

Infrastrukturkosten unterschiedlicher Siedlungstypen

Oder: Ist verdichtet und zentral bauen billiger?



IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Autoren

Ecoplan, B+S, Hunziker Betatech

Projektteam

Ecoplan

André Müller (Projektleitung)
Stefan Suter
Corinne Spillmann
Elvira Hänni

B+S AG

Richard Humbel
Stephan Sieber
Adrian Weber

Hunziker Betatech AG

Heiko Wehse
Vinitha Diggelmann
Peter Oehy

Begleitgruppe

Christina Hürzeler, ARE (Leitung)
Alex Bukowiecki, Organisation Kommunale Infrastruktur
Matthias Freiburghaus, SVGW
Rolf Giezendanner, ARE
Stefan Hasler / Reto Manser, VSA / Kanton Bern
Dejan Lukic, Infra Suisse
Nicole Mathys, ARE
Olivier Stössel, VSE
Philippe Weber, ARE

Produktion

Rudolf Menzi, Leiter Kommunikation ARE

Zitierweise

Ecoplan, B+S, Hunziker Betatech (2017), Infrastrukturkosten unterschiedlicher Siedlungstypen. Oder: Ist verdichtet und zentral bauen billiger? im Auftrag des Bundesamtes für Raumentwicklung, Bern.

Bezugsquelle

Elektronische Version: www.are.admin.ch

© ARE, Februar 2017

Inhaltsübersicht

	Das Wichtigste in Kürze	2
	L'essentiel en bref.....	3
	In breve.....	4
	Inhaltsverzeichnis	5
	Abkürzungsverzeichnis	8
	Kurzfassung.....	9
	Résumé	18
	Sintesi.....	27
1	Einleitung	37
2	Methodik und Abgrenzungen.....	38
3	Berechnung der Infrastrukturkosten	48
4	Übersicht über die Resultate	74
5	Schlussfolgerungen.....	95
6	Anhang A: Literaturüberblick	100
7	Anhang B: Berechnung der Infrastrukturkosten	137
8	Anhang C: Detailresultate	265
	Literaturverzeichnis	313

In breve

Negli insediamenti periferici e scarsamente popolati i costi infrastrutturali sono molto più elevati: è questa la conclusione a cui giunge il presente studio sul tema dello sviluppo degli insediamenti in relazione ai costi per l'infrastruttura. Calcoli dettagliati evidenziano che uno sviluppo degli insediamenti basato sul principio della densificazione genera costi infrastrutturali pro capite nettamente inferiori rispetto ad una nuova urbanizzazione di comprensori estesi.

Lo studio Ecoplan condotto nel 2000 ha dimostrato che un'architettura densificata e strutture d'insediamento compatte consentono di risparmiare sui costi pro capite per l'infrastruttura. L'obiettivo è ora di esaminare la valenza di tali risultati. I nuovi dati riconfermano il grande potenziale di risparmio che risiede nella densificazione degli insediamenti. Una densificazione verso l'interno, nei settori che interessano l'infrastruttura (smaltimento delle acque di scarico, approvvigionamento elettrico e idrico, trasporti) comporta costi pro capite tre volte inferiori rispetto ad una nuova urbanizzazione con estensione mediante ampliamento della superficie del comprensorio. Siccome non sempre il finanziamento è garantito interamente dagli utenti dell'infrastruttura, i costi superiori non vengono imputati solo alle economie domestiche private, ma anche alla collettività.

Infine lo studio dimostra che l'attuale sistema di emolumenti e tasse per finanziare le infrastrutture non tiene adeguatamente conto del principio di causalità. Il conto non viene presentato solo a coloro che causano costi infrastrutturali più elevati. A causa dei sovvenzionamenti trasversali, anche gli abitanti di insediamenti compatti, la forma più efficiente sotto il profilo infrastrutturale, contribuiscono a finanziare i costi causati dalla dispersione degli insediamenti.

Sintesi

Lo studio Ecoplan «Sviluppo degli insediamenti e costi dell'infrastruttura», pubblicato nel 2000, è stato spesso oggetto di citazioni e discussioni. Il presente studio, inteso quale aggiornamento dei dati e della metodologia, risponde ai seguenti quesiti:

- A quanto ammontano i costi per l'infrastruttura nei vari tipi di insediamento e di località con densità demografiche diverse?
- Chi sostiene i costi per l'infrastruttura – in quali casi questi ultimi non sono imputati secondo il principio di causalità?

