

Determinazione della superficie insediata in Alto Adige sulla base di dati GIS e catastali

Ludwig Castlunger

Istituto provinciale di statistica - Provincia autonoma di Bolzano -
ludwig.castlunger@provincia.bz.it

Sintesi:

In considerazione dei limiti geomorfologici che caratterizzano la provincia di Bolzano, l'Istituto Provinciale di Statistica (ASTAT) ha effettuato uno studio con l'obiettivo di determinare l'effettivo utilizzo del suolo per insediamenti. Impiegando esclusivamente dati GIS, si è proceduto, mediante un approccio step by step, a delimitare la superficie insediata. Come base di partenza sono stati utilizzati i risultati ottenuti in un precedente studio, che rispecchiava la situazione insediativa al 2002. L'aggiornamento è avvenuto combinando tali dati con due fonti amministrative: il catasto e la rete viaria. Entrambe le fonti vengono aggiornate regolarmente, consentendo di monitorare l'evoluzione del fenomeno insediativo, in particolar modo di verificare qual è "il consumo" di territorio da un anno all'altro.

Parole chiave:

sistema informativo geografico (GIS), territorio, insediamenti, catasto, pianificazione territoriale

1. Introduzione

Le richieste di nuove aree per l'edificazione sono in costante aumento: è il risultato delle diverse esigenze, spesso incompatibili e quindi conflittuali, di utilizzo di una risorsa tipicamente scarsa, quale il territorio. Tali conflitti vengono accentuati dalla modifica strutturale emersa negli ultimi anni soprattutto a livello economico e politico e destinata a non esaurirsi nel prossimo futuro. Ciò avviene in modo particolare nelle aree alpine quali l'Alto Adige, dove, a causa della peculiarità morfologica dell'ambiente naturale, le aree utilizzabili sono limitate a pochi territori.

In considerazione di questa situazione, l'Istituto Provinciale di Statistica (ASTAT) ha già effettuato nel 2002 uno studio con l'obiettivo di verificare quale fosse l'effettivo utilizzo del suolo. Con il presente studio si persegue lo scopo di aggiornare tali risultati alla situazione attuale, utilizzando però un approccio diverso, il quale consenta un costante monitoraggio della situazione insediativa. Ciò viene reso possibile dalla digitalizzazione, avvenuta negli ultimi anni, dei dati catastali, i quali sono sottoposti ad un continuo aggiornamento da parte dei soggetti competenti.

2. Aspetti metodologici

Lo studio¹ è stato effettuato in due fasi. La prima fase si è concretizzata in uno studio di fattibilità, nel quale sono state prese in considerazione tutte le fonti disponibili, allo scopo di verificare l'effettiva possibilità di determinare la superficie insediata esclusivamente mediante dati GIS. Soltanto in una seconda fase si è proceduto all'effettuazione dello studio vero e proprio, che ha permesso, mediante una procedura informatizzata, di ottenere, oltre alla quantificazione, anche la localizzazione cartografica dei territori insediati.

2.1 Definizione di superficie insediata

Per superficie insediata si intende un'area effettivamente abitata o utilizzata in modo continuativo e nell'arco di tutto l'anno, comprensiva degli ambiti di pertinenza e delle vie di comunicazione.

Nel presente studio la superficie insediata è rappresentata dalla fusione di diverse tipologie di aree: il territorio insediato delimitato nel 2002, le particelle edificiali esistenti al 2006 e le vie di comunicazione.

2.2 Analisi delle fonti

Nella determinazione della superficie insediata possono essere prese in considerazione diverse fonti. Il presente studio si è concentrato esclusivamente sull'utilizzo di dati GIS, tralasciando eventuali ulteriori fonti che non permettevano l'esatta localizzazione del fenomeno. In particolare, lo studio era partito con l'intenzione di utilizzare esclusivamente i dati catastali, digitalizzati negli ultimi anni, salvo poi rendersi conto mediante l'analisi di fattibilità, della necessità di ampliare le basi informative all'utilizzo dei dati georeferenziati delle vie di comunicazione e del territorio insediato del 2002.

2.2.1 Il catasto geometrico

Essendo lo scopo principale dello studio l'attualizzazione continua della situazione insediativa in provincia di Bolzano, la fonte ideale è il catasto geometrico, che viene gestito e aggiornato costantemente dalla Ripartizione provinciale Libro fondiario, Catasto fondiario e urbano. Nella banca dati del catasto geometrico sono contenute le particelle dei 246 comuni catastali² presenti in Alto Adige ed i dati messi a disposizione rispecchiano, nel presente studio, la situazione al 15/03/2006.

Il codice della particella catastale permette di distinguere le particelle fondiarie da quelle edificiali. In base alla definizione data alla "superficie insediata" (cfr. paragrafo 2.1) si pone la seguente regola:

- particelle edificiali = superficie insediata
- particelle fondiarie = superficie non insediata.

