zero conferma immediatamente la convenienza finanziaria dell'investimento, mentre il TIR e il PbP devono essere confrontati con i valori «soglia». Le soglie di accettabilità richiedono un'indagine di mercato per l'individuazione dei valori ammissibili in base alle esigenze dell'imprenditore privato che ordinarmente opera nello stesso settore, e sono influenzati dalle caratteristiche specifiche dell'investitore come il suo profilo di rischio/rendimento. Considerando che il PbP fornisce il numero di anni necessari per raggiungere il punto di pareggio dell'investimento iniziale, nello sviluppo della DCFA, con l'aumento del tasso di attualizzazione (r), il VAN diminuisce e il PbP cresce, coerentemente con l'aumento del rischio di investimento. Tenendo conto del periodo di tempo (numero di anni per tutte le fasi del progetto) durante il quale è possibile stimare la distribuzione delle voci di costo e di ricavo e dati i costi totali noti e i ricavi previsti, si sceglie un adeguato tasso di attualizzazione dei flussi finanziari pari al rendimento atteso dell'investimento (r) per il soggetto privato. Il VAN costituisce l'importo massimo che la PA potrebbe richiedere all'investitore privato in termini monetari e/o in termini di lavori di valore equivalente da realizzare per la comunità locale. Se il VAN è positivo, la soglia finanziaria per il promotore privato è soddisfatta perciò tutto ciò che eccede tale soglia rappresenta l'extra-profitto del promotore privato, ossia gli ulteriori ricavi sopra il ritorno minimo sull'investimento. La PA può formulare le sue richieste sulla base dell'entità dell'extra-profitto, garantendo la sostenibilità finanziaria dell'iniziativa per il soggetto privato (Anelli e Tajani, 2023). D'altra parte, quest'ultimo si concentra sulla ripresa del costo iniziale dell'investimento senza contabilizzare il tempo. L'analisi del CF rientra negli strumenti di valutazione rapida che aiutano a quantificare immediatamente gli importi generali dei costi e dei ricavi dell'iniziativa, come la Cost Volume Profit Analysis e la Break-Even Point Analysis, solitamente utilizzate nelle fasi iniziali dello sviluppo dei progetti urbani con scarse informazioni sulla struttura finanziaria (Manganelli et al., 2019; Morano et al., 2020). Tuttavia, le stime e le valutazioni dei progetti di PPP sono spesso difficili a causa dell'elevato capitale adoperato, dei lunghi tempi di realizzazione dei lavori previsti o dei periodi di concessione stipulati (Ke et al., 2008). Ranasinghe (1999) definisce una metodologia basata su analisi finanziarie e di rischio che il soggetto pubblico può

adottare per esaminare la fattibilità della partecipazione del promotore privato all'iniziativa di PPP; Ho e Liu (2002) implementano un *build-operate-transfer option model* per valutare la fattibilità finanziaria dei progetti; mentre Ye e Tiong (2000) propongono una metodologia *VAN-at-risk* che combina il costo medio ponderato del capitale (WACC) e il metodo del *dual risk return*.

Tra gli studi effettuati sulle garanzie governative, alcuni di essi si sono concentrati specificamente sulla garanzia minima di reddito nei progetti di PPP (Tajani et al., 2018; Del Giudice et al., 2016; Del Giudice e De Paola, 2014). In questo contesto, ad esempio, la *Real Option Theory* (ROT) è stata suggerita da alcuni Autori come un metodo superiore rispetto ai metodi di valutazione tradizionali, come la DCFA. La ROT è emersa in risposta al disappunto dei professionisti del settore immobiliare e aziendale, nonché alcuni accademici, per i tradizionali strumenti di *capital budgeting*. Alcuni studi adottano la ROT come strumento di valutazione, poiché ritengono che integri gli indicatori VAN e TIR (Liu et al., 2014). Altri studiosi hanno applicato la ROT al settore degli investimenti immobiliari e alle valutazioni di fattibilità finanziaria. Ad esempio, Mintah et al. (2018) utilizzano la ROT per comparare i risultati derivanti da progetti residenziali rispetto a quelli ottenibili dal metodo DCF tradizionale; Liand e Ashuri (2020) propongono un modello integrato di valutazione delle opzioni reali che utilizza il metodo delle utilità per la determinazione del rischio tecnico del progetto (ad esempio, superamento dei costi di costruzione) e un metodo di determinazione dei prezzi delle opzioni per il rischio di mercato; Carbonara et al., (2014) usano un modello di ROT in grado di calcolare il periodo migliore per un equilibrio ottimale tra priorità private e governative.

4. MODELLO

Il modello di ottimizzazione proposto è in grado di determinare le combinazioni di parametri urbanistici che definiscono la struttura morfologica e finanziaria ottimale della variante urbana e, al contempo, aiutano anche a identificare gli importi effettivi del plusvalore destinato alla PA e al promotore privato coinvolto. Nel rispetto dei vincoli morfologici, urbanistici, finanziari e di mercato, il modello prefigura le soluzioni delle migliori combinazioni dei principali parametri urbanistici per l'equilibrio dei soggetti pubblici e privati. Tuttavia, ai fini del lavoro, il metodo di calcolo «ordinario», che si basa sulla valutazione canonica del più probabile valore di trasformazione dell'intervento sia nella situazione «ante» variante urbana che in quella «post» variante, è mutuato, considerando l'inclusione del fattore tempo, cioè che ogni elemento è distribuito nel tempo all'interno del periodo di analisi ipotizzato. Pertanto, l'Eq. (I) può essere specificata tenendo conto della formula di Eq. II, in cui i ricavi e i costi dell'intervento di trasformazione sono rispettivamente costituiti da (V_{mt}) e ($K_{build} + K_p + K_{privgreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing} + K_{loan}$) che si articolano nel periodo di analisi:

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

$$V_{transf} = V_{mt} - (V_{build} + K_p + K_{privgreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing} + K_{loan}) \quad (II)$$

laddove:

- V_{transf} : Valore di trasformazione dell'intervento considerato;
- V_{mt} : Valore di mercato delle unità immobiliari che rappresenta i ricavi totali generati dalla loro vendita sul mercato immobiliare;
- K_{build} : Costo di costruzione delle unità immobiliari;
- K_p : Costo di realizzazione dei posti auto;
- $K_{privgreen}$: Costo di realizzazione degli spazi verdi privati;
- K_{urban} : Spese di urbanizzazione (primarie, secondarie e di costruzione);
- K_{tech} : Spese tecniche per le opere professionali;
- $K_{management}$: Spese di gestione degli usi previsti;
- $K_{marketing}$: Costi di commercializzazione delle unità immobiliari;
- K_{loan} : Spese finanziarie o interessi sul prestito di capitale per l'attuazione dell'intervento.

Considerando il confronto con la situazione «ante» variante, di seguito sono descritte le variabili, i vincoli morfologici e finanziari e la funzione obiettivo che definiscono l'algoritmo del modello.

4.1 Variabili

Le variabili del modello sono 4 e rappresentano i principali parametri urbanistici che influenzano sia le caratteristiche morfologiche, sia la destinazione d'uso del suolo, sia la struttura finanziaria della variante esaminata:

1. La quota della superficie lorda totale (GFA) delle unità immobiliari [m²] che il soggetto privato realizza e vende sul libero mercato immobiliare (GFA_{priv});
2. La quota di GFA delle unità immobiliari [m²] per il *social housing* (GFA_{sh});
3. La quota di superficie totale del lotto su cui le unità immobiliari private [m²] saranno realizzate (S_{construction});
4. La quota di superficie totale del lotto su cui gli spazi verdi privati [m²] saranno creati (S_{privgreen}).

Le variabili relative alla Superficie Lorda (GFA_{priv} e GFA_{sh}) rappresentano i principali parametri urbanistici del problema in quanto gli altri due (n. 3 e n. 4, rispettivamente S_{construction} e S_{privgreen}) dipendono fortemente da loro. S_{construction} è la superficie risultante dalla somma delle superfici lorde di tutti i pavimenti, al di sopra e all'interno del suolo, qualunque sia l'uso previsto, deve essere misurata sul perimetro esterno del pavimento, compresa la proiezione orizzontale di pareti, scale fisse e mobili, vani tecnici e di servizio (centrali termiche, cabine elettriche, locali per la raccolta dei rifiuti solidi, ecc.); mentre S_{privgreen} è l'area delle unità abitative private realizzate

dal promotore privato e destinate alla piantagione di specie arboree autoctone in grado di aumentare la quantità di CO₂ assorbita, nonché incrementare la superficie permeabile per ridurre il consumo di suolo naturale e i rischi ad esso associati, come inondazioni e frane.

Pertanto, la quantificazione, in termini di estensione, delle variabili S_{construction} e S_{privgreen} può variare a seconda dei m² destinati sia alla GFA che il soggetto privato realizza e vende sul mercato immobiliare sia alla GFA destinata alle unità di *social housing*. In altre parole, le superfici GFA_{priv} e GFA_{sh} identificano il parametro urbano della situazione «post» variante intorno alla quale avviene la contrattazione tra il soggetto privato e la PA. Il valore percentuale dell'EUC (c_{extra}) è imposto come dato noto del modello e varia tra il 50% (valore minimo stabilito dalla normativa nazionale e applicato dalla Regione Puglia con l'L.R. n. 18/2019) e il 100% (soglia massima oltre la quale il promotore privato non avrebbe alcun margine di beneficio, in termini di extra-profitto).

4.2 Vincoli

Il modello è conforme a due tipi di vincoli: il primo, relativo alla struttura morfologica e alla suddivisione dell'uso del suolo dell'intervento di trasformazione urbana valutato, nel rispetto delle normative di pianificazione locale derivanti dal Piano Generale di Sviluppo Urbano in vigore e dal Regolamento Edilizio del Comune di Bari (Italia); e il secondo, per quanto riguarda le condizioni finanziarie di convenienza della realizzazione della variante urbanistica per il soggetto privato e per la PA. Nella Tabella 1 sono riportati i vincoli del primo tipo.