Il presente studio si limita ad analizzare i costi di settori infrastrutturali selezionati e, di conseguenza, considera solo un aspetto parziale dello sviluppo degli insediamenti. Sono oggetto di studio i seguenti settori infrastrutturali:

- acqua (condotte, guaine, bacini ecc.);
- acque di scarico (canalizzazioni per le acque di scarico, impianti di depurazione delle acque di scarico [IDA]);
- trasporti (infrastruttura stradale, esclusa la rete stradale superiore, e costi successivi dei diversi comportamenti nel traffico (costi esterni e benefici e costi scoperti dei trasporti pubblici e del trasporto individuale motorizzato);
- energia elettrica (solo rete).

Calcolo dei costi infrastrutturali per le diverse strutture d'insediamento basato sul modello standard dei costi

Il modello standard dei costi, sviluppato da Ecoplan nel 2000, è stato adottato anche all'estero. I relativi studi esteri dimostrano che i costi dell'infrastruttura tecnica diminuiscono in proporzione all'aumento della densificazione dell'insediamento. Essi giungono perciò ad una conclusione analoga a quella presentata da Ecoplan nel 2000. Il modello standard dei costi è stato utilizzato anche per il presente studio e verificato con dati reali. La seguente figura 1 illustra con uno schema il modello standard dei costi, sull'esempio del finanziamento dello smaltimento delle acque di scarico.

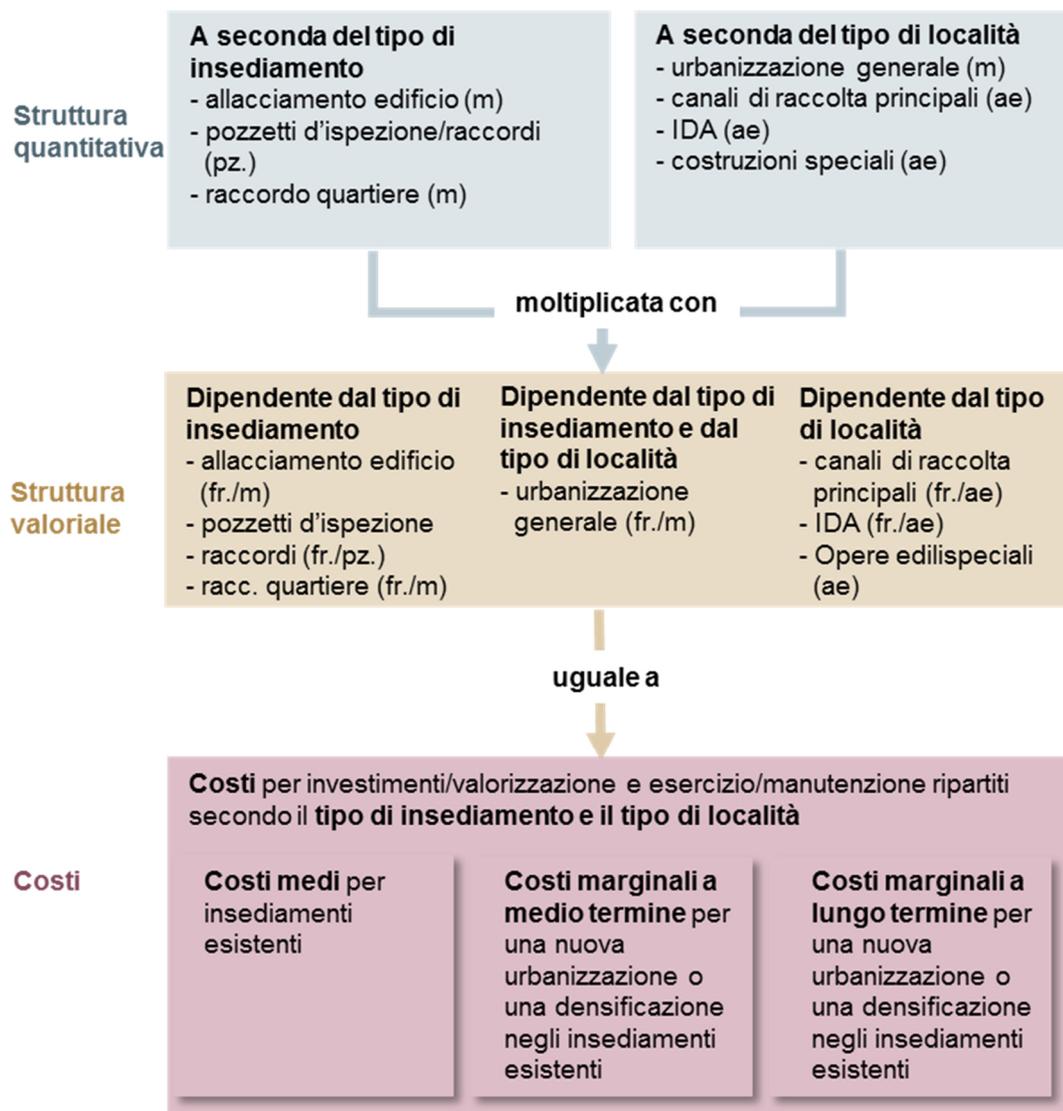
Per quanto concerne il modello standard dei costi si procede alla stima della struttura quantitativa in base al tipo di insediamento o di località (ad es. lunghezza della canalizzazione necessaria per allacciare un edificio) e la si moltiplica con la struttura valoriale (ad es. costi standard per metro lineare della canalizzazione). Il prodotto di quest'operazione rappresenta i costi dell'infrastruttura tecnica, differenziati per tipo di insediamento e tipo di località (figura: esempio di costi per lo smaltimento delle acque di scarico).