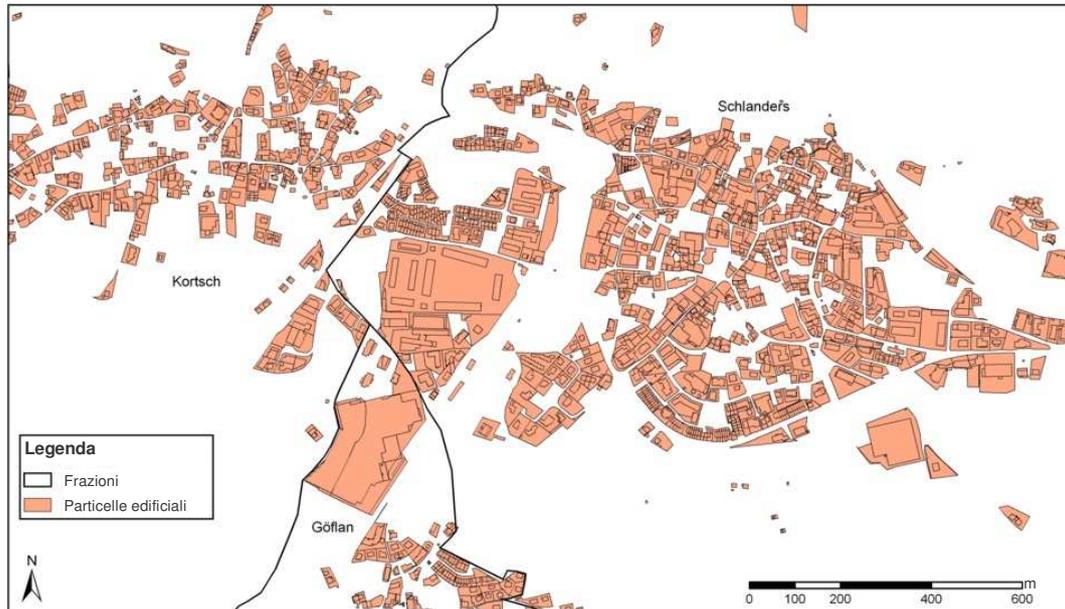
¹ I risultati principali sono pubblicati in "Schäfer S. (2006) Superficie insediata in Alto Adige - 2006, *ASTAT-Informationen n. 25/2006*". I risultati dettagliati dello studio sono documentati nel *quaderno di lavoro-ASTAT* "Schäfer S. (2006) Besiedelte Fläche in Südtirol - 2006, *ASTAT-Arbeitsbericht Nr. 8/2006*" disponibile in lingua tedesca.

² I comuni amministrativi dell'Alto Adige sono 116.

Nella verifica dei risultati, effettuata mediante la sovrapposizione delle foto ortografiche, emergono tuttavia le seguenti restrizioni:

- le vie di comunicazione non rappresentano delle particelle edificiali, mentre allo scopo del presente studio vengono classificate come superfici insediate;
- non tutte le particelle, ed in particolare quelle rilevate nel passato, sono classificate in modo corretto¹.

Figura 1: Particelle edificiali presenti nel catasto geometrico - Silandro (BZ)



2.2.2 La rete stradale dell'Alto Adige

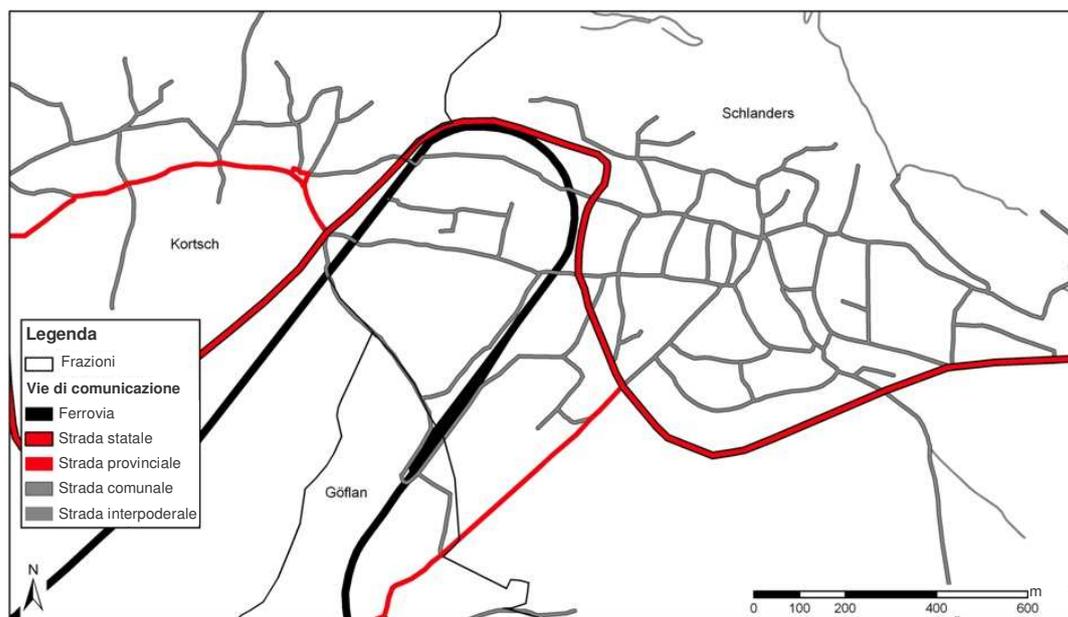
Il dataset “rete stradale dell'Alto Adige” è un’aggregazione di dati provenienti da più fonti amministrative. Viene messo a disposizione e tenuto costantemente aggiornato dall’Ufficio provinciale Informatica geografica e statistica. Le vie di comunicazione sono memorizzate come elementi lineari e suddivise per tipologia. La possibilità di disporre di una classificazione per tipologia permette di passare, grazie alla determinazione di larghezze standard, da una rappresentazione lineare ad una rappresentazione per aree. Inoltre viene data la possibilità di filtrare le tipologie di strade che meglio si adattano al fine della ricerca. Le tipologie di vie di comunicazione prese in considerazione nel presente studio, comprensive della relativa larghezza standard assegnata, si desumono dalla Tabella 1 (situazione al 15/03/2006).