Tabella 1 - Vincoli morfologici e di uso del suolo del modello

| Vincoli morfologici del modello | |
|--|------|
| $S_{tot} = S_{pd} + S_{pub}$ | (1) |
| $S_{pd} = S_{construction} + S_{privgreen} + S_{parking}$ $S_{pub} = S_{pubroad} + S_i$ | (2) |
| $GFA_{tot} = I_{build} \cdot S_{tot}$ | (3) |
| $GFA_{tot} = GFA_{pd} + GFA_{sh}$ | (4) |
| $GFA_{pd} = GFA_{res} + GFA_{com} + GFA_{off}$ $GFA_{res} = \alpha \cdot GFA_{pd}$ $GFA_{com} = \beta \cdot GFA_{pd}$ $GFA_{off} = \gamma \cdot GFA_{pd}$ | (5) |
| $S_{pub} \geq \delta \cdot S_{tot}$ | (6) |
| $S_{construction} \geq R_c \cdot S_{tot}$ | (7) |
| $GFA_{tot} / S_{construction} \leq N_{f,max}$ | (8) |
| $S_{privgreen} \geq \varepsilon \cdot S_{pd}$ | (9) |
| $S_{pubroads} = \eta \cdot S_{tot}$ | (10) |
| $S_{parking} = Vol_{tot} / 10 = (GFA_{tot} \cdot 3) / 10$ | (11) |

Nella Tabella 1, il vincolo n.1 descrive la suddivisione della superficie totale del terreno (S_{tot}) nella quota in cui il promotore privato realizzerà le sue unità immobiliari (S_{pd}) e quella destinata alle infrastrutture pubbliche (S_{pub}); il vincolo n. 2 riguarda i lavori che il promotore privato farà sulla sua quota (S_{pd}) della superficie totale (S_{tot}) realizzando le unità edilizie ($S_{construction}$), i loro spazi verdi privati ($S_{privgreen}$) e quelli destinati al parcheggio ($S_{parking}$). Inoltre, nel vincolo n. 2 è riportata la suddivisione della S_{pub} nelle quote destinate alla viabilità ($S_{pubroad}$) e alla realizzazione degli standard di urbanizzazione (ad es. fognature, luci, acquedotti, scuole, uffici pubblici, chiese, negozi, impianti sportivi, mercati ecc.) (S_i).

Il vincolo n. 3 delinea come calcolare la GFA totale raggiungibile dall'intervento secondo il suo Indice di edificabilità (I_{build}) che definisce quanto è ammissibile costruire sul terreno in conformità con le previsioni urbanistiche stabilite dalla pianificazione comunale sulla zona in questione, a seconda della sua estensione totale (S_{tot}). Il vincolo n. 4, invece, descrive la suddivisione della GFA totale nelle quote del promotore privato (GFA_{pd}) e del *social housing* (GFA_{sh}). Tre delle quattro destinazioni d'uso previste sono già stabilite come percentuale variabile del GFA_{pd} (vincolo n. 5), secondo tre coefficienti: per le unità residenziali (GFA_{res}) α pari al 70%, per le unità commerciali (GFA_{com}) β pari al 20%, per gli uffici (GFA_{off}) γ pari al 10%. La restante destinazione d'uso prevista dall'intervento nella situazione «post» variante è la GFA per il *social housing*, ma siccome è una delle variabili del modello proposto, sarà determinata come risultato delle elaborazioni in base ai diversi tassi di attualizzazione considerati e alle percentuali dell'EUC (c_{extra}).

Il vincolo n. 6 impone la dimensione minima dell'area pubblica, calcolata in percentuale δ pari al 70% della superficie totale del terreno (S_{tot}). Definito con R_c il rapporto tra la superficie coperta degli edifici e la superficie del terreno in cui ricade, e con $N_{f,max}$ il numero massimo di piani realizzabili, sono introdotti i vincoli n. 7 e n. 8 nella Tabella 1. I vincoli n. 9 e 10 riguardano l'estensione dell'area verde privata ($S_{privgreen}$) e dell'area stradale pubblica ($S_{pubroad}$) legata ai coefficienti percentuali ϵ (10%) e η (10%), rispettivamente per la superficie del promotore privato (S_{pd}) e per la superficie totale del terreno (S_{tot}). Il vincolo n.11 riguarda l'area di parcheggio privato, fissata sulla base del volume totale dell'edificio (Vol_{tot}), come stabilito dalla legge n. 122/1989 per la quale si prevede di costruire 1 m² di parcheggio ogni 10 m³ di nuova costruzione, e supponendo un'altezza media di 3 m per ogni piano.

Il secondo tipo di vincoli riguarda le condizioni finanziarie di convenienza della realizzazione della variante urbana per l'investitore privato e la PA, rispetto alla situazione «ante». Si noti che rispetto alla situazione «ante», i parametri urbanistici che possono consentire la determinazione del valore di trasformazione non sono noti perché sono rappresentati dalle 4 variabili del modello (GFA_{priv} , GFA_{sh} , $S_{construction}$, $S_{privgreen}$). Di conseguenza, devono

essere determinati per ottenere i) maggiori ricavi derivanti dalla realizzazione dell'intervento a posteriori, o un plusvalore tale da rendere, per la PA, maggiori introiti dai costi di urbanizzazione (ΔK_{urb}) e la quota effettiva dell'EUC ($c_{extra} \cdot (Vt_{post} - Vt_{ante})$) rispetto alla perdita di standard di urbanizzazione (ΔS_i) con conseguente implementazione della variante urbana, e per il promotore privato, ii) più volume di costruzione, in particolare GFA da costruire e vendere, tale da aumentare i margini di profitto che caratterizzano la situazione «ante» variante. È possibile sintetizzare i vincoli finanziari del modello nell'Eq. (III) per la PA e l'Eq. (IV) per l'imprenditore privato come segue:

$$\Delta K_{urb} + c_{extra} \cdot (Vt_{post} - Vt_{ante}) \geq \Delta S_i \quad (III)$$

$$Vt_{post} (GFA_{pd}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen}) > Vt_{ante} \quad (IV)$$

In altre parole, i vincoli finanziari sono strettamente legati alla determinazione dei due valori di trasformazione «ante» e «post» variante. Le voci di costo e di ricavo necessarie per la loro determinazione sono presentate nei vincoli finanziari del modello, così come in Tabella 2.

Tabella 2 - Vincoli finanziari del modello

| Voci di costo della valutazione della trasformazione | |
|---|------|
| $K_{build} = c_{build,res} \cdot GFA_{res} + c_{build,com} \cdot GFA_{com} + c_{build,off} \cdot GFA_{off} + c_{build,sh} \cdot GFA_{sh} + c_{build,parking} \cdot GFA_{parking}$ | (12) |
| $K_p = c_p \cdot S_{parking}$ | (13) |
| $K_{privgreen} = c_{privgreen} \cdot S_{privgreen}$ | (14) |
| $K_{urban} = c_{urban} \cdot GFA_{pd}$ | (15) |
| $K_{tech} = 5\% \cdot (K_{build} + K_p + K_{privgreen})$ | (16) |
| $sK_{management} = 4\% \cdot (K_{build} + K_p + K_{privgreen})$ | (17) |
| $K_{marketing} = 2\% \cdot V_{mt}$ | (18) |
| $K_{loan} = 6\% \cdot (K_{build} + K_p + K_{privgreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing})$ | (19) |
| Ricavi della valutazione della trasformazione | |
| $K_{transf} = r_{res} \cdot GFA_{res} + r_{com} \cdot GFA_{com} + r_{off} \cdot GFA_{off} + r_{sh} \cdot GFA_{sh} + r_{parking} \cdot GFA_{parking}$ | (20) |

Nel dettaglio:

- Eq. 12: il costo di costruzione degli edifici (K_{build}) determinato su base parametrica (c_{build}), o in €/m², sulla base dei 4 diversi usi ammissibili definiti nella variante urbana;
- Eq. 13 and 14: il costo di costruzione del parcheggio (K_p) e degli spazi verdi privati ($K_{privgreen}$) calcolato tenendo conto dei costi unitari (€/m²), c_p e $c_{privgreen}$

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

derivanti dai costi di opere simili recentemente realizzate;

- Eq. 15: costi di urbanizzazione primaria, secondaria e di costruzione (K_{urban}) stabiliti ai sensi dell'art. 3 della legge n. 10/1977, in quanto associazione dei valori unitari ($\text{€}/\text{m}^2$) – definiti dal Comune di Bari per gli usi previsti e coerenti con la tipologia di intervento della variante urbana – alle aree private di nuova costruzione (GFS_{priv});
- Eq. 16: le spese tecniche (K_{tech}) comprendono le spese per le valutazioni tecniche richieste dall'intervento di trasformazione e sono calcolate in percentuale del 5% del costo totale di costruzione ($K_{build} + K_p + K_{privategreen}$);
- Eq. 17: le spese generali ($K_{management}$) o le spese derivanti dalla gestione dell'intera operazione, sono calcolate in percentuale (fissata al 4%) del costo totale di costruzione ($K_{build} + K_p + K_{privategreen}$);
- Eq. 18: i costi di marketing ($K_{marketing}$) sono i costi che rappresentano gli importi necessari per la pubblicità e la commercializzazione degli immobili dell'intervento, pari al 2% dei ricavi stimati e ottenibili (V_{mt});
- Eq. 19: gli oneri finanziari (K_{loan}) si riferiscono all'ipotetico capitale preso in prestito dal promotore privato per effettuare l'intervento. L'ipotesi fatta per questo caso è che il capitale di prestito sarà utilizzato per l'intera operazione ed è determinato in percentuale di incidenza (assunta pari al 6%) del totale delle voci di costo ($K_{build} + K_p + K_{privgreen} + K_{urban} + K_{tech} + K_{management} + K_{marketing}$);
- Eq. 20: i ricavi di trasformazione (K_{transf}) rappresentano il valore di mercato della variante post trasformazione, che deriva dai ricavi ottenibili dalla vendita delle superfici di ciascuno degli impieghi previsti, quindi dai prezzi unitari di vendita ($/\text{m}^2$) rilevati dal mercato immobiliare locale della città di Bari (Italia), primo semestre dell'anno 2022. Si applicano al residenziale ($r_{res} \cdot GFA_{res}$), commerciale ($r_{com} \cdot GFA_{com}$), uffici ($r_{off} \cdot GFA_{off}$), *social housing* ($r_{sh} \cdot GFA_{sh}$) e parcheggi ($r_{parking} \cdot GFA_{parking}$).