In tutti i settori relativi all'infrastruttura sono considerati sia i costi per gli investimenti/valorizzazione che quelli per l'esercizio/manutenzione. I calcoli contemplano, da un lato, l'urbanizzazione secondaria di un insediamento (raccordo del quartiere e allacciamenti dell'edificio) e, dall'altro, la quota computabile dell'urbanizzazione primaria (allacciamento dell'insediamento

alle reti esistenti). Nel settore dei trasporti occorre inoltre considerare anche i costi esterni e i benefici dei trasporti pubblici e del trasporto individuale motorizzato.

Va sottolineato che grazie al modello standard dei costi è possibile illustrare il problema in modo generale. Visto che sia per la struttura quantitativa che per quella valoriale si utilizzano valori standard, i risultati non possono essere applicati direttamente ai singoli Comuni o insediamenti esistenti. Il modello standard dei costi rappresenta tuttavia per i Comuni un ottimo punto di partenza per calcolare i costi infrastrutturali specifici del proprio insediamento.

Figura 1 : Modello standard dei costi, sull'esempio del finanziamento dello smaltimento delle acque di scarico



Abbreviazioni: m: metro
ae: abitante equivalente

Sei tipi di insediamento – dalla più scarsa alla più elevata densificazione

Per tenere conto delle differenze specifiche tra i vari tipi di insediamento, sono state definite le seguenti sei categorie a seconda delle diverse densità di popolazione:

- Il tipo d'insediamento S1 vanta la densificazione più scarsa. Si tratta di singoli edifici indipendenti spesso al di fuori della zona edificabile. Le caratteristiche sono tipiche dello sviluppo compatto, presente soprattutto nei comprensori rurali.
- Il tipo S2 corrisponde al classico insediamento di case unifamiliari.
- Il tipo S3 è un insediamento di case unifamiliari a schiera di recente fattura.
- Il tipo S4 è caratterizzato da un'architettura densificata sotto forma di condominio di tre piani.
- Il tipo S5 è caratterizzato da un'architettura densificata sotto forma di condominio di cinque piani.
- Il tipo S6, di solito un grattacielo, rappresenta l'edificio con la maggiore densificazione.

Quattro tipi di località - dai Comuni urbani a quelli rurali

Per il calcolo dei costi infrastrutturali dei vari tipi di insediamento è importante non solo l'architettura, ma anche il tipo di località in cui si trova l'insediamento. L'installazione e la manutenzione delle canalizzazioni per le acque di scarico, ad esempio, è più costosa nei comprensori urbani che nei Comuni rurali. Il calcolo tiene conto di queste differenze, il modello standard dei costi per la struttura valoriale (ad es. CHF per metro lineare delle canalizzazioni per le acque di scarico) distingue infatti fra quattro tipi di località, basati sulla ripartizione territoriale dell'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE), con le seguenti caratteristiche:

- i grandi centri hanno circa 125 000 abitanti;
- i centri medi e periferici dei grandi centri vantano una media di circa 20 000 abitanti;
- i Comuni della cintura dei grandi centri e dei centri medi nonché i Comuni considerati centri piccoli hanno in media circa 3500 abitanti;
- i Comuni rurali contano una media di circa 1500 abitanti.

