

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 114 (2016)

**Heft:** 12

**Artikel:** Calcolo e visualizzazione delle riserve di terreni edificabili per i piani di  
utilizzo comunali

**Autor:** Waser, Sandra

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-630669>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Calcolo e visualizzazione delle riserve di terreni edificabili per i piani di utilizzazione comunali

La limitazione del comprensorio insediativo (p. es. attraverso l'iniziativa Salvate le terre agricole), la persistente immigrazione e le esigenze mutate di confort sono fattori che portano a un incremento del fabbisogno di superfici abitative. Il concetto spesso utilizzato di «edilizia compatta» viene oggi anche definito «sviluppo insediativo verso l'interno». Questo deve soddisfare diversi requisiti. In seguito all'incremento demografico è necessario creare ulteriori spazi abitativi in sintonia con la protezione degli spazi agricoli, naturali e ricreativi. Inoltre, bisogna sfruttare con maggiore efficienza la rete di strade e mezzi pubblici nonché l'approvvigionamento idrico ed elettrico. Di conseguenza, è necessario realizzare abitazioni di elevata qualità insediativa adeguatamente collegate ai mezzi pubblici per evitare di generare ulteriore traffico.

S. Waser

Si tratta di attivare le potenzialità nei comprensori insediativi azzonati e di trovare le posizioni ideali, aumentando la densificazione. In occasione di una revisione del piano di utilizzazione, un comune può influenzare lo sviluppo insediativo. Il relativo adeguamento della zona e dei volumi edificabili presuppone un'analisi esaustiva degli insediamenti. Diventa quindi fondamentale conoscere l'attuale densità particellare. La Legge edilizia e pianificatoria del canton Zurigo (PBG) prevede quattro diverse tipologie di indici di utilizzazione. Nella pratica e nelle ordinanze comunali si sono imposti gli indici di sfruttamento e gli indici di massa. Gli indici di sfruttamento limitano la superficie per piano ammessa, mentre gli indici di massa regolamentano la cubatura ammessa di una parcella. Questo lavoro di diploma è esclusivamente incentrato sugli indici di massa.

## Situazione di partenza

Lo studio Gossweiler Ingenieure AG conta in totale 120 collaboratori, distribuiti nella sede centrale di Dübendorf nonché nelle filiali di Bubikon, Bülach, Dietlikon, Wallisellen e Zumikon. La Gossweiler Ingenieure AG svolge, tra l'altro, le sue at-

tività nel campo della misurazione, della geoinformatica, del diritto edilizio e pianificatorio, della pianificazione del territorio nonché dell'ingegneria urbana e comunale. Il lavoro progettuale è stato realizzato nella città di Bülach, dove la Gossweiler Ingenieure AG ha un ufficio di ingegneria urbana il cui responsabile mi ha assistito a livello di pianificazione comunale.

## Idea

I dati LIDAR del canton Zurigo sono a disposizione di tutti attraverso gli open data. Quest'offerta va sfruttata e utilizzata in modo mirato per i calcoli 3D. L'indice di massa può essere calcolato realizzando una modellazione 3D degli edifici utilizzando i dati altimetrici ad alta risoluzione del canton Zurigo (dati LIDAR) e i dati di base della misurazione ufficiale. Attraverso il collegamento con il piano di zona digitale è possibile generare informazioni planimetriche sulla densità edilizia delle zone o di parti intere di località. Partendo da questa base, il comune è in grado d'identificare dove sussiste un fabbisogno d'intervento.

## Obiettivo

Il prodotto finale costituisce una prima base per i lavori e le analisi di pianificazio-

ne territoriale sullo sviluppo degli insediamenti.

Inoltre, i volumi degli edifici calcolati vanno verificati a livello di affidabilità e precisione, eliminando il più possibile eventuali fonti di errore.