Va sottolineato che tutte le equazioni sono riferite ad un momento specifico del periodo di analisi, cioè ogni costo sarà diverso in ogni momento secondo le spese relative a quel momento.

4.3 Funzione obiettivo

L'attuazione della trasformazione pianificata con la variante urbana dà la possibilità alla PA di soddisfare una serie di obiettivi riguardanti la sfera ambientale, sociale ed economica. Nel caso di specie, indicando con w l'importanza relativa ad ogni questione, la funzione obiettivo si basa sui seguenti sotto-obiettivi della PA: i) riduzione del consumo del suolo naturale attraverso un aumento delle aree verdi ($Max! w_{privgreen} S_{privgreen}$), ii)

aumento della domanda di *social housing* attraverso l'assegnazione di parte della GFA alle unità di *social housing* ($Max! w_{sh} GFA_{sh}$), iii) sostegno all'attuazione dell'intervento proposto in variante incentivando la convenienza finanziaria del promotore privato aumentando i margini di profitto derivati dalla GFA da realizzare e vendere ($Max! w_{pd} GFA_{pd}$). Pertanto, secondo l'obiettivo del lavoro, la funzione obiettivo del modello è rappresentata in Eq. (V):

$$Max! (w_{privgreen} \cdot S_{privgreen} + w_{sh} \cdot GFA_{sh} + w_{pd} \cdot GFA_{pd}) \quad (V)$$

5. APPLICAZIONE DEL MODELLO

L'analisi dei bilanci pubblici e privati viene effettuata considerando la distribuzione dei costi e dei ricavi dell'intervento su un periodo di tempo di 7 anni, suddiviso in 14 semestri. L'indicatore adottato per la redditività finanziaria del progetto è il VAN calcolato in base all'Eq. (I) dove per r sono presi in considerazione valori diversi per valutare le variazioni dell'effetto del tempo, nonché del rischio, sul plusvalore generato e di conseguenza sui benefici pubblici e privati. Le imposte e gli oneri che il promotore privato deve pagare, come l'imposta sul reddito delle società (IRES) – pari al 24% – e l'imposta regionale sulle attività produttive (IRAP) – pari al 4,8% dei ricavi netti – sono considerati nei bilanci.

5.1 Parametri urbanistici del caso studio

Nella situazione «ante» variante sono noti tutti i parametri urbanistici del caso di studio. La superficie totale del terreno (S_{tot}) è di 15.000 m^2 e secondo gli strumenti di pianificazione urbana del comune di Bari, è caratterizzata da un Indice di edificabilità (I_{build}) di 0,3 m^2/m^2 ed è possibile costruire immobili con un numero massimo di piani ($N_{f,max}$) pari a 5. Il rapporto di copertura (R_c) da rispettare è 0,4. In merito ai coefficienti introdotti nel modello per esprimere, in funzione della GFA_{pd} , le quote destinate alle singole funzioni residenziali, commerciali e di ufficio (vincolo n. 5), le percentuali definite sono rispettivamente pari al 70% per α , 20% per β , 10% per γ . Nel vincolo n. 6 il coefficiente δ è fissato pari al 70%, mentre i coefficienti ε e η che aiutano a definire la quota della S_{pd} da assegnare alla $S_{privgreen}$ (vincolo n. 9) e quella relativa alle $S_{pubroad}$ rispetto alla S_{tot} (vincolo n. 10) sono entrambi uguali al 10%.

Nella situazione «post» variante le seguenti variabili e vincoli sono non note/imposte: Indice di edificabilità (I_{build}) e l'estensione della S_{pub} (vincolo n. 6 $S_{pub} \geq \delta \cdot S_{tot}$).

5.2 Parametri finanziari del caso studio

La DCFA viene applicata per determinare il valore di trasformazione riferito alla situazione «ante» variante. I flussi finanziari sono costruiti considerando i seguenti

Tabella 3 - Parametri finanziari

| Costi unitari | |
|------------------|------------------------|
| $C_{build,res}$ | 1.200 €/m ² |
| $C_{build,comm}$ | 1.000 €/m ² |
| $C_{build,off}$ | 1.000 €/m ² |
| $C_{privgreen}$ | 70 €/m ² |
| C_p | 60 €/m ² |
| $C_{urb,res}$ | 90 €/m ² |
| $C_{urb,comm}$ | 60 €/m ² |
| $C_{urb,off}$ | 60 €/m ² |
| Ricavi unitari | |
| r_{res} | 2.100 €/m ² |
| r_{com} | 2.500 €/m ² |
| r_{off} | 2.000 €/m ² |
| r_p | 1.000 €/m ² |

costi unitari e ricavi (Tabella 3):

Per determinare il VAN mediante la DCFA, si considerano le seguenti ipotesi:

- La distribuzione dei flussi di cassa avviene in 7 anni, suddivisi in 14 semestri ed è coerente con le dinamiche del mercato immobiliare di Bari;
- I costi totali sono rappresentati dalla somma dei costi

di realizzazione e gestione, che comprendono gli oneri di urbanizzazione (residenziale, commerciale e uffici), le spese tecniche, i costi di costruzione relativi alle superfici verdi, il parcheggio, gli edifici residenziali e le unità commerciali/uffici e le spese di gestione e marketing;

- Le entrate previste del promotore privato consistono negli importi monetari generati dalla GFA vendibile sul libero mercato immobiliare;
- Si assume che i valori del tasso di attualizzazione siano diversi al fine di rilevare in modo efficiente le variazioni prodotte dal tempo (e dal rischio) nei bilanci della variante urbana. I tassi di attualizzazione utilizzati variano in base ai seguenti valori: 3,00%, 7,50%, 10,00%, 12,50%, 15,00%. È importante sottolineare che il tasso di attualizzazione rappresenta il rendimento atteso dell'investimento per il promotore privato, pertanto nella presente ricerca vengono utilizzati valori diversi per analizzare la variazione e gli effetti sui parametri della variante urbana e sulle convenienze pubbliche/private.

I diversi costi e ricavi maturano in periodi di tempo differenti, in particolare il promotore privato prima di poter ricevere i ricavi generabili dall'intervento urbano, dovrà innanzitutto sostenere una serie di costi. In tal senso, per ogni anno dell'intervento da effettuare i vari costi e ricavi sono stimati a prezzi e valori costanti. Successivamente, i saldi algebrici diventano omogenei rispetto ad un unico riferimento temporale attraverso l'uso dei tassi di attualizzazione considerati. La struttura di riferimento e la distribuzione nel tempo delle voci di costo e di ricavo, nonché gli oneri finanziari e le imposte, sono sintetizzati nelle Tabelle 4a-4b e 4c:

Tabella 4a - Voci di costo utilizzate nella DCFA

| Anno | Semestre | Voce di costo | | | | | | | | | |
|------|----------|----------------|--------------------|------------------------|---------------------|-----------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|----------|
| | | K_{tech} [€] | $K_{urbanres}$ [€] | $K_{urbancom/off}$ [€] | $K_{privgreen}$ [€] | K_p [€] | $K_{buildres}$ [€] | $K_{buildcomm/off}$ [€] | $K_{management}$ [€] | $K_{marketing}$ [€] | Interest |
| 1° | Primo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.872 | 0 | 0 |
| | Secondo | 13.404 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.872 | 0 | -441 |
| 2° | Primo | 13.404 | 56.700 | 16.200 | 0 | 0 | 567.000 | 202.500 | 17.872 | 11.115 | -1.224 |
| | Secondo | 26.808 | 0 | 0 | 0 | 0 | 567.000 | 202.500 | 17.872 | 11.115 | -9.380 |
| 3° | Primo | 26.808 | 56.700 | 16.200 | 0 | 0 | 378.000 | 135.000 | 17.872 | 11.115 | -16.268 |
| | Secondo | 26.808 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135.000 | 17.872 | 11.115 | -18.793 |
| 4° | Primo | 26.808 | 56.700 | 16.200 | 0 | 0 | 0 | 135.000 | 17.872 | 11.115 | -19.579 |
| | Secondo | 26.808 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135.000 | 17.872 | 11.115 | -22.185 |
| 5° | Primo | 26.808 | 56.700 | 16.200 | 0 | 0 | 0 | 135.000 | 17.872 | 22.230 | -23.055 |
| | Secondo | 26.808 | 0 | 0 | 45.150 | 24.300 | 0 | 135.000 | 17.872 | 22.230 | -12.297 |
| 6° | Primo | 26.808 | 56.700 | 16.200 | 45.150 | 24.300 | 189.000 | 67.500 | 17.872 | 22.230 | -1.188 |
| | Secondo | 26.808 | 0 | 0 | 45.150 | 32.400 | 189.000 | 67.500 | 17.872 | 22.230 | 0 |
| 7° | Primo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33.345 | 0 |
| | Secondo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33.345 | 0 |

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

Tabella 4b - Voci di ricavo utilizzate nella DCFA

| Anno | Semestre | Voce di ricavo | | |
|------|----------|--------------------|-------------------------|------------------|
| | | K_transfres [€] | K_transfcomm/off [€] | K_transfp [€] |
| 1° | Primo | 0 | 0 | 0 |
| | Secondo | 0 | 0 | 0 |
| 2° | Primo | 330.750 | 157.500 | 67.500 |
| | Secondo | 330.750 | 157.500 | 67.500 |
| 3° | Primo | 330.750 | 157.500 | 67.500 |
| | Secondo | 330.750 | 157.500 | 67.500 |
| 4° | Primo | 330.750 | 157.500 | 67.500 |
| | Secondo | 330.750 | 157.500 | 67.500 |
| 5° | Primo | 661.500 | 315.000 | 135.000 |
| | Secondo | 661.500 | 315.000 | 135.000 |
| 6° | Primo | 661.500 | 315.000 | 135.000 |
| | Secondo | 661.500 | 315.000 | 135.000 |
| 7° | Primo | 992.250 | 472.500 | 202.500 |
| | Secondo | 992.250 | 472.500 | 202.500 |

Tabella 4c - Tasse impiegate nella DCFA

| Anno | Semestre | Tassa | |
|------|----------|----------|---------|
| | | IRES | IRAP |
| 1° | Primo | 0 | 0 |
| | Secondo | 0 | 0 |
| 2° | Primo | 0 | 0 |
| | Secondo | 0 | 0 |
| 3° | Primo | 0 | -5.136 |
| | Secondo | 0 | -7.596 |
| 4° | Primo | 0 | -5.136 |
| | Secondo | 0 | -7.596 |
| 5° | Primo | -104.553 | -31.548 |
| | Secondo | -107.962 | -31.665 |
| 6° | Primo | -154.693 | -37.860 |
| | Secondo | -166.918 | -39.538 |
| 7° | Primo | -392.137 | -79.236 |
| | Secondo | -392.137 | -79.236 |

Nella situazione «post» variante il costo unitario di costruzione del *social housing* è fissato pari a quello del residenziale nel libero mercato ($c_{\text{constr.sh}} = 1.200 \text{ €/m}^2$), invece il relativo valore unitario di vendita è fissato pari a 1.470 €/m^2 o al 70% del valore unitario di mercato del residenziale ($r_{\text{sh}} = 70\% \cdot r_{\text{res}}$). Al variare di ogni tasso di attualizzazione ana-

lizzato, le equazioni del modello sono mostrate nella Tabella 5, tenendo conto dei vincoli delle Tabelle 1 e 2, e ricordando che nella situazione «post» variante GFA_{priv} , GFA_{sh} , $S_{\text{construction}}$, $S_{\text{privgreen}}$ rappresentano le variabili endogene mentre c_{extra} rappresenta la percentuale dell'EUC da applicare e costituisce una variabile esogena.