¹ Errori e divergenze nella classificazione emergono in particolare per la classificazione delle attrezzature per il tempo libero, le quali sono spesso state classificate come particelle fondiarie.

Tabella 1: Vie di comunicazione considerate nello studio per tipologia

Tipologia	Larghezza standard (m)
Autostrada	26
Ferrovia	16
Ferrovia locale	16
Strada statale	14
Raccordo	10
Strada comunale in manutenzione provinciale	10
Strada provinciale	10
Strada comunale	8
Strada interpodereale per autocarri	4
Strada interpodereale per trattori	4

Figura 2: Vie di comunicazione per tipologia - Silandro (BZ)



2.2.3 La superficie insediata nel 2002

Nel 2003-2004 l'ASTAT aveva effettuato uno studio¹ per la determinazione del territorio insediativo mediante l'utilizzo di dati GIS e dati censuari i cui risultati erano stati presentati alla settima Conferenza Nazionale di Statistica². In tale analisi si era giunti alla determinazione della situazione insediativa al 2002, grazie ad una procedura distinta in cinque fasi.

¹ Bordscheck B., Castlunger L. (2004) Territorio insediativo in Alto Adige - 2002, *Collana-ASTAT n. 108*

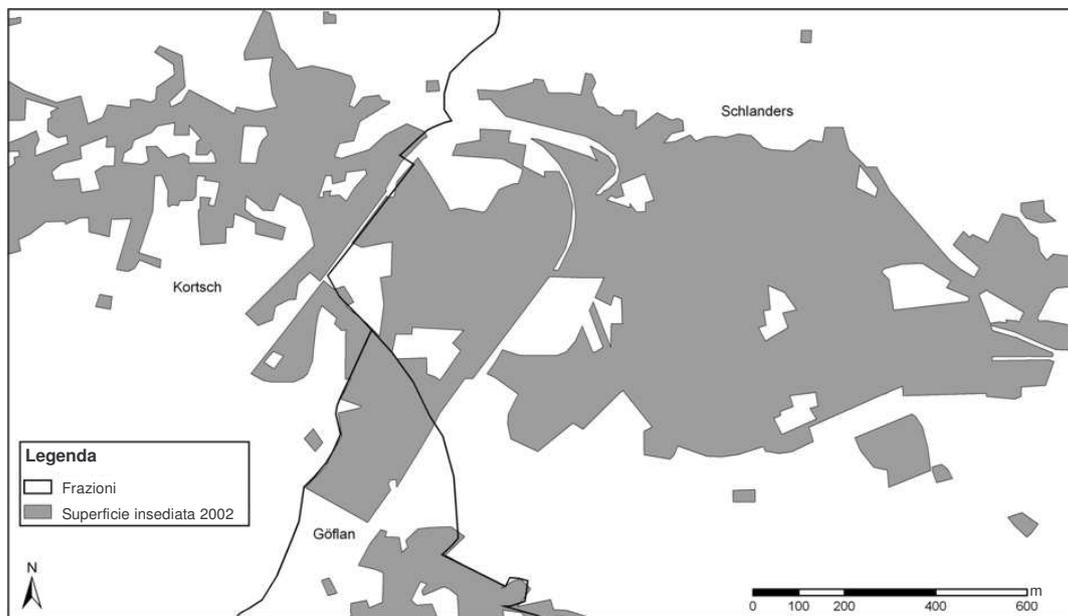
² Ludwig Castlunger (2005), Determinazione del territorio insediativo, *Giornale del SISTAN n. 28*, pag. 6

La *prima fase* era rappresentata dalla selezione dei seguenti elementi insediativi dalla carta di uso del suolo disponibile su dati GIS del 1997:

- insediamenti urbani ed extraurbani,
- case singole e sparse,
- superfici industriali e commerciali,
- attrezzature di interesse pubblico e per il tempo libero,
- cave, discariche e impianti speciali.

Nella *seconda fase* la superficie ottenuta in precedenza era stata aggiornata grazie al confronto (manuale) con le foto ortografiche effettuate nel 1999. Nella *terza fase* erano state escluse le sezioni di censimento che, secondo i dati censuari del 2001, non erano insediate. La *quarta fase* aveva incorporato nella superficie insediata le vie di comunicazione¹ presenti sul territorio con anno di riferimento il 2002. Infine, nella *quinta fase*, erano state aggiunte le zone di espansione residenziali dei comuni con più di 5.000 abitanti.