Più è densificato un insediamento, inferiori sono i costi relativi all'infrastruttura tecnica pro capite

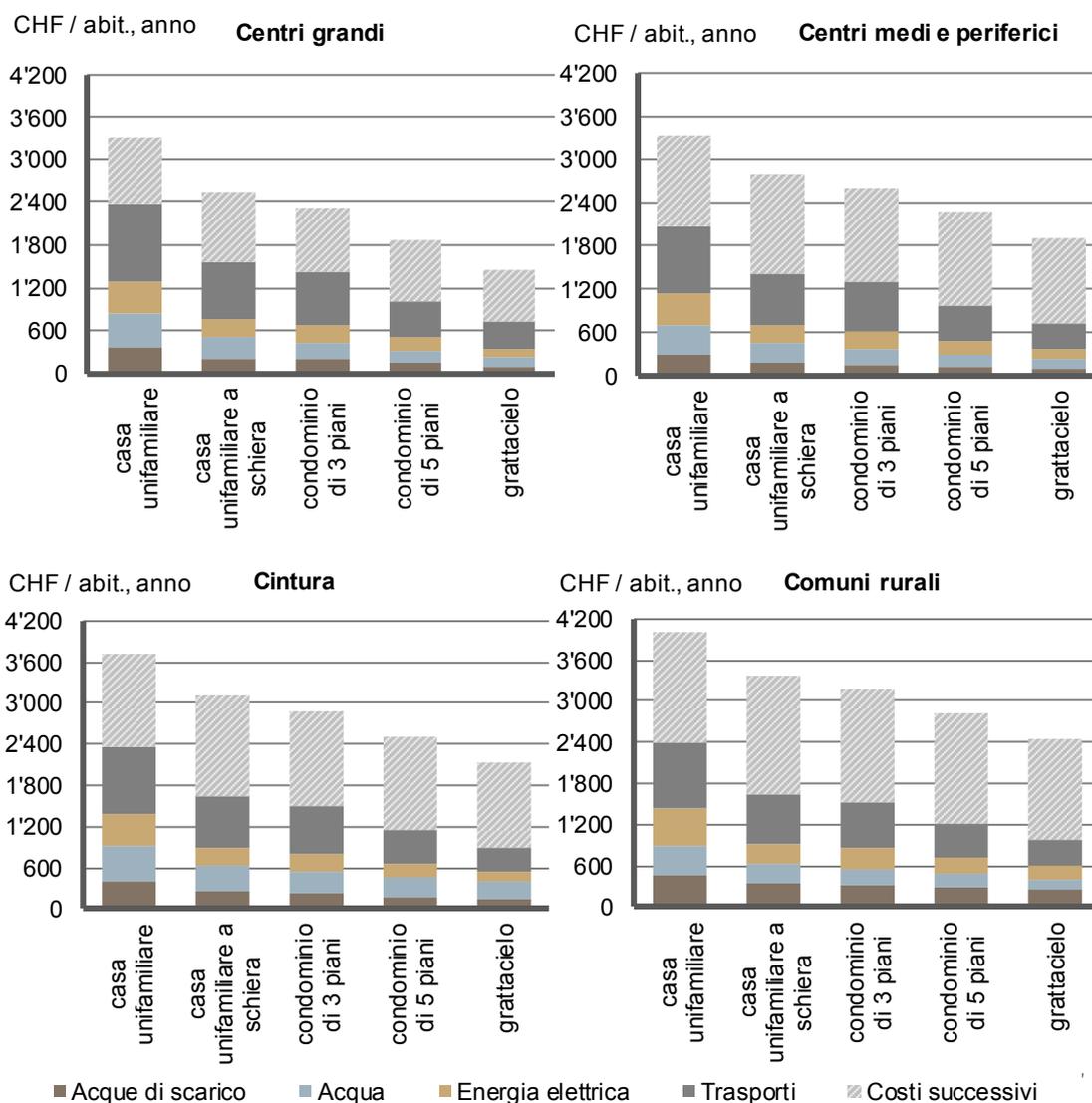
I costi infrastrutturali annui per abitante variano molto a seconda del tipo di insediamento. La figura 2 illustra i risultati dei costi infrastrutturali medi pro capite negli insediamenti esistenti di tipo S2-S6 nei quattro tipi di località (grande centro, centro medio e periferico, Comune della cintura e Comune rurale).

I calcoli dimostrano che i costi infrastrutturali pro capite diminuiscono in proporzione all'aumento della densificazione di popolazione dell'insediamento. Se i costi annui pro capite di un

insediamento di case unifamiliari (S2) in un grande centro ammontano a circa 3400 CHF, i costi infrastrutturali di un insediamento di case unifamiliare a schiera (S3) risultano inferiori del 23 per cento. Se poi sulla stessa parcella fosse stato costruito un grattacielo (S6), i costi pro capite sarebbero diminuiti del cinquanta per cento.