Tabella 5 - Algoritmo del modello per ciascun tasso di attualizzazione applicato nella DCFA

| Variabili | Tassi di attualizzazione | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen}$ |
|--|--------------------------|---|
| Funzione obiettivo | | $Max! (w_{privgreen} \cdot S_{privgreen} + w_{sh} \cdot GFA_{sh} + w_{extra} \cdot c_{extra} + w_{pd} \cdot GFA_{pd})$ |
| Vincoli | 3,00% | $S_{construction} < 6.000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0,10 \cdot S_{construction} + 0,1 \cdot S_{privgreen} + 0,03 \cdot GFA_{priv} + 0,03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15.000 = 1.500 + 1,04 \cdot GFA_{priv} + 1,02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $540,58 \cdot GFA_{priv} + 47,39 \cdot GFA_{sh} - 127,25 \cdot S_{privgreen} > 2.327.246,18$ |
| | | $81,00 \cdot GFA_{priv} - 364.500 + 540,58 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} + 47,39 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 127,25 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 2.327.246,18 \cdot c_{extra} > 630.000 - 52,08 \cdot GFA_{priv} - 50,40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0,50$ |
| | 7,50% | $S_{construction} < 6.000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0,10 \cdot S_{construction} + 0,1 \cdot S_{privgreen} + 0,03 \cdot GFA_{priv} + 0,03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15.000 = 1.500 + 1,04 \cdot GFA_{priv} + 1,02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $386,79 \cdot GFA_{priv} - 18,45 \cdot GFA_{sh} - 103,48 \cdot S_{privgreen} > 1.656.462,53$ |
| | | $81,00 \cdot GFA_{priv} - 364.500 + 386,79 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 18,45 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 103,48 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 1.656.462,53 \cdot c_{extra} > 630.000 - 52,08 \cdot GFA_{priv} - 50,40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0,50$ |
| | 10,00% | $S_{construction} < 6.000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0,10 \cdot S_{construction} + 0,1 \cdot S_{privgreen} + 0,03 \cdot GFA_{priv} + 0,03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15.000 = 1.500 + 1,04 \cdot GFA_{priv} + 1,02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $320,61 \cdot GFA_{priv} - 44,88 \cdot GFA_{sh} - 92,70 \cdot S_{privgreen} > 1.368.175,84$ |
| | | $81,00 \cdot GFA_{priv} - 364.500 + 320,61 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 44,88 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 92,70 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 1.368.175,84 \cdot c_{extra} > 630.000 - 52,08 \cdot GFA_{priv} - 50,40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0,50$ |
| | 12,50% | $S_{construction} < 6.000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0,10 \cdot S_{construction} + 0,1 \cdot S_{privgreen} + 0,03 \cdot GFA_{priv} + 0,03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15.000 = 1.500 + 1,04 \cdot GFA_{priv} + 1,02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| $265,11 \cdot GFA_{priv} - 65,81 \cdot GFA_{sh} - 83,30 \cdot S_{privgreen} > 1.126.653,78$ | | |
| $81,00 \cdot GFA_{priv} - 364.500 + 265,11 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 65,81 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 83,30 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 1.126.653,78 \cdot c_{extra} > 630.000 - 52,08 \cdot GFA_{priv} - 50,40 \cdot GFA_{sh}$ | | |
| $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ | | |
| $c_{extra} > 0,50$ | | |

Segue Tabella 5 - Algoritmo del modello per ciascun tasso di attualizzazione applicato nella DCFA

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

Segue Tabella 5 - Algoritmo del modello per ciascun tasso di attualizzazione applicato nella DCFA

| | | |
|---------|--------|--|
| Vincoli | 12,50% | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0,50$ |
| | 15,00% | $S_{construction} < 6.000$ |
| | | $S_{privgreen} > 0,10 \cdot S_{construction} + 0,1 \cdot S_{privgreen} + 0,03 \cdot GFA_{priv} + 0,03 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $5 \cdot S_{construction} > GFA_{priv} + GFA_{sh}$ |
| | | $15.000 = 1.500 + 1,04 \cdot GFA_{priv} + 1,02 \cdot GFA_{sh} + S_{construction} + S_{privgreen}$ |
| | | $218,42 \cdot GFA_{priv} - 82,32 \cdot GFA_{sh} - 75,09 \cdot S_{privgreen} > 923.712,45$ |
| | | $81,00 \cdot GFA_{priv} - 364,500 + 218,42 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{priv} - 82,32 \cdot c_{extra} \cdot GFA_{sh} - 75,09 \cdot c_{extra} \cdot S_{privgreen} + 923.712,45 \cdot c_{extra} > 630.000 - 52,08 \cdot GFA_{priv} - 50,40 \cdot GFA_{sh}$ |
| | | $GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen} > 0$ |
| | | $c_{extra} > 0,50$ |

La Tabella 5 mostra le variabili, i vincoli e la funzione obiettivo dell'algoritmo del modello, adattati per ciascun tasso di attualizzazione applicato nel caso di studio. Si osserva che le prime quattro equazioni – che costituiscono i vincoli morfologici – e l'ultima – relativa all'intervallo di variazione del valore percentuale dell'EUC – rimangono le stesse per tutti i tassi di attualizzazione. La quinta equazione cambia perché rappresenta il vincolo di convenienza finanziaria della variante urbanistica per il privato e anche il sesto vincolo subisce una modifica dovuta al fatto che rappresenta il vincolo di convenienza finanziaria per la PA. È importante notare che la costruzione di *social housing* rappresenta per il soggetto privato esclusivamente un costo aggiuntivo a favore della PA ($c_{build,sh} > r_{sh} = 70\% \cdot r_{res}$).

6. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

L'applicazione del modello di ottimizzazione proposto per la valutazione della variante urbana del caso esaminato ha prodotto risultati interessanti che permettono di analizzare simultaneamente le variazioni delle quattro variabili a diverse condizioni di rischio, rappresentato da tassi di attualizzazione crescenti (3,00% - 7,50% - 10,00% - 12,50% - 15,00%), ed anche percentuali (c_{extra}) dell'EUC crescenti. Inoltre, le variazioni degli importi (€) dell'EUC che la PA (EUC_{PA}) e il promotore privato (EUC_{PD}) può acquisire con la realizzazione della variante urbana può essere determinato attraverso un'analisi di scenario in cui gli effetti dei tassi di attualizzazione e la c_{extra} sono attentamente esaminati per identificare la soluzione ottimale. È importante notare che attribuendo uguale importanza a tutte le variabili ($GFA_{priv}, GFA_{sh}, S_{construction}, S_{privgreen}$) nella situazione della variante urbana, l'algoritmo del modello identifica per tutti i tassi di attualizzazione ed i valori del c_{extra} soluzioni che escludono le unità abitative da vendere a prezzi ridotti (GFA_{sh}) e prevedono solo la ven-

data di GFA sul libero mercato (GFA_{priv}). In base ai vincoli stabiliti e alla funzione obiettivo considerata, la GFA_{sh} risulta da includere nel modello solo se le viene attribuita un'importanza maggiore. Questa condizione può essere dovuta alla riduzione delle entrate potenziali per il promotore privato o alla necessità della PA di acquisire più risorse da destinare ai futuri sviluppi della costruzione della città pubblica. La discussione dei risultati è strutturata nel modo seguente: i) esame e discussione degli effetti che il rischio (tassi di attualizzazione) e c_{extra} hanno sulle variabili $S_{construction}, GFA_{priv}$ e $S_{privgreen}$; ii) analisi e discussione delle variazioni che il rischio (tassi di attualizzazione) e c_{extra} hanno sugli importi di EUC_{PA} e EUC_{PD} ; iii) esame degli effetti che il tasso di attualizzazione e la crescente importanza del *social housing* (w_{sh}) hanno sulle variabili $GFA_{sh}, S_{construction}, GFA_{priv}$ e $S_{privgreen}$.

6.1 Effetti del tasso di attualizzazione e di c_{extra} sulle variabili $S_{construction}, GFA_{priv}, S_{privgreen}$

La superficie del lotto di terreno della variante urbana su cui saranno realizzate le unità immobiliari private ($S_{construction}$) sembra risentire positivamente del tasso di attualizzazione (Tab. 6). Cresce infatti in media del +8,97% passando dal minimo al massimo tasso di attualizzazione nell'intervallo ammissibile. Una sola variazione può aumentare $S_{construction}$ del +2,17%, con un minimo di +1,76% passando da un tasso pari al 10,00% ad un altro del 12,50% e con un massimo di +3,20% nel caso di $c_{extra} = 50\%$. Tuttavia, per gli incrementi di $c_{extra} > 50\%$, si osserva una leggera riduzione della variabile $S_{construction}$, riportando una riduzione media del -3,13%. Piccoli incrementi del 5% di c_{extra} producono una riduzione media del -0,32%, con un minimo di -0,16% passando da una c_{extra} pari al 90% ad una pari al 95% e il tasso di attualizzazione fissato al 3,00%, con un massimo di -0,54% in caso di tasso

di attualizzazione fissato al 7,50% e c_{extra} che aumenta dal 50% al 55%. Questo risultato mostra che il tasso di attualizzazione è positivamente influenzato dalla crescita dell'estensione di $S_{construction}$ (Fig. 1), per le ragioni per cui più unità immobiliari da realizzare rappresentano un elevato rischio per il promotore privato relativo alla loro costruzione.