Figura 3: Superficie insediata 2002 (senza vie di comunicazione) - Silandro (BZ)



2.3 Procedura di delimitazione della superficie insediata - 2006

La determinazione della superficie insediata avviene in quattro stadi distinti: alla situazione di partenza rappresentata dalla superficie insediata nel 2002 (escluse le vie di comunicazione), vengono unite prima le particelle edificiali e poi le vie di comunicazione. Come ultimo passo si procede alla correzione dei dati, aggiungendo alla superficie insediata precedentemente determinata, le aree accessorie di dimensioni e/o ampiezza inferiori ad un limite prefissato.

¹ Bisogna considerare che i dataset con le vie di comunicazione utilizzati nelle analisi del 2002 e del 2006, coincidono per ciò che riguarda la struttura dei dati, ma differiscono per la loro qualità e completezza.

2.3.1 Base di partenza: la superficie insediata 2002

Come base di partenza per l'aggiornamento della superficie insediata al 2006 si utilizzano i risultati ottenuti dalla determinazione del territorio insediativo del 2002.

Dal dataset con i risultati finali della superficie insediata vengono sottratte le vie di comunicazione presenti, sempre con anno di riferimento il 2002. Grazie a questo passo sarà possibile utilizzare (nel terzo stadio) il dataset con la rete stradale più completo ed aggiornato al 2006.

2.3.2 Aggiunta delle particelle edificiali

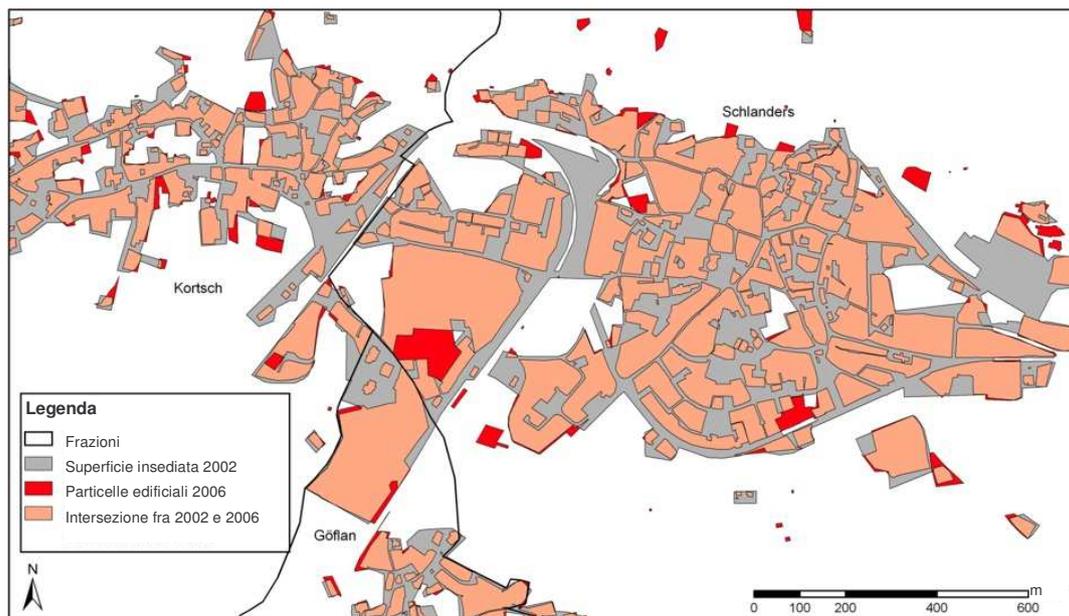
Il passo più importante per l'aggiornamento dei dati del 2002 al 2006 è rappresentato dall'aggiunta delle particelle edificiali ricavate dal catasto geometrico.

Dopo aver aggregato in un unico file tutti i dati dei singoli comuni catastali, si procede a selezionare ed esportare le particelle catastali classificate come edificiali. Queste particelle si distinguono dalle altre perché il loro codice numerico inizia con un punto¹.

Il dataset creato, che contiene ancora più di 30.000 record, viene unito al dataset di partenza, contenente la superficie insediata al 2002 (senza vie di comunicazione). Il risultato che si ottiene permette di individuare le seguenti aree:

- intersezione fra superficie insediata 2002 e particelle edificiali 2006 (colore rosa).
- altra superficie insediata 2002, non identificata da particelle edificiali (grigio);
- nuove particelle edificiali 2006, non identificate come superficie insediata nel 2002 (rosso)²;

Figura 4: Superficie insediata dopo il 2° stadio di delimitazione - Silandro (BZ)



¹ Nella selezione vengono individuate tutte le particelle catastali con un codice inferiore ad uno, in quanto il punto identifica la separazione decimale.

² Questa area pone in evidenza l'aumento degli insediamenti avvenuto nel periodo 2002-2006.