I costi pro capite più elevati, a prescindere dai costi successivi a seguito dei vari comportamenti nel traffico (costi esterni e costi scoperti dei TP), sono causati dall'infrastruttura stradale. Nel contempo, in questo settore, le differenze tra i cinque tipi di insediamento risultano essere più esigue. Gli altri tre settori si situano infatti in un simile ordine di grandezza.

Figura 2 : Costi infrastrutturali medi pro capite negli insediamenti esistenti di tipo d'insediamento nei quattro tipi di località, CHF/abitante all'anno



Alla figura 2 non si fa riferimento all'insediamento disperso (S1), visto che i costi infrastrutturali per abitante risulterebbero ancora più elevati di quelli degli insediamenti di case unifamiliari (S2). Anche tenendo conto del fatto che in materia di infrastruttura stradale la delimitazione è complessa sotto il profilo della metodologia (ad es. imputazione dei costi per l'infrastruttura stradale ai singoli edifici nell'insediamento disperso), nel caso di un insediamento non compatto i costi infrastrutturali pro capite si quadruplicano rispetto a quelli di un insediamento di case unifamiliari.

Più è urbano un tipo di località, inferiori sono i costi successivi dei trasporti pubblici e del trasporto individuale motorizzato nonché i costi scoperti pro capite dei trasporti pubblici

Nel settore dei trasporti, oltre alla questione relativa ai costi di costruzione, manutenzione e esercizio dell'infrastruttura stradale si pone anche il problema dei costi successivi da ricondurre ai diversi comportamenti nel traffico degli abitanti nei diversi tipi di insediamento e di località. I costi successivi comprendono i costi esterni e i benefici dei trasporti pubblici e del trasporto individuale motorizzato⁵ e i costi scoperti dei TP⁶. Studi empirici dimostrano che la dispersione degli insediamenti si ripercuote sul comportamento nel traffico. Negli insediamenti ad alta densificazione è più facile passare dal trasporto individuale motorizzato ai trasporti pubblici. In base alle differenze dei vari comportamenti nel traffico si stimano sommariamente i costi esterni e i benefici nei trasporti pubblici e nel trasporto individuale motorizzato.

I risultati mostrano che i costi successivi da ricondurre ai diversi comportamenti nel traffico variano molto a seconda dei vari tipi di località. Nei Comuni rurali i costi successivi per abitante risultano il doppio di quelli nei grandi centri. I motivi risiedono (i) nelle distanze più lunghe da percorrere nei Comuni rurali (ii) e nella quota maggiore di costi scoperti dei trasporti pubblici nei comprensori rurali. Le maggiori distanze rilevate nei Comuni rurali sono da ricondurre ai tragitti più lunghi per raggiungere il posto di lavoro o il centro di formazione, alle infrastrutture e alle possibilità di acquisto situate in posizioni centrali.

Per quanto concerno i costi successivi, negli stessi tipi di località non vi sono grandi differenze tra i vari tipi di insediamento. Nel caso di una maggiore densificazione, ad esempio nel tipo di insediamento S6, i costi esterni pro capite causati dal traffico stradale privato diminuiscono; il risultato è tuttavia neutralizzato da costi scoperti pro capite più elevati nei trasporti pubblici.

⁵ Tutti i costi esterni e i benefici nei trasporti pubblici e nel trasporto individuale motorizzato: costi della salute (aria), costi degli edifici (aria), perdite di raccolto (aria), danni ai boschi (aria), perdite della biodiversità (aria), costi legati alle emissioni foniche, clima, natura e paesaggio, danni al suolo, costi dei processi a monte e a valle, costi degli incidenti, spazi urbani e il beneficio sulla salute del traffico lento.

⁶ Tutti i costi scoperti nei trasporti pubblici, ovvero i costi per l'infrastruttura e i mezzi di trasporto meno la quota sostenuta dagli utenti (corrispettivo per il trasporto) di tram, bus e ferrovia.