Tabella 6 - Risultati della variabile $S_{construction}$ ottenuti dal modello al variare di c_{extra} e del tasso di attualizzazione utilizzato nella DCFA

| c_{extra} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0,50 | 1.250 m ² | 1.290 m ² | 1.313 m ² | 1.336 m ² | 1.360 m ² |
| 0,55 | 1.244 m ² | 1.283 m ² | 1.307 m ² | 1.330 m ² | 1.355 m ² |
| 0,60 | 1.239 m ² | 1.278 m ² | 1.301 m ² | 1.325 m ² | 1.349 m ² |
| 0,65 | 1.234 m ² | 1.273 m ² | 1.296 m ² | 1.319 m ² | 1.344 m ² |
| 0,70 | 1.229 m ² | 1.268 m ² | 1.291 m ² | 1.315 m ² | 1.340 m ² |
| 0,75 | 1.225 m ² | 1.264 m ² | 1.287 m ² | 1.311 m ² | 1.336 m ² |
| 0,80 | 1.222 m ² | 1.260 m ² | 1.283 m ² | 1.307 m ² | 1.332 m ² |
| 0,85 | 1.219 m ² | 1.256 m ² | 1.279 m ² | 1.303 m ² | 1.329 m ² |
| 0,90 | 1.216 m ² | 1.253 m ² | 1.276 m ² | 1.300 m ² | 1.326 m ² |
| 0,95 | 1.214 m ² | 1.250 m ² | 1.274 m ² | 1.297 m ² | 1.323 m ² |
| 1,00 | 1.211 m ² | 1.248 m ² | 1.271 m ² | 1.294 m ² | 1.320 m ² |

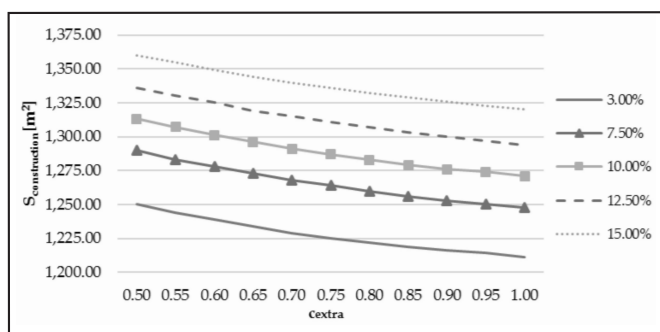


Figura 1 - Andamento dei diversi tassi di attualizzazione applicati nella DCFA secondo le variazioni delle variabili c_{extra} e $S_{construction}$.

La GFA che il promotore privato deve realizzare e vendere sul libero mercato locale (GFA_{priv}) ha un comportamento simile alla variabile $S_{construction}$, poiché gli incrementi positivi del tasso di sconto si traducono in una crescita percentuale media del +8,98% mentre gli aumenti positivi dei valori di c_{extra} causano una riduzione media di GFA_{priv} pari a -3,16% (Tabella 7). I valori crescenti del tasso di attualizzazione generano una crescita media della GFA_{priv} pari al +2,17% con un minimo di +1,74% passando dal 10,00% al 12,5% e con $c_{extra} = 50\%$, ad un massimo di +3,17% quando il tasso passa dal 3,00% al 7,50% e $c_{extra} = 55\%$. Ogni aumento del +5% in c_{extra} si traduce in una ri-

duzione media del -0,32% che è massima (-0,51%) quando c_{extra} passa dal 50% al 55% e il tasso di attualizzazione è fissato al 3,00%; e minima (-0,21%) quando c_{extra} aumenta dal 90% al 95% e il tasso di attualizzazione è fissato al 3,00%. Come si può vedere nella Figura 2, a causa di questi legami, il tasso di attualizzazione è significativamente correlato alle variazioni delle estensioni di GFA_{priv} e cresce se nella variante urbana sono richieste più superfici destinate alla realizzazione e alla vendita sul libero mercato immobiliare: questo accade perché anche in questo caso il rischio associato a più GFA_{priv} è fortemente percepito dal promotore privato.

Tabella 7 - Risultati della variabile GFA_{priv} ottenuti dal modello al variare di c_{extra} e del tasso di attualizzazione utilizzato nella DCFA

| c_{extra} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0,50 | 6.253 m ² | 6.450 m ² | 6.568 m ² | 6.682 m ² | 6.803 m ² |
| 0,55 | 6.221 m ² | 6.418 m ² | 6.535 m ² | 6.651 m ² | 6.773 m ² |
| 0,60 | 6.194 m ² | 6.389 m ² | 6.506 m ² | 6.623 m ² | 6.747 m ² |
| 0,65 | 6.170 m ² | 6.363 m ² | 6.480 m ² | 6.597 m ² | 6.722 m ² |
| 0,70 | 6.148 m ² | 6.340 m ² | 6.457 m ² | 6.574 m ² | 6.700 m ² |
| 0,75 | 6.129 m ² | 6.319 m ² | 6.436 m ² | 6.553 m ² | 6.680 m ² |
| 0,80 | 6.112 m ² | 6.300 m ² | 6.417 m ² | 6.534 m ² | 6.662 m ² |
| 0,85 | 6.096 m ² | 6.283 m ² | 6.400 m ² | 6.516 m ² | 6.645 m ² |
| 0,90 | 6.082 m ² | 6.267 m ² | 6.384 m ² | 6.500 m ² | 6.629 m ² |
| 0,95 | 6.069 m ² | 6.253 m ² | 6.369 m ² | 6.485 m ² | 6.614 m ² |
| 1,00 | 6.057 m ² | 6.240 m ² | 6.355 m ² | 6.471 m ² | 6.600 m ² |

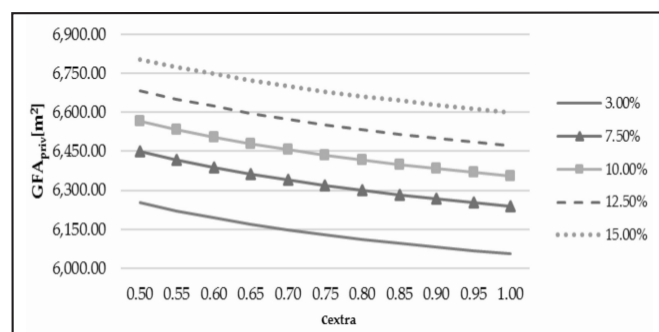


Figura 2 - Andamento dei diversi tassi di attualizzazione applicati nella DCFA secondo le variazioni delle variabili c_{extra} e GFA_{priv} .

Un comportamento diverso può essere osservato per le superfici previste degli spazi verdi privati ($S_{privgreen}$) perché diminuisce all'aumentare del tasso di attualizzazione e aumenta all'aumentare della percentuale di c_{extra} (Tabella 8). La variabile $S_{privgreen}$ risente in modo significativo dell'aumento dei tassi di attualizzazione con una riduzione media del -11,59%. La variazione che il singolo aumento del tasso di attualizzazione induce sulla variabile è

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

in media una riduzione pari a -3,03% dove il minimo (-2,52%) viene raggiunto quando il tasso passa dal 7,5% al 10,00% e $c_{extra} = 95\%$, e il massimo (-4,26%) nel passaggio dal 3,00% al 7,5% e $c_{extra} = 50\%$. Per quanto riguarda gli effetti della c_{extra} , l'estensione della variabile $S_{privgreen}$ è maggiore (+4,77%) se viene impostata superiore a quella minima (50%). Infatti, ogni singolo aumento consente alla variabile $S_{privgreen}$ di aumentare la sua estensione del +0,47%, con un minimo di +0,30% quando $c_{extra} = 95\%$ anziché 90% e il tasso di attualizzazione è fisso pari al 3,00%, mentre il massimo si ha quando $c_{extra} = 55\%$ invece di 50% e il tasso di attualizzazione è fissato pari a 7,5% o 10% o 12,5% o 15%. Di conseguenza, il tasso di attualizzazione applicato nella DCFA per determinare il valore di trasformazione della variante urbana è influenzato da una relazione funzionale inversa con la variabile $S_{privgreen}$ (vedi Figura 3): ciò significa che la realizzazione di più spazi verdi è meno rischiosa per il promotore privato perché la loro estensione non influenza significativamente gli importi finanziari coinvolti nella riqualificazione.

Tabella 8 - Risultati della variabile $S_{privgreen}$ ottenuti dal modello al variare di c_{extra} e del tasso di attualizzazione utilizzato nella DCFA

| c_{extra} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0,50 | 5.746 m ² | 5.501 m ² | 5.356 m ² | 5.214 m ² | 5.064 m ² |
| 0,55 | 5.786 m ² | 5.542 m ² | 5.396 m ² | 5.253 m ² | 5.101 m ² |
| 0,60 | 5.820 m ² | 5.578 m ² | 5.432 m ² | 5.288 m ² | 5.134 m ² |
| 0,65 | 5.850 m ² | 5.610 m ² | 5.464 m ² | 5.319 m ² | 5.164 m ² |
| 0,70 | 5.876 m ² | 5.639 m ² | 5.493 m ² | 5.348 m ² | 5.191 m ² |
| 0,75 | 5.900 m ² | 5.665 m ² | 5.519 m ² | 5.374 m ² | 5.216 m ² |
| 0,80 | 5.922 m ² | 5.688 m ² | 5.542 m ² | 5.398 m ² | 5.239 m ² |
| 0,85 | 5.941 m ² | 5.709 m ² | 5.564 m ² | 5.420 m ² | 5.260 m ² |
| 0,90 | 5.959 m ² | 5.729 m ² | 5.584 m ² | 5.440 m ² | 5.280 m ² |
| 0,95 | 5.975 m ² | 5.747 m ² | 5.602 m ² | 5.458 m ² | 5.298 m ² |
| 1,00 | 5.989 m ² | 5.763 m ² | 5.619 m ² | 5.475 m ² | 5.315 m ² |