Nella Tabella 2 si riportano i risultati ottenuti a livello provinciale. Colpisce l'occhio il fatto che quasi la metà (49,77%) della superficie insediata determinata nel 2002 non venga identificata da particelle edificiali. Oltre all'eventualità di errate attribuzioni (si veda paragrafo 2.2.1), ciò dipende dal fatto, che le aree di pertinenza ed alcuni elementi definiti, allo scopo del presente studio, come insediativi (parcheggi, campi da calcio, ecc.), non vengono classificati come particelle edificiali.

Tabella 2: Superficie insediata 2002 e particelle edificiali 2006 in Alto Adige

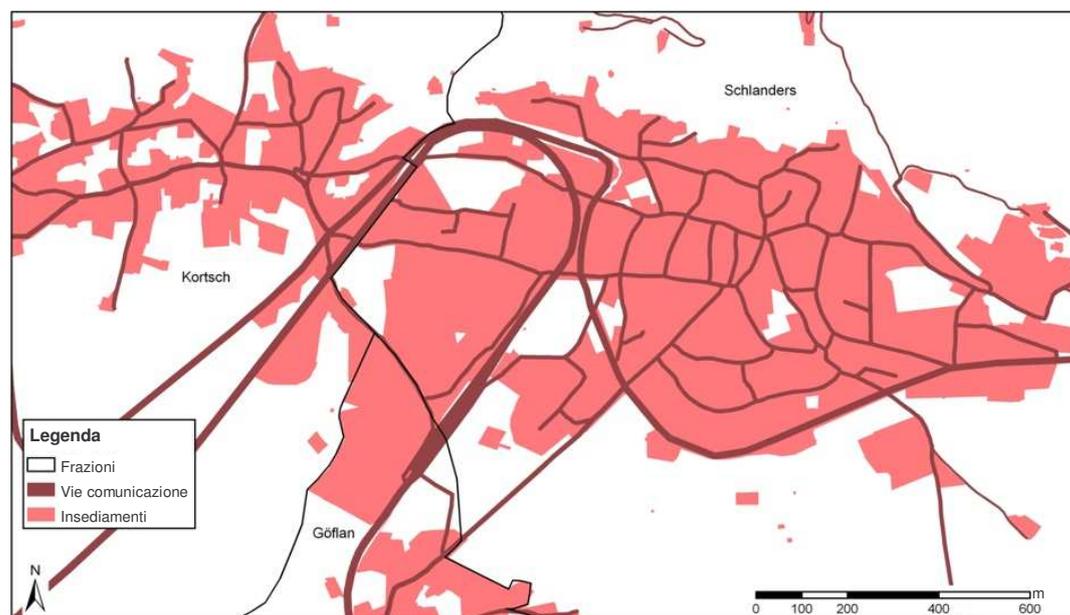
Descrizione	Ettari	%
Intersezione fra superficie insediata 2002 e particelle edificiali 2006	6.660	42,64
Altra superficie insediata 2002	7.774	49,77
Nuove particelle edificiali 2006	1.186	7,59
Totale	15.619	100,00

2.3.3 Aggiunta delle vie di comunicazione

In questo stadio di delimitazione le aree insediate stabilmente (insediamenti) vengono integrate con le aree destinate alle vie di comunicazione. Esse vengono considerate come elementi costitutivi degli insediamenti o di collegamento fra gli stessi.

Quali elementi che costituiscono l'area insediata sono stati considerati, oltre alla ferrovia, anche l'autostrada, le strade statali, le provinciali, le comunali, così come le interpoderali. Per ogni via di comunicazione sono state definite delle larghezze medie che tengono in considerazione anche tutti gli aspetti viabilistici e tecnico-costruttivi, allo scopo di permettere un calcolo areale anche per elementi in origine lineari. Da un punto di vista tecnico si tratta di trasformare, per ogni tipologia di strada, delle linee in aree, servendosi della funzione *buffer* eseguibile nel sistema informativo geografico.

Figura 5: Superficie insediata dopo il 3° stadio di delimitazione - Silandro (BZ)



2.3.4 Correzione della superficie insediata - determinazione delle superfici accessorie

Nella combinazione delle diverse fonti di dati (superficie insediata 2002, particelle edificiali 2006 e vie di comunicazione) emergono delle aree di dimensione e/o ampiezza molto ridotte, classificate nei precedenti stadi come non insediate. Tuttavia superfici particolarmente piccole o strette non si adattano all'edificazione o più in generale all'insediamento. Essendo inoltre tali aree confinanti con terreni già insediati, si può affermare che trattasi di aree "accessorie" di pertinenza della superficie insediata, quindi classificabili come insediate.