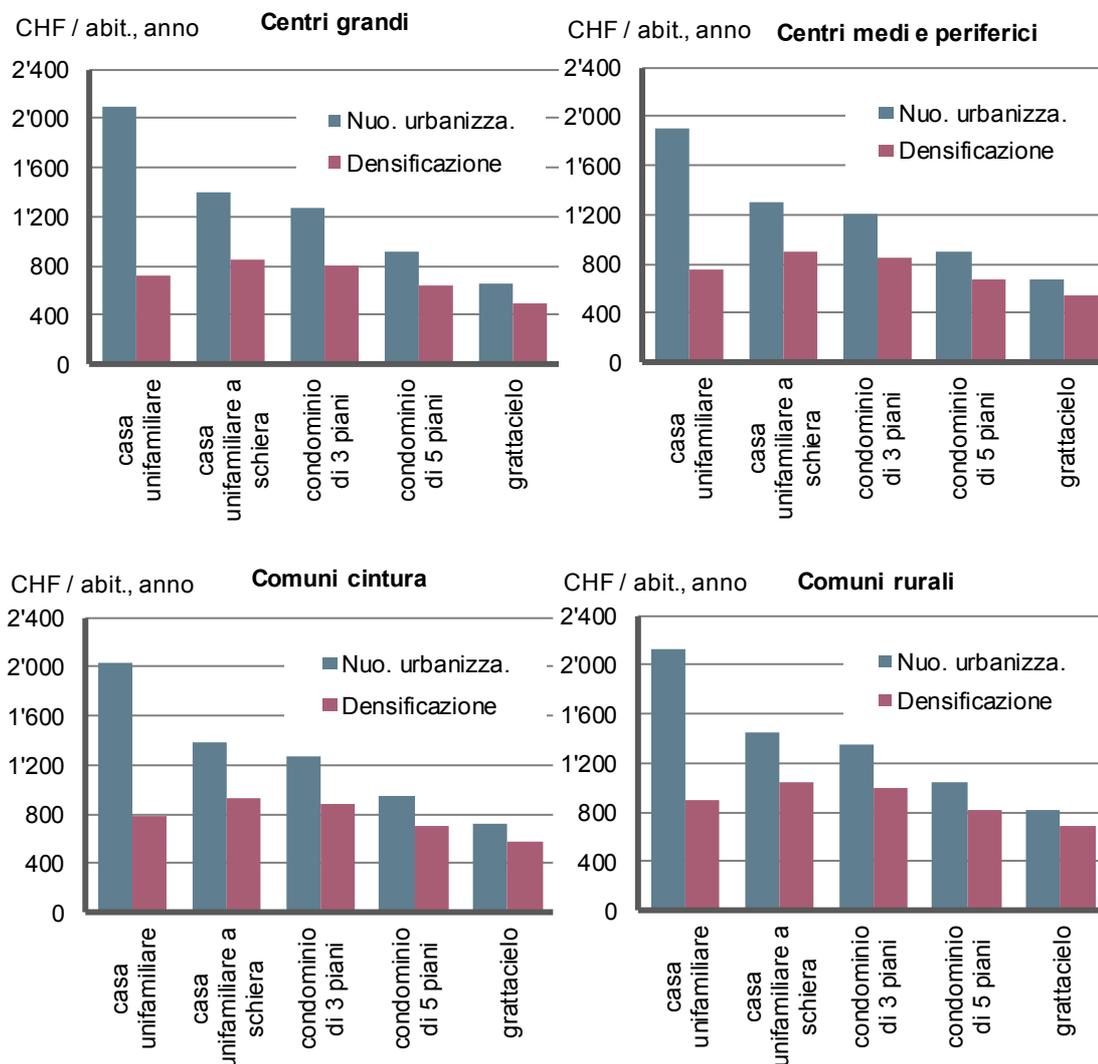
Estensione dell'insediamento – densificazione o nuova urbanizzazione?

Le riflessioni di cui sopra si riferiscono agli insediamenti esistenti. Qui di seguito sono illustrati i costi pro capite nel caso di un'estensione dell'insediamento. L'ammontare dei costi infrastrutturali supplementari per abitante (esclusi i costi successivi del trasporto individuale motorizzato) di un'estensione dell'insediamento dipende in primo luogo dalla forma di estensione, vale a dire se, ad esempio, l'infrastruttura esistente può essere utilizzata senza dover procedere a un potenziamento. La figura 3 illustra i **costi marginali a lungo termine** (esclusi i costi successivi del trasporto individuale motorizzato) per le due forme di estensione dell'insediamento «densificazione» e «nuova urbanizzazione»:

- *Densificazione*: dal punto di vista dell'infrastruttura, la densificazione è la forma più efficiente di estensione di un insediamento. Nel caso di una densificazione, l'urbanizzazione generale e l'urbanizzazione del quartiere è già esistente. I costi supplementari si verificano nell'ambito dell'esercizio e della manutenzione. A lungo termine, oltre ai costi di esercizio e di manutenzione occorre contemplare anche i costi marginali relativi alla capacità (ad esempio pulizia delle canalizzazioni per le acque di scarico o dimensioni più grandi delle condotte o delle canalizzazioni).
- *Nuova urbanizzazione*: nel caso di un'estensione dell'insediamento con integrazione di un nuovo quartiere in un'edificazione esistente, occorre procedere all'urbanizzazione del quartiere e completare l'urbanizzazione generale per il raccordo del nuovo quartiere. Rispetto alla «densificazione» vi sono pertanto ulteriori costi relativi a esercizio, manutenzione, capitale per l'urbanizzazione del quartiere e ulteriore urbanizzazione generale. Anche nel caso di una nuova urbanizzazione i costi supplementari, ad esempio per il potenziamento dell'IDA, saranno inferiori ai costi medi dell'impianto esistente (pure in questo caso, come per la variante «densificazione», vengono considerati solo i costi marginali legati alla capacità).

Se in un determinato Comune si pone la questione su come estendere l'insediamento (densificazione di un insediamento esistente o nuova urbanizzazione del comprensorio confinante all'insediamento esistente), dal punto di vista dei costi infrastrutturali la risposta è univoca: la densificazione risulta essere sempre la variante più redditizia rispetto ad una nuova urbanizzazione. Il risparmio più evidente pro capite di una densificazione rispetto ad una nuova urbanizzazione risulta dall'esempio di un quartiere di case unifamiliari. In questo caso, rispetto a una nuova urbanizzazione, la densificazione permette di realizzare un importante risparmio nell'ambito dell'infrastruttura tecnica dell'ordine di grandezza di circa 1200 - 1400 CHF/abitante all'anno. Il vantaggio della densificazione risulta però più esiguo, ad esempio, nel caso di un quartiere con condomini di cinque piani, consentendo un risparmio di circa 200 - 300 CHF/abitante.

Figura 3 : Costi marginali a lungo termine per le due forme di estensione dell'insediamento «densificazione» e «nuova urbanizzazione», CHF/abitante all'anno



Estensione dell'insediamento – in quale tipo di località?

Per quanto concerne i costi dell'infrastruttura tecnica non è importante in quale tipo di località avvenga la nuova urbanizzazione, purché si applichi un'architettura densificata. Il tipo di località risulta tuttavia determinante per quanto concerne i costi successivi inerenti ai diversi comportamenti nel traffico (costi esterni e benefici nonché costi scoperti dei TP): in merito ai costi successivi, una nuova urbanizzazione risulta molto più conveniente in un grande centro che in un Comune rurale.

Alla domanda se, sotto il profilo dei costi, sia preferibile procedere a una nuova urbanizzazione in un grande centro o alla densificazione in un Comune rurale non è possibile rispondere in modo esaustivo. È tuttavia possibile supporre che, dal punto di vista dei costi infrastrutturali

(inclusi i costi successivi), una nuova urbanizzazione in un comprensorio urbano sia più vantaggiosa rispetto a una densificazione in un Comune rurale.

«Sovvenzionamenti trasversali» dei costi infrastrutturali

Lo studio ha evidenziato che una dispersione degli insediamenti comporta costi per l'infrastruttura più elevati. Dal punto di vista economico ciò rappresenta un problema solo se gli utenti dell'infrastruttura non coprono interamente i costi. Nei quattro settori dell'infrastruttura sottoposti a esame abbiamo constatato i seguenti punti problematici, ossia sovvenzionamenti trasversali:

- **Smaltimento delle acque di scarico:** i costi attualmente computati attraverso le tasse sulle acque di scarico sono nettamente inferiori ai costi infrastrutturali previsti a lungo termine, a causa dei sovvenzionamenti concessi in passato agli IDA. Attualmente non vi sono tuttavia sovvenzionamenti trasversali importanti tra i singoli bacini di smaltimento delle acque di scarico. Il pericolo sussiste tuttavia per quanto riguarda i sovvenzionamenti trasversali all'interno dello stesso bacino. Le tasse sulle acque di scarico applicate alle case unifamiliari risultano infatti troppo esigue rispetto a quelle dei condomini plurifamiliari e ai grattacieli.
- **Approvvigionamento idrico:** vale lo stesso principio applicato allo smaltimento delle acque di scarico: (i) niente «sovvenzionamenti trasversali» tra i vari bacini, (ii) le attuali tasse aumenteranno tuttavia a causa dell'incremento dei costi a lungo termine, (iii) si rilevano sovvenzionamenti trasversali a favore delle case unifamiliari.
- **Infrastruttura stradale e costi successivi dei diversi comportamenti nel traffico:** nel settore dell'*infrastruttura stradale*, a livello comunale, si constatano «sovvenzionamenti trasversali» dai contribuenti agli utenti delle strade, visto che l'utilizzazione delle strade comunali non copre i costi e considerato che questi ultimi non sono imputati agli utenti effettivi secondo il principio di causalità. Per quanto concerne l'infrastruttura stradale i «sovvenzionamenti trasversali» avvengono all'interno del Comune. La situazione si presenta diversa nel caso dei costi esterni e dei benefici nei trasporti pubblici e nel trasporto individuale motorizzato nonché dei costi scoperti nei TP, dove si constatano «sovvenzionamenti trasversali» dalla collettività agli utenti stradali sia a livello interregionale che all'interno del Comune.
- **Approvvigionamento di energia elettrica:** il totale dei costi della rete nel bacino di un'azienda elettrica sono coperti dagli utenti - non vi sono sovvenzionamenti trasversali oltre il bacino. All'interno del bacino dell'azienda elettrica, tuttavia, si riscontrano sovvenzionamenti trasversali tra le zone tendenzialmente più convenienti (densamente popolate) e quelle più costose (insediamenti sparsi). In linea di massima ciò avviene perché all'interno del bacino di un'azienda elettrica sono applicate tariffe unitarie.