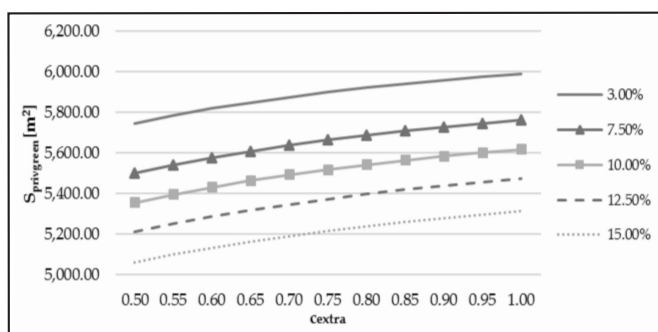


Figura 3 - Andamento dei diversi tassi di attualizzazione applicati nella DCFA secondo le variazioni delle variabili c_{extra} e $S_{privgreen}$

6.2 Effetti del tasso di attualizzazione e della crescente importanza del social housing (w_{sh}) sulle variabili GFA_{sh} , $S_{construction}$, GFA_{priv} , $S_{privgreen}$

Per tener conto anche dei bisogni sociali che possono essere raggiunti attraverso la presenza di unità immobiliari destinate al *social housing*, nell'algoritmo del modello è stata attribuita maggiore importanza (w_{sh}) alla variabile GFA_{sh} , con c_{extra} fissa pari al 50% e i valori del tasso di attualizzazione considerati (3,00% - 7,5% - 10,0% - 12,5% - 15%). Questa condizione permette di dare soluzioni ottimali dove nessuna variabile è esclusa e le variazioni ottenute sono mostrate nelle Tabelle 9a-9b-9c-9d.

Tabella 9a - Variazioni della variabile GFA_{sh} ottenute con c_{extra} fisso (=50%) importanza crescente di w_{sh} e valori crescenti di tasso di attualizzazione

| w_{sh} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1,10 | - | - | - | - | - |
| 1,15 | 6.206 m ² | 5.525 m ² | - | - | - |
| 1,17 | - | - | 5.173 m ² | 4.847 m ² | - |
| 1,18 | - | - | - | - | 3.624 m ² |
| 1,22 | - | - | - | - | 4.397 m ² |
| 1,30 | 6.206 m ² | 5.525 m ² | 5.173 m ² | 4.847 m ² | - |
| 1,35 | 6.206 m ² | 5.525 m ² | 5.173 m ² | 4.847 m ² | 4.397 m ² |
| 1,50 | 6.206 m ² | 5.525 m ² | 5.173 m ² | 4.847 m ² | 4.397 m ² |

Tabella 9b - Variazioni della variabile GFA_{priv} ottenute con c_{extra} fisso (=50%) importanza crescente di w_{sh} e valori crescenti di tasso di attualizzazione

| w_{sh} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1,10 | 6.253 m ² | 6.450 m ² | 6.568 m ² | 6.682 m ² | 6.803 m ² |
| 1,15 | 4.310 m ² | 4.981 m ² | - | - | - |
| 1,17 | - | - | 5.326 m ² | 5.648 m ² | - |
| 1,18 | - | - | - | - | 6.115 m ² |
| 1,22 | - | - | - | - | 6.091 m ² |
| 1,30 | 4.310 m ² | 4.981 m ² | 5.326 m ² | 5.648 m ² | - |
| 1,35 | 4.310 m ² | 4.981 m ² | 5.326 m ² | 5.648 m ² | 6.091 m ² |
| 1,50 | 4.310 m ² | 4.981 m ² | 5.326 m ² | 5.648 m ² | 6.091 m ² |

Tabella 9c - Variazioni della variabile $S_{construction}$ ottenute con c_{extra} fisso (=50%) importanza crescente di w_{sh} e valori crescenti di tasso di attualizzazione

| w_{sh} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1,10 | 1.250 m ² | 1.290 m ² | 1.313 m ² | 1.336 m ² | 1.360 m ² |
| 1,15 | 2.103 m ² | 2.100 m ² | - | - | - |
| 1,17 | - | - | 2.100 m ² | 2.099 m ² | - |
| 1,18 | - | - | - | - | 1.948 m ² |
| 1,22 | - | - | - | - | 2.099 m ² |
| 1,30 | 2.103 m ² | 2.100 m ² | 2.100 m ² | 2.099 m ² | - |
| 1,35 | 2.103 m ² | 2.100 m ² | 2.100 m ² | 2.099 m ² | 2.098 m ² |
| 1,50 | 2.103 m ² | 2.100 m ² | 2.100 m ² | 2.099 m ² | 2.098 m ² |

Tabella 9d - Variazioni della variabile $S_{privgreen}$ ottenute con c_{extra} fisso (=50%) importanza crescente di w_{sh} e valori crescenti di tasso di attualizzazione

| w_{sh} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1,10 | 5.746 m ² | 5.501 m ² | 5.356 m ² | 5.214 m ² | 5.064 m ² |
| 1,15 | 584 m ² | 584 m ² | - | - | - |
| 1,17 | - | - | 583 m ² | 583 m ² | - |
| 1,18 | - | - | - | - | 1.496 m ² |
| 1,22 | - | - | - | - | 583 m ² |
| 1,30 | 584 m ² | 584 m ² | 583 m ² | 583 m ² | - |
| 1,35 | 584 m ² | 584 m ² | 583 m ² | 583 m ² | 583 m ² |
| 1,50 | 584 m ² | 584 m ² | 583 m ² | 583 m ² | 583 m ² |

I risultati restituiscono un quadro di soluzioni ottimali caratterizzate da diverse combinazioni di variabili in base al tasso di attualizzazione e l'importanza del *social housing* espressa dalla PA. Fissando il $c_{extra}=50\%$, non vengono considerate tutte le variabili in ciascuna soluzione trovata, ma solo nei casi in cui:

- $w_{sh} \geq 1,35$ e il tasso di attualizzazione è uno tra i valori considerati (3,00%-7,5%-10%-12,5%-15%);
- $w_{sh} = 1,15$ e il tasso di attualizzazione è 3,00% e 7,5%;
- $w_{sh} = 1,17$ e il tasso di attualizzazione è 10% e 12,5% ;
- $1,18 \leq w_{sh} \leq 1,22$ e il tasso di attualizzazione è 15%.

Inoltre, è possibile osservare che per $w_{sh} 1,15$ le quattro variabili non cambiano se si applica un tasso di attualizzazione < 15%. Il peso per cui questa condizione è rispettata – anche quando il tasso è pari al 15% – è $w_{sh} \geq 1,22$. È importante notare che tra i valori considerati, il tasso di attualizzazione più influente è quello del 15%, a causa del fatto che si osservano più variazioni di tutte le variabili.

Tra le relazioni funzionali mostrate, la variabile $S_{construction}$ è l'unica positivamente influenzata dalla crescente importanza del *social housing* e dai valori crescenti dei tassi di attualizzazione. Per la variabile GFA_{sh} un commento simile può essere fatto se $w_{sh} \geq 1,18$ con $w_{sh} \neq 1,30$. Per le altre due variabili – GFA_{priv} e $S_{privgreen}$ – se la c_{extra} è impostata pari al 50% e il tasso di attualizzazione della DCFA è il 3,00%, sono negativamente influenzati dalla crescente importanza del *social housing* (w_{sh}), a causa della riduzione dei loro m² per conformarsi alla variante urbana. Ogni crescente importanza del w_{sh} provoca una riduzione media della GFA_{priv} di circa -33% e quando $1,17 \leq w_{sh} \leq 1,22$ la variabile GFA_{priv} è esclusa dalla soluzione ottimale dell'algoritmo per la variante urbana. Nello stesso range di importanza di w_{sh} anche la variabile $S_{privgreen}$ è rimossa per la soluzione ottimale. Inoltre, ogni crescente importanza del w_{sh} genera una riduzione media della $S_{privgreen}$ che è di circa il -47%. Comportamento diverso è osservabile per le variabili che rappresentano il *social housing* (GFA_{sh}) e la superficie del terreno della variante urbana su cui saranno realizzate le unità immobiliari private ($S_{construction}$): per la prima (GFA_{sh}), la superficie appare inclusa ma costante (6.206 m²) per $w_{sh} = 1,15$ e $w_{sh} \geq 1,30$, mentre per la seconda ($S_{construction}$), la superficie ha una crescita media del +23%,

ma considerando che per $w_{sh} = 1,15$ e $w_{sh} \geq 1,30$ l'estensione è costante (2.103 m²) e che per $1,17 \geq w_{sh} \geq 1,22$ la sua presenza non è inclusa nella soluzione ottimale del modello per la realizzazione della variante urbana. Nel caso in cui la c_{extra} è impostata pari al 50% e il tasso di attualizzazione della DCFA è il 7,5%, quando $1,17 \geq w_{sh} \geq 1,22$ tutte le variabili sono escluse dall'algoritmo del modello per la soluzione ottimale della variante urbana.

Le variabili GFA_{priv} e $S_{privgreen}$ sono interessate da una diminuzione della loro estensione per $w_{sh} \geq 1,10$: la prima (GFA_{priv}), ha una riduzione media del -31%, tuttavia per $S_{privgreen}$ la media è superiore di circa -47%. La variabile $S_{construction}$ ha invece una crescita media del +21% e quando $w_{sh} = 1,15$ e $w_{sh} \geq 1,30$ la variabile GFA_{sh} è inclusa nella soluzione con un'estensione costante pari a 5.525 m². Comportamenti simili delle quattro variabili possono essere trovati nei risultati quando il tasso di attualizzazione è del 10% e 12,5%: quando $w_{sh} = 1,17$ e $w_{sh} \geq 1,30$ tutte le variabili sono incluse nella soluzione ottimale della variante urbana, ma per GFA_{priv} e $S_{privgreen}$ viene mostrata una diminuzione media rispettivamente di -41,5% e -50%, considerando che la $S_{construction}$ subisce un aumento di circa +58,5% e che le GFA sono costantemente pari a 5.173 m² (10%) e 4.847 m² (12,5%).

L'aumento dei valori considerati per il tasso di sconto influisce sulle variabili come segue: GFA_{sh} si riduce di circa -7,63%, GFA_{priv} aumenta di circa +7,73%, $S_{privgreen}$ diminuisce in media di -0,76% rimanendo costante quando $w_{sh} \geq 1,30$ e $S_{construction}$ aumenta del +2,13% quando $w_{sh} = 1,10$ ma viene ridotto del -0,07% quando $w_{sh} \geq 1,15$.