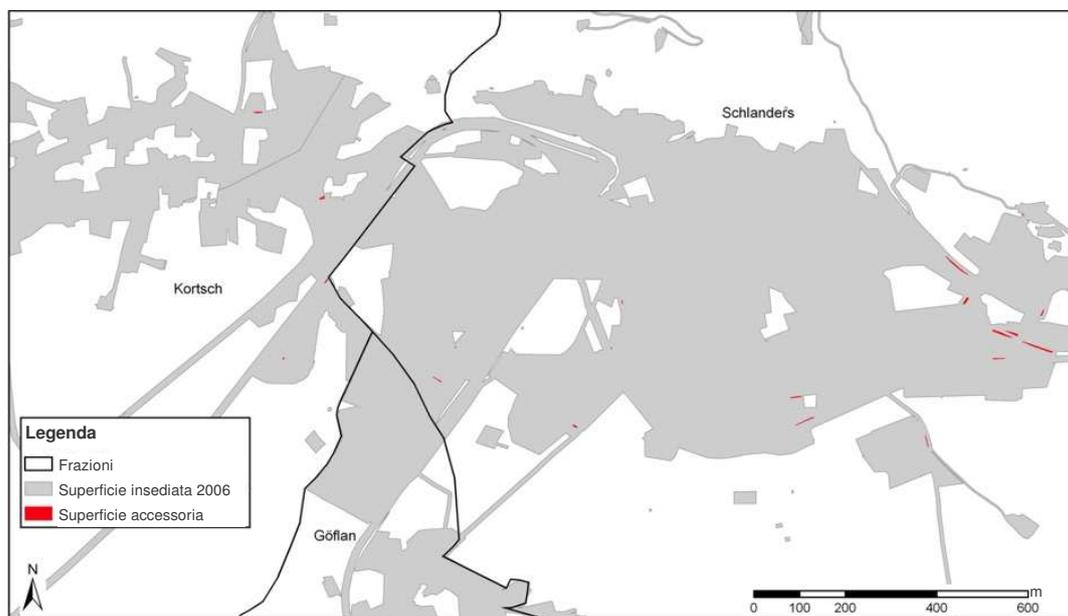
Per la determinazione delle superfici accessorie si prendono in considerazione tutte le superfici che dopo il terzo stadio di delimitazione non risultano essere insediate. Conoscendone, tramite il sistema informativo geografico, sia l'area che il perimetro si applica la seguente formula/condizione:

$$I_{da} = \text{Indice di dimensione ed ampiezza} = \text{Area} / \text{Circonferenza} < 1,5 \quad (1)$$

Ponendo un limite di 1,5, si definisce come accessoria una superficie che non raggiunge tale valore. I risultati che si ottengono applicando questa formula si possono desumere dalla Figura 6. A titolo esemplificativo ed in termini numerici, vengono considerate accessorie ($I_{da} < 1,5$), quindi insediate, le superfici che in base alla forma soddisfino le seguenti condizioni:

- circonferenze, con un raggio < 3 m (area ≈ 28 mq; perimetro ≈ 18 m);
- quadrati, con lati < 6 m (area = 36 mq; perimetro = 24 m);
- un rettangolo, con una qualsiasi lunghezza ed una larghezza < 3 m (p.es. lunghezza = 100 m; larghezza = 3 m, area ≈ 1.500 mq; perimetro ≈ 1.006 m).

Figura 6: Superficie insediata dopo il 4° stadio di delimitazione - Silandro (BZ)



2.3.5 Riepilogo degli stadi di delimitazione

Nella Tabella 3 viene proposto un riepilogo, dal quale risultano gli incrementi della superficie insediata nell'effettuazione della procedura di delimitazione.

Tabella 3: Superficie insediata per stadi di delimitazione - 2006

Stadio	Superficie insediata		Grado di insediamento (a)	
	Ettari	Variazione	%	Variazione
1. Superficie insediata 2002 (b)	14.434	-	1,95	-
2. Aggiunta particelle edificiali	15.619	+1.185	2,11	+0,16
3. Aggiunta vie di comunicazione	21.098	+5.479	2,85	+0,74
4. Correzione superfici accessorie	21.122	+24	2,85	..
Totale	21.122	+6.688	2,85	+0,90

(a) Grado di insediamento = superficie insediata / superficie territoriale

(b) Escluse le vie di comunicazione 2002

.. Per i numeri, che seppure diversi da zero, non raggiungono la metà della cifra dell'ordine minimo considerato.

2.4 Sviluppi futuri

I risultati ottenuti sono la base informativa a supporto delle decisioni di carattere urbanistico ed ambientale. In considerazione del fatto che sia il catasto geometrico che la rete viaria vengono attualizzate costantemente dai soggetti competenti, si prevede di implementare una procedura di automazione che permetta un costante monitoraggio della situazione insediativa. Scelta una certa cadenza e partendo dai risultati ottenuti nella precedente procedura di delimitazione, si tratterà di replicare gli stadi descritti nei precedenti paragrafi.

2.5 Aspetti tecnici

Nella determinazione della superficie insediata ci si è avvalsi di PC ad alte prestazioni, i quali fossero in grado di svolgere complessi calcoli su banche dati GIS di grosse dimensioni. Tutti i dati utilizzati sono disponibili in formato shape file (.shp). Quale software è stato utilizzato ArcGIS Desktop della ESRI con i moduli ArcView, ArcMap e ArcInfo.

3. Risultati principali

- Nel 2006 la superficie insediata in provincia di Bolzano ha un'estensione pari a 21.122 ettari.
- Ciò corrisponde al 2,85% della superficie territoriale provinciale.
- Tre quarti delle aree insediate si trovano sotto i 1.200 metri d'altitudine.
- Circa un terzo della superficie insediata è costituito da vie di comunicazione.