## Implementazione

Nel dialogo con esperti interni attivi nei settori di diritto edilizio, pianificazione del territorio e geomatica 3D si sono discusse le esigenze e le possibilità offerte dal calcolo nonché dalla valutazione. Un'importante condizione quadro era il presupposto che il prodotto fosse vantaggioso, trattandosi di un servizio che deve essere accessibile anche ai comuni di piccole dimensioni. La sua introduzione non deve fallire a causa di ostacoli finanziari troppo elevati. Per rilevare la precisione e l'affidabilità dei dati di base e del processo di calcolo si è eseguito a monte il calcolo di dieci oggetti di riferimento. Al riguardo, sono state scelte delle costruzioni già esistenti per le quali già si aveva un calcolo dell'indice di massa nella richiesta dell'autorizzazione di costruzione. Questo calcolo è stato poi confrontato e analizzato con l'indice di massa contenuto nei dati LIDAR.

## Oggetti di riferimento – analisi

La problematica principale del progetto risiedeva nell'analisi degli errori e della possibilità di minimizzarli per ottenere risultati il più precisi possibili. La causa principale d'imprecisione era riconducibile al fatto che i dati di base della misurazione ufficiale sono rilevati in 2D, mentre l'indice di massa si basa su un calcolo del volume degli edifici. I requisiti di un edificio, come li conosciamo nella misurazione ufficiale (rilevamento in base al livello di dettaglio della copertura del suolo del canton Zurigo) non corrispondono a quanto previsto dalla legge edilizia e pianificatoria per il calcolo dell'indice di massa. Per il calcolo del volume bisogna rispettare i supplementi d'ingombro, se si fosse in presenza di elementi strutturali sporgenti, oppure le deduzioni se ci fos-

sero degli elementi rientranti sui singoli piani. Inoltre, alcuni comuni, tra cui la città di Bülach, considerano separatamente gli edifici principali e quelli accessori, aggiungendo così una prospettiva sconosciuta nella misurazione ufficiale.

Il confronto dimostra che otteniamo una differenza media del 4.15%. Colpisce il fatto che questi due valori siano di molto superiori alla media. Di conseguenza, è più affidabile la constatazione secondo cui sia opportuno avere una media dei valori che oscilli sul 2.58%. Questo valore è quindi facilmente utilizzabile in una prima analisi degli insediamenti.

Con costi contenuti possiamo quindi supporre che per l'80% di tutti i volumi degli edifici si parta da un calcolo affidabile del volume dell'edificio e quindi anche dell'indice di massa.

## Risultato

Il risultato può essere rappresentato graficamente. Si vede chiaramente quali zone sono sottoutilizzate. Più chiara è la colorazione rossa e più grande è la riserva di sfruttamento. Un altro indicatore di

spicco è la menzione dell'anno di costruzione. Un eventuale sviluppo in un quartiere dipende, oltre dalla densità edile, anche dalla qualità reale delle costruzioni. L'età di un edificio fornisce una prima indicazione a riguardo.

## Constatazione e conclusione

Il progetto è stato concepito e inizializzato grazie alle riprese dall'alto messe a disposizione dal canton Zurigo in open data. Senza quest'offerta sarebbe stato impossibile realizzare una valutazione di tale portata a un costo sostenibile. A questo si aggiunge la classificazione delle costruzioni in edifici principali ed edifici secondari che si è ottenuta con Google Maps e Google Street, due strumenti messi gratuitamente a disposizione in Internet.

Le mie ricerche, esperienze e analisi sono quindi fondamentalmente improntate sulla valutazione dei risultati, sulla localizzazione delle possibili fonti di errori e sulla loro eliminazione. In aggiunta mi sono in particolare concentrata sull'aprontamento di un processo di flusso di dati il più semplice possibile nonché su una

rappresentazione accattivante dei risultati. Il calcolo degli oggetti di riferimento e l'individuazione delle fonti di errore hanno costituito una parte molto avvincente e fondamentale di questo progetto. In aggiunta è importante sapere dove stanno le differenze tra le esigenze relative al piano di utilizzazione e quelle relative alla misurazione ufficiale, e come abbinare queste esigenze per ottenere il miglior risultato possibile. Nell'interscambio con gli esperti interni all'azienda ho imparato aspetti rilevanti correlati al piano di utilizzazione.