Nuovo sistema di finanziamento per ridurre i «sovvenzionamenti trasversali»

Grazie alle raccomandazioni per il finanziamento dell'**infrastruttura idrica e delle acque di scarico** le associazioni del settore dispongono, in linea di massima, delle basi per applicare

nei Comuni un finanziamento che tiene conto del principio di causalità come anche, almeno in parte, delle differenze di costo da ricondurre alla struttura dell'insediamento. È perciò prevedibile che i costi supplementari dovuti alla dispersione degli insediamenti nell'ambito dell'infrastruttura idrica e delle acque di scarico in futuro vengano imputati maggiormente secondo il principio di causalità. Ciò può avvenire, ad esempio, aumentando la tassa di base per l'allacciamento nel quadro di un aumento a lungo termine dei costi oppure adeguando i criteri di calcolo della tassa di base. In futuro, in particolar modo le case unifamiliari (tipi di insediamento S2 e S1), dovranno fare i conti con un aumento delle tasse sproporzionato nel caso di un consolidamento del finanziamento secondo il principio di causalità.

Nel settore del **trasporto individuale motorizzato** vi è maggiore necessità d'intervento. In questo ambito si tratta soprattutto di imputare i costi successivi dei diversi comportamenti nel traffico (costi esterni e benefici nonché costi scoperti dei TP) agli utenti che li causano, secondo un apposito sistema di *mobility pricing*.

Nel campo dell'**approvvigionamento di energia elettrica** le discussioni relative al sistema tariffario non mettono in primo piano le differenze di costo nei diversi tipi di insediamento. Per ragioni diverse, come ad esempio la più intensa diffusione di impianti fotovoltaici, l'Associazione delle aziende elettriche svizzere esige una maggiore considerazione della potenza prelevata per la determinazione delle tariffe elettriche. Resta aperto se e con quali modalità le tariffe basate sulla potenza potranno essere contemplate anche per le economie domestiche. A seconda dell'organizzazione delle tariffe commisurate alla potenza potrebbero essere ridotti anche i sovvenzionamenti trasversali dovuti all'attuale struttura degli insediamenti.

Il progresso in campo tecnico cambia anche la struttura dei costi

Le osservazioni e i calcoli di cui sopra tengono conto delle attuali strutture di smaltimento e di approvvigionamento. È tuttavia estremamente difficile prevedere in quale misura il progresso tecnico influenzerà i futuri costi infrastrutturali. Da un lato vi sono state e vi saranno anche in futuro tecnologie all'avanguardia che consentiranno di rinnovare e di mantenere le attuali strutture centrali in modo più efficiente sotto il profilo dei costi (ad es. risanamento delle canalizzazioni con la tecnica *inline*). Dall'altro, le tecnologie decentrate diventeranno sempre più convenienti (ad es. *On-Site-Treatment* nell'ambito dello smaltimento delle acque di scarico). Resta aperto in quale misura il progresso tecnico possa, nell'insieme, favorire le strutture di insediamento decentrate. Non si può tuttavia escludere che la tendenza alla decentralizzazione osservata in passato venga relativizzata e che, in futuro, il progresso tecnico favorisca sempre più strutture d'insediamento decentrate, vale a dire che la «dispersione», nell'ottica infrastrutturale assunta nel presente rapporto, diventerà tendenzialmente più conveniente e che diminuiranno le differenze di costo tra i vari comprensori con livelli di densificazione diversi.