6.3 Variazioni del tasso di attualizzazione e c_{extra} sugli ammontari di EUC_{PA} e EUC_{PD}

I risultati restituiti dal modello per le variabili considerate permettono di determinare anche la variazione indotta da diversi valori di tasso di attualizzazione e percentuale di EUC – in particolare valori di c_{extra} – su altri parametri significativi come gli importi del plusvalore che la PA – vale a dire EUC_{PA} – e il promotore privato – vale a dire EUC_{PD} – può acquisire con la realizzazione della variante urbanistica. Anche in questo caso, quindi, l'effetto della scelta del tasso di attualizzazione nella determinazione del valore di trasformazione mediante l'applicazione della DCFA e la percentuale di EUC che la PA può decidere di applicare al plusvalore possono contribuire in modo significativo alla valutazione. Come si può vedere nella Tabella 10, l' EUC_{PA} determinato applicando la c_{extra} al plusvalore generato dalla variante ($c_{extra} (V_{t_{post}} - V_{t_{ante}})$) è in costante aumento quando il tasso di attualizzazione è fisso e la c_{extra} è impostata uguale a valori crescenti nel range ammissibile 0,50 – 1,00. L' EUC_{PA} sembra avere una crescita media pari a +22,85% quando una maggiore percentuale di c_{extra} viene applicata al plusvalore della variante urbana. Risultati diversi sono invece osservabili se il tasso di attualizzazione applicato nella DCFA è elevato – in questo caso superiore al 3,00% – perché l' EUC_{PA} tende in media a dimi-

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

nuire il suo ammontare di -39,17% (Fig. 4). Lo stesso si può vedere per quanto riguarda l' EUC_{PD} e il tasso di attualizzazione (Tab. 11): nel caso di studio se quest'ultimo aumenta del +12%, la quantità di EUC_{PD} è ridotta in media del -39,51%. In particolare, quando il c_{extra} è impostato superiore al 70%, la variante urbana inizia ad essere significativamente finanziariamente non conveniente per il promotore privato che vedrà il suo margine di extra-profitto ridursi sempre di più (vedi Fig. 5).

Tabella 10 - Variazioni di EUC_{PA} (€) determinati da differenti valori di tasso di attualizzazione e c_{extra} della variante urbana

| c_{extra} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,50 | 160.898 € | 134.542 € | 120.549 € | 105.221 € | 90.965 € |
| 0,55 | 164.673 € | 138.855 € | 124.746 € | 109.436 € | 94.930 € |
| 0,60 | 168.290 € | 142.513 € | 128.505 € | 113.182 € | 98.665 € |
| 0,65 | 171.400 € | 145.699 € | 131.868 € | 116.455 € | 101.874 € |
| 0,70 | 173.944 € | 148.579 € | 134.968 € | 119.454 € | 104.927 € |
| 0,75 | 176.375 € | 151.082 € | 137.751 € | 122.186 € | 107.738 € |
| 0,80 | 178.541 € | 153.371 € | 140.356 € | 124.703 € | 110.393 € |
| 0,85 | 180.293 € | 155.520 € | 142.762 € | 126.883 € | 112.796 € |
| 0,90 | 182.026 € | 157.236 € | 144.874 € | 129.030 € | 114.935 € |
| 0,95 | 183.528 € | 159.057 € | 146.769 € | 130.996 € | 116.923 € |
| 1,00 | 184.918 € | 160.744 € | 148.429 € | 132.762 € | 118.742 € |

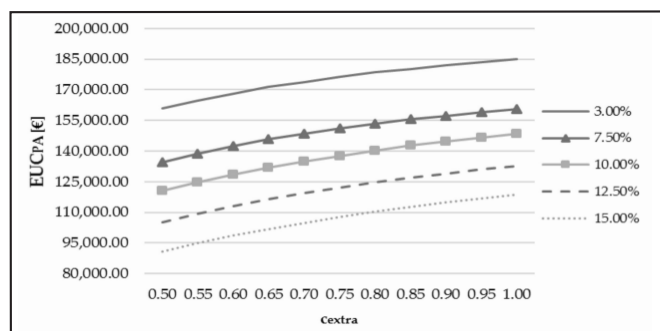


Figura 4 - Trend dei differenti tassi di attualizzazione applicati nella DCFA in funzione delle variazioni di c_{extra} e EUC_{PA} .

I risultati osservati, quindi, evidenziano, da un lato, la necessità di un'adeguata contestualizzazione delle convenienze della PA e del promotore privato, e, dall'altro, l'opportunità offerta da una valutazione preliminare degli stessi: nel caso analizzato, fornire una percentuale del valore dell'EUC anche leggermente superiore al limite imposto dalla legislazione nazionale (o 50%) non porterebbe risorse aggiuntive significative per la PA, esponendo l'iniziativa urbana a diventare insostenibile per un potenziale imprenditore privato. La variazione percentuale del contributo acquisito dalla PA all'aumentare di c_{extra} è piuttosto

Tabella 11 - Variazioni di EUC_{PD} (€) determinate da differenti valori del tasso di attualizzazione e c_{extra} della variante urbana

| c_{extra} | 3,00% | 7,50% | 10,00% | 12,50% | 15,00% |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 0,50 | 160.898 € | 134.542 € | 120.549 € | 105.221 € | 90.965 € |
| 0,55 | 134.733 € | 113.608 € | 102.065 € | 89.539 € | 77.670 € |
| 0,60 | 112.194 € | 95.008 € | 85.670 € | 75.455 € | 65.777 € |
| 0,65 | 92.292 € | 78.453 € | 71.006 € | 62.707 € | 54.855 € |
| 0,70 | 74.547 € | 63.677 € | 57.843 € | 51.194 € | 44.969 € |
| 0,75 | 58.792 € | 50.361 € | 45.917 € | 40.729 € | 35.913 € |
| 0,80 | 44.635 € | 38.343 € | 35.089 € | 31.176 € | 27.598 € |
| 0,85 | 31.816 € | 27.445 € | 25.193 € | 22.391 € | 19.905 € |
| 0,90 | 20.225 € | 17.471 € | 16.097 € | 14.337 € | 12.771 € |
| 0,95 | 9.659 € | 8.371 € | 7.725 € | 6.895 € | 6.154 € |
| 1,00 | - € | - € | - € | - € | - € |

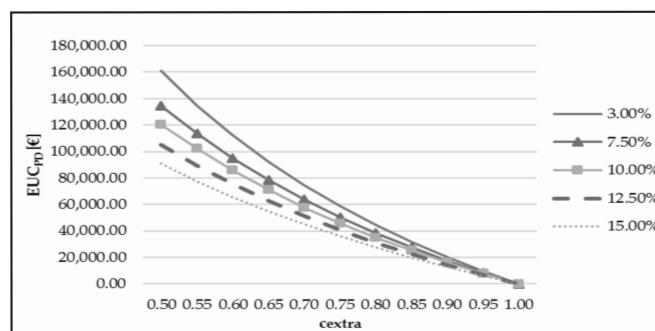


Figura 5 - Trend dei differenti tassi di attualizzazione applicati nella DCFA in funzione delle variazioni di c_{extra} e EUC_{PD} .

sto contenuta (in media, varia dal +0,76% al +4,36%), ma la corrispondente riduzione dell'extra-profitto del promotore privato (EUC_{PD}) è significativa, con una media di circa -17% (Fig. 5), per esempio passando solo da $c_{extra} = 50\%$ a $c_{extra} = 55\%$. Considerati i numerosi effetti prodotti dalle variazioni dei tassi di attualizzazione impiegabili nella DCFA e la percentuale dell'EUC da applicare al plusvalore generato dalla variante urbana, nella Tabella 12 sono riassunte le combinazioni dell'intervallo dei tassi di attualizzazione e c_{extra} , secondo diversi possibili obiettivi pubblici e privati da perseguire.

Come si evince dalla Tabella 12, il ruolo della PA è rilevante in quanto è responsabile della determinazione del plusvalore generato dalla variante, come stabilito dalla normativa, e allo stesso modo, è responsabile dell'individuazione degli obiettivi che intende perseguire. Inoltre, i risultati variano a seconda che l'obiettivo sia pubblico o privato: poiché l'intervallo del tasso di attualizzazione varia, la percentuale di EUC che soddisfa l'obiettivo desiderato sarà accuratamente scelta entro un certo intervallo di valori adeguati, identificato con la precedente analisi effet-

Tabella 12 - Combinazioni di range di tassi di attualizzazione e c_{extra} per differenti obiettivi pubblici e privati perseguibili

| Tip. di obiettivo | Obiettivo | Tasso di attualizzazione | c_{extra} |
|-------------------------|--|--------------------------|-------------|
| Privato | MAX GFA_{priv} per massimizzare i potenziali ricavi del soggetto privato | 10%-15% | 50%-55% |
| Pubblico | MAX EUC_{PA} per massimizzare le risorse finalizzate alla costruzione della città pubblica | 3,00%-7,5% | 80%-100% |
| Privato | MAX EUC_{PD} per massimizzare l'extra-profitto del soggetto privato | 3,00%-10% | 50%-60% |
| Pubblico e Privato | MAX EUC_{PA} + MAX EUC_{PD} | 3,00%-10% | 50%-70% |
| Pubblico/ Ambientale | MAX $S_{privgreen}$ | 3,00%-7,5% | 65%-100% |
| Pubblico/ Sociale | MAX GFA_{sh} | 3,00%-7,5% | 50% |

tuata. Infatti, se è vero che per l'obiettivo numero 1 - MAX GFA_{priv} per massimizzare i potenziali ricavi privati - un tasso di attualizzazione elevato e un c_{extra} basso possono essere adattati, per l'obiettivo numero 3 - EUC_{PD} MAX per massimizzare l'extra-profitto - si evidenzia una questione rilevante: il promotore privato potrebbe anche accettare di partecipare all'intervento di variante urbanistica con un tasso più basso ed un c_{extra} di circa il 50%-60% compensando il più basso tasso di rendimento iniziale con il maggior extra-profitto conseguibile con la realizzazione della variante. D'altra parte, se la trasformazione urbana è effettuata da un soggetto pubblico che dovrà pagare l'EUC alla PA, possono essere utilizzati anche tassi di attualizzazione più bassi.