Durante le consultazioni e la creazione del layout del piano ho potuto sfruttare e mettere in pratica le mie approfondite conoscenze e capacità nell'uso del software GeoMedia. In ogni fase del progetto ho sempre messo in primo piano il raggiungimento di un risultato chiaro, comprensibile e corretto. Attraverso le autoverifiche e il principio del doppio controllo sono riuscita a individuare ed eliminare molte incongruenze. Questo dimostra una volta ancora la rilevanza del controllo sistematico nella nostra professione.

La collaborazione con altri comparti settoriali mi ha rafforzato sotto molti punti di vista e mi ha aiutato a familiarizzare con l'argomento. Sono molto soddisfatta del risultato ottenuto e spero che questo know-how sia presto utilizzato dalla città di Bülach o da altri comuni per il calcolo e la visualizzazione delle riserve di terreni edificabili. Ringrazio sentitamente tutte le persone che mi hanno appoggiato internamente ed esternamente nell'allestimento di questo interessante progetto! Un ringraziamento particolare è rivolto alla Gossweiler Ingenieure AG e ai suoi collaboratori che mi hanno fornito vaste conoscenze specialistiche e mi hanno motivato ad approfondire la tematica ponendomi domande critiche.

Sandra Waser  
 Tecnica in geomatica APF  
 Gossweiler Ingenieure AG  
 Neuhofstrasse 34  
 CH-8600 Dübendorf  
 vermessungen@gossweiler.com

Fonte: Redazione PGS

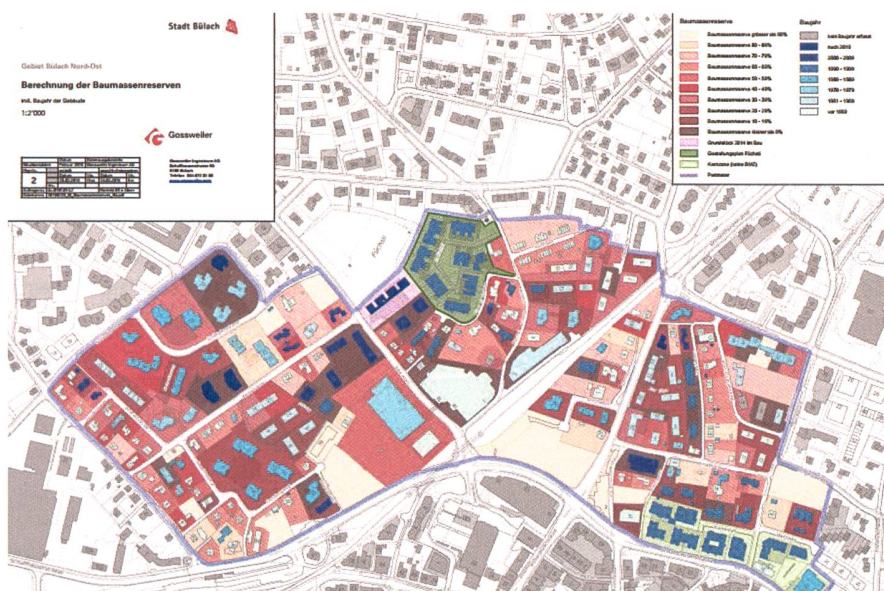


Fig. 2: Area progettuale di Bülach Nord-Est: calcolo della riserva della massa edificabile, incluso l'anno di costruzione degli edifici.

Abb. 2: Projekt-Gebiet Bülach Nord-Ost: Berechnung der Baumassenreserve inkl. Baujahr der Gebäude.

Fig. 2: Zone de projet Bülach nord-est: Calcul de la réserve de masse de construction avec année de construction incluse.