Tabella 4: Caratteristiche della superficie insediata - 2006

Descrizione	Valori
Superficie territoriale	739.953 ettari
Superficie insediata	21.122 ettari
- di cui vie di comunicazione	6.801 ettari
Grado di insediamento	2,85%

3.1 Risultati per quote altimetriche

Su 21.122 ettari di superficie insediata più di un quinto si trova a quote altimetriche inferiori ai 400 m. Questa fascia di territorio, che copre soltanto il 3,1% della superficie provinciale, presenta la maggiore concentrazione insediativa, con un grado di insediamento del 21,07%.

Quasi un terzo della superficie insediata, corrispondente a 6.756 ettari, viene rilevata tra gli 800 ed i 1.200 m. A causa della maggiore superficie territoriale a disposizione di questa fascia altimetrica la densità insediativa risulta inferiore. Il grado di insediamento raggiunge infatti il 7,36%.

Tabella 5: Superficie insediata per quota altimetrica - 2006

Quota altimetrica (m)	Superficie territoriale		Superficie insediata		Grado di insediamento (a)
	Ettari	%	Ettari	%	%
≤ 400	23.059	3,1	4.858	23,0	21,07
400 - 800	38.421	5,2	3.985	18,9	10,37
800 - 1.200	91.817	12,4	6.756	32,0	7,36
1.200 - 1.600	145.118	19,6	4.483	21,2	3,09
1.600 - 2.000	166.956	22,6	851	4,0	0,51
> 2.000	274.582	37,1	188	0,9	0,07
Totale	739.953	100,0	21.122	100,0	2,85

(a) Grado di insediamento = superficie insediata / superficie territoriale

3.2 Le vie di comunicazione

Alla rete ferroviaria, autostradale e alle strade statali, nonostante una maggiore larghezza media, può essere attribuito un limitato uso del suolo, inferiore ad un terzo della superficie utilizzata dalle vie di comunicazione. Quasi la metà di tale superficie, ca. 3.300 ettari, viene occupata da strade provinciali o comunali, in virtù della loro numero-

sità. Con una rete particolarmente diramata ed una lunghezza totale superiore a 3.700 km, le strade interpoderali riducono la superficie insediabile di oltre 1.500 ettari, nonostante una larghezza media inferiore ai 4 metri.

Quasi un terzo della superficie insediata è da ricondurre alle vie di comunicazione. A Bolzano tale quota è soltanto del 15,5%, in virtù del carattere urbano e della maggiore concentrazione di edifici del capoluogo. Nelle altre comunità comprensoriali le vie di comunicazione occupano la superficie insediata per una quota che va dal 29 al 40%.

Tabella 6: Vie di comunicazione per tipologia - 2006

Tipologia	Larghezza media	Lunghezza		Superficie	
	m	km	%	ettari	%
Ferrovia	16	297	3,4	548	8,0
Autostrada	26	129	1,5	328	4,8
Strada statale	14	862	9,9	1.200	17,5
Strada provinciale (a)	10	1.711	19,6	1.709	24,9
Strada comunale	8	1.974	22,6	1.571	22,9
Strada interpoderale	4	3.768	43,1	1.509	22,0
Totale		8.741	100,0	6.866	100,0

(a) comprese le strade comunali in manutenzione della Provincia

3.3 Risultati a livello comunale

Come prevedibile, i comuni lungo le principali valli (Val d'Adige, Valle Isarco, Val Venosta e Val Pusteria) presentano una maggiore densità insediativa rispetto ai comuni periferici. Il grado di insediamento è particolarmente alto (superiore al 10%) nella Bassa Atesina e nell'Oltradige. Seguono i comuni della Val d'Adige nonché della Valle Isarco. Oltre a Bolzano il grado di insediamento è molto alto nel comune di Merano, dove supera il 30%. Questo elevato valore, addirittura superiore rispetto alla città capoluogo, trova spiegazione nella esigua superficie territoriale del comune sul Passirio. Su un totale di 116 comuni altoatesini, 57 presentano un grado di insediamento inferiore a 2,85%, che rappresenta la media provinciale, mentre 59 comuni superano tale valore.

Le direttrici di insediamento seguono principalmente l'andamento lineare delle valli principali e secondarie. Una differenza sostanziale vi è fra le strette valli nell'estremità occidentale, settentrionale ed orientale della provincia e l'ampia valle dell'Adige, lungo l'asse Merano-Bolzano-Salorno. Qui si trova una struttura insediativa più diffusa, oltre a località abitate di maggiore estensione.