7. CONCLUSIONI

Il ruolo degli strumenti finalizzati al *value recapture* e *value sharing* del plusvalore derivante dagli interventi di rigenerazione urbana ha recentemente acquisito notevole importanza, a causa dei limiti che le forme tradizionali di PPP hanno dimostrato e della costante, se non maggiore, necessità per le autorità governative di affrontare nuove e appropriate strategie di pianificazione urbana coerenti con gli obiettivi stabiliti per lo sviluppo urbano sostenibile. Anche se i principi del *value recapture* e del *value sharing* già esistono sottoforma di contributi, commis-

sioni, esenzioni e oneri regolamentari, la loro applicazione in Italia è stata spesso considerata colpevole di danneggiare il mercato immobiliare e il settore delle costruzioni. Per questo motivo, per incentivare il promotore privato a partecipare all'iniziativa, vengono spesso introdotte detrazioni solo sui costi di urbanizzazione e di costruzione. Con l'istituzione dell'EUC nel 2016, le legislazioni nazionali e regionali hanno dovuto adattarsi all'adozione delle disposizioni, ma vengono rilevate alcune lacune dal punto di vista metodologico e procedurale per la valutazione del plusvalore derivante dall'attivazione delle varianti urbanistiche.

Il presente lavoro ha contribuito alle criticità evidenziate fornendo un'adeguata procedura razionale per valutare il plusvalore generato dai complessi interventi di trasformazione urbana che la PA può adottare per conformarsi alle disposizioni dell'art.16, com. 4 del DPR n.380/2001 relativo alle varianti urbanistiche in cui il committente privato richiede di modificare i volumi ammissibili da realizzare. Nel lavoro è stata proposta una procedura che fa riferimento alla valutazione canonica del più probabile valore di trasformazione dell'intervento - sia nella situazione "ante" che "post" variante urbana -. È stata analizzata l'ulteriore applicazione ad un ipotetico terreno da riqualificare nella città di Bari (Italia) con un progetto urbano che prevede un mix di destinazioni d'uso e prende parte in un arco temporale pari a 7 anni. L'uso della DCFA per la determinazione del valore di trasformazione ha permesso di rilevare gli effetti del tasso di attualizzazione sui parametri urbanistici che definiscono la struttura morfologica e finanziaria della variante urbana. Inoltre, il modello di ottimizzazione matematica proposto ha portato a determinare le combinazioni ottimali di parametri urbanistici - che definiscono tanto la struttura morfologica quanto quella finanziaria ottimale della variante urbana -. In tal modo è stato anche possibile quantificare gli importi effettivi del plusvalore destinato alla PA e al promotore privato coinvolto. I risultati ottenuti hanno dimostrato le consistenti variazioni che il tasso di attualizzazione produce sul plusvalore generato dalla variante urbana e quanto sia importante l'attenta scelta di un tasso e una percentuale di EUC adeguati in base ai diversi obiettivi pubblici e privati che si intende conseguire. In particolare, per massimizzare i potenziali ricavi privati può essere preferibile un alto tasso di attualizzazione e una bassa c_{extra} , mentre per massimizzare l'extra-profitto il promotore privato potrebbe anche accettare di prendere parte all'intervento con un tasso inferiore e un c_{extra} di circa il 50%-60% in modo da poter compensare il più basso tasso di rendimento iniziale con il maggior extra-profitto ottenibile con la realizzazione della variante.

Gli sviluppi futuri della ricerca proposta potrebbero riguardare il confronto dei risultati ottenuti con i) il modello di ottimizzazione già sviluppato per la variante urbana che non considera gli effetti del tasso di attualizzazione sui parametri urbanistici e ii) i diversi strumenti e tecniche di valutazione utilizzati in letteratura invece della DCFA per determinare il valore di trasformazione della variante.

Il *value recapture* di interventi di trasformazione urbana complessi: una procedura razionale finalizzata all'equa ripartizione dei benefici tra pubblico e privato

***Pierluigi Morano**, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del territorio, edile e di chimica, Politecnico Università di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italia
e-mail: pierluigi.morano@poliba.it

****Francesco Tajani**, Dipartimento di Architettura e Progetto, Università la "Sapienza" di Roma, Via Flaminia 359, 00196 Roma, Italia
e-mail: francesco.tajani@uniroma1.it

*** **Debora Anelli**, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del territorio, edile e di chimica, Politecnico Università di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italia
e-mail: debora.aneli@poliba.it

Corresponding author: debora.aneli@poliba.it

Contributo degli autori

Il lavoro va attribuito in parti uguali agli Autori.

Bibliografia

ALLAM Z. & NEWMAN P., *Economically incentivising smart urban regeneration*, Case study of Port Louis, Mauritius. *Smart Cities*, 1(1), 2018, pp. 53-74.

ANELLI D. & TAJANI F., *Spatial decision support systems for effective ex-ante risk evaluation: An innovative model for improving the real estate redevelopment processes*, *Land Use Policy*, 2023, 128, 106595.

CALAVITA N., WOLFE M. & PLAN B., *White paper on theory, economics and practice of public benefit zoning, prepared for East Bay Housing Organizations*. Association of bay area governments and metropolitan transportation commission, San Francisco, 2014.

CAMAGNI R., *Redistribuzione della rendita urbana: teoria e attualità*, in Baioni M., Caudo G., Vazzoler N., (eds), U3, 2019, No. 2.

CARBONARA N., COSTANTINO N. & PELLEGRINO R., *Concession period for PPPs: A win-win model for a fair risk sharing*, *International journal of project management*, 32(7), 2014, pp. 1223-1232.

COLEMAN C., CROSBY N., MCALLISTER P. & WYATT P., *Development appraisal in practice: some evidence from the planning system*, *Journal of Property Research*, 30(2), 2013, pp. 144-165.

CROOK T., *Planning obligations policy in England: de facto taxation of development value*, in Crook, T., Henneberry, J., Whitehead, C.M.E. (eds.), *Planning Gain: Providing Infrastructure & Affordable Housing*, 2016, John Wiley & Sons.

CRUPI F., *Rigenerazione urbana e città pubblica. Il Contributo Straordinario di Urbanizzazione nelle leggi Regionali*, 2020.

DEL GIUDICE V. & DE PAOLA P., *Undivided real estate shares: appraisal and interactions with capital markets*, In *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 584, 2014, pp. 2522-2527. Trans Tech Publications Ltd.

DEL GIUDICE V., DE PAOLA P. & FORTE F., *The appraisal of office*

towers in bilateral monopoly's market: Evidence from application of Newton's physical laws to the Directional Centre of Naples, *Int. J. Appl. Eng. Res*, 11(18), 2016, pp. 9455-9459.

GIELEN D.M., SALAS I.M. & CUADRADO J.B., *International comparison of the changing dynamics of governance approaches to land development and their results for public value capture*, *Cities*, 71, 2017, pp. 123-134.

HO S.P. & LIU L.Y., *An option pricing-based model for evaluating the financial viability of privatized infrastructure projects*, *Construction Management & Economics*, 20(2), 2002, pp. 143-156.

INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS COUNCIL, *IVS 410: Development Property*, 2017 (downloaded from: <https://www.ivsc.org/files/file/view/id/673>, consulted on 24 November 2022).

KE Y., LIU X. & WANG S., *Equitable financial evaluation method for public-private partnership projects*, *Tsinghua Science and Technology*, 13(5), 2008, pp. 702-707.

LIANG Y. & ASHURI B., *Option value of contingent finance support in transportation public-private partnership projects*, *Transportation Research Record*, 2674(7), 2020, pp. 555-565.

LIU J., YU X. & CHEAH C.Y.J., *Evaluation of restrictive competition in PPP projects using real option approach*, *International journal of project management*, 32(3), 2014, pp. 473-481.

LOCURCIO M., TAJANI F., MORANO P., ANELLI D. & MANGANELLI B., *Credit risk management of property investments through multi-criteria indicators*, *Risks*, 9(6), 2021, pp. 106.

MANGANELLI B., MORANO P., TAJANI F. & SALVO F., *Affordability assessment of energy-efficient building construction in Italy*, *Sustainability*, 11(1), 2019, 249.

MCCARTHY G.W., *Values and land value capture*, *Land Lines*, p. 3.

MINTAH K., HIGGINS D., CALLANAN J., WAKEFIELD R., *Staging option application to residential development: Real*

options approach, Int. J. Hous. Mark. Anal. 2018, 11, pp. 101-116.

MORANO P., GUARNACCIA C., TAJANI F., DI LIDDO F. & ANELLI D., *An analysis of the noise pollution influence on the housing prices in the central area of the city of Bari*, In Journal of Physics: Conference Series, 2020, Vol. 1603, No. 1, p. 012027. IOP Publishing.

MORANO P., ROSATO P., TAJANI F. & DI LIDDO F., *The optimal combinations of the eligible functions in multiple property assets enhancement*, Land use policy, 99, 2020, 105050.

MORANO P., TAJANI F. & ANELLI D., *Urban planning variants: A model for the division of the activated "plusvalue" between public and private subjects*, Valori e Valutazioni, n. 28, 2021.

RANASINGHE M., *Private sector participation in infrastructure projects: a methodology to analyse viability of BOT*, Construction Management & Economics, 17(5), 1999, pp. 613-623.

RICS, *RICS valuation - Global Standards*, London, 2020.

SMOLKA M.O., *Value Capture*, The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies, 2019, pp.1-5.

TAJANI F., MORANO P. & NTALIANIS K., *Automated valuation models for real estate portfolios: a method for the value updates of the property assets*, Journal of Property Investment & Finance, 2018.

THOMAS W., SCARBOROUGH N.M. & WILSON D., *Essentials of entrepreneurship and small business management*, 2008.

UNITED NATION, *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*, 2016.

WOLF-POWERS L., *Reclaim Value Capture for Equitable Urban Development*, Metropolitica, 2019.

YE S. & TIONG R.L., *NPV-at-risk method in infrastructure project investment evaluation*, Journal of construction engineering and management, 126(3), 2000, pp. 227-233.

ZHAO Z.J. & LARSON K., *Special assessments as a value capture strategy for public transit finance*, Public Works Management & Policy, 16(4), 2011, pp. 320-340.