Figura 7: Superficie insediata per quota altimetrica - 2006

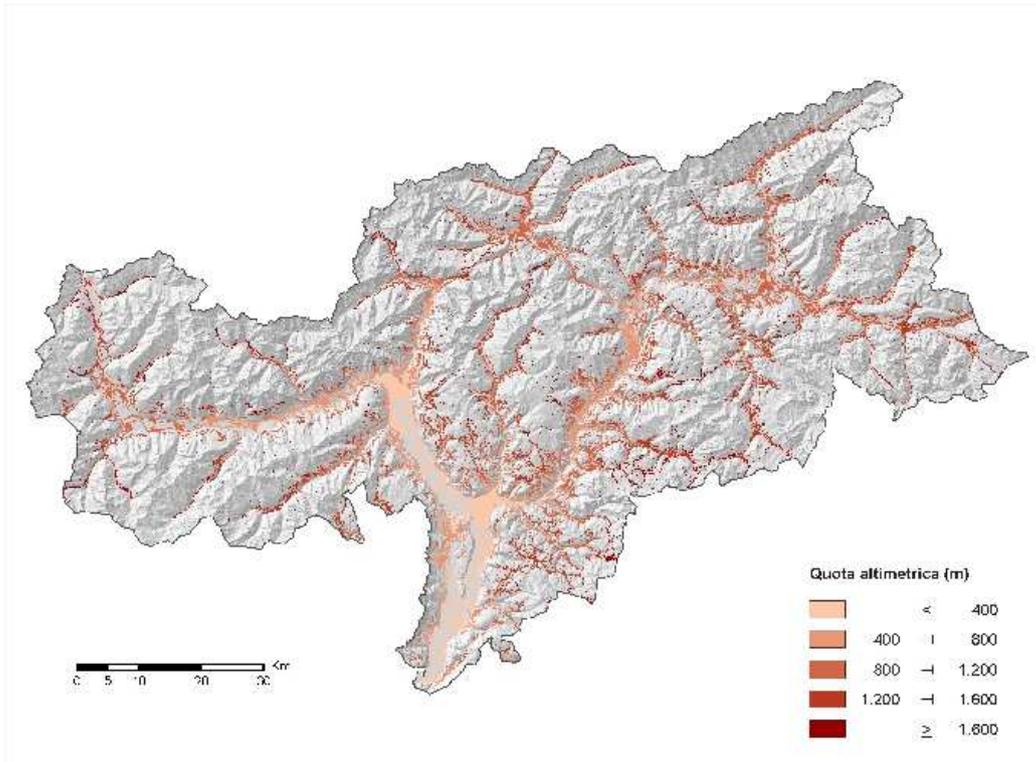
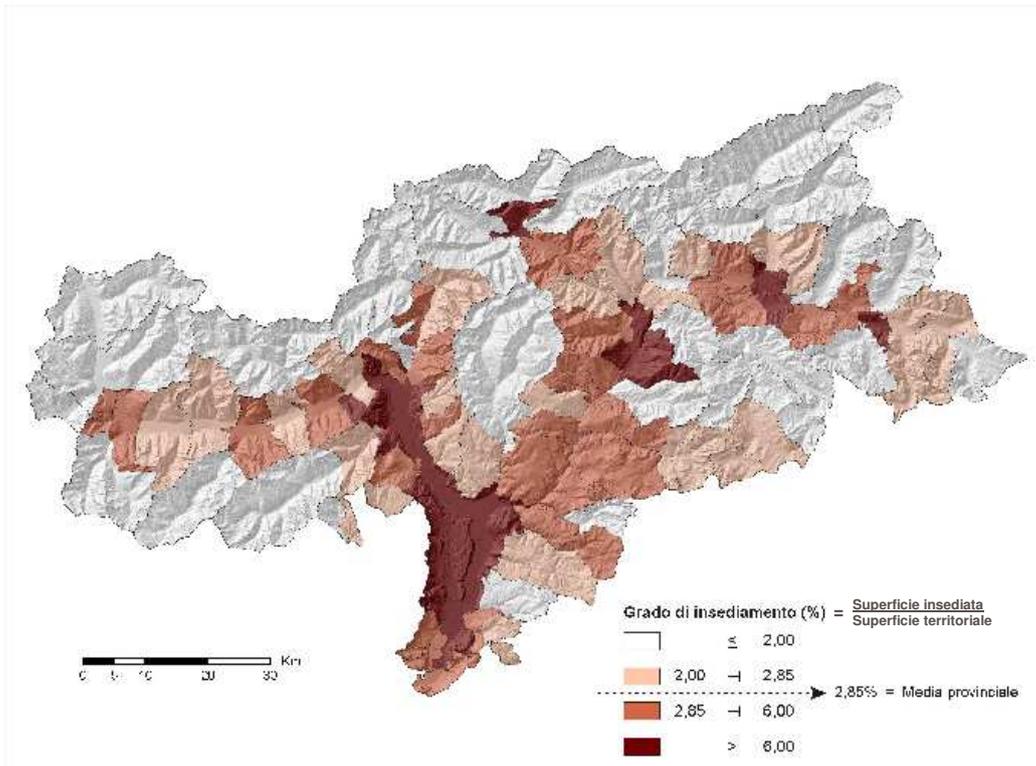


Figura 8: Grado di insediamento per comune - 2006



Riferimenti bibliografici

Bordscheck B., Castlunger L. (2004) Territorio insediativo in Alto Adige - 2002, *Collana-ASTAT n. 108*.

Castlunger L. (2005) Determinazione del territorio insediativo, *Giornale SISTAT n. 28*, pag. 6.

Schäfer S. (2006) Superficie insediata in Alto Adige - 2006, *ASTAT-Informationi n. 25/2006*.

Schäfer S. (2006) Besiedelte Fläche in Südtirol - 2006, *ASTAT-Arbeitsbericht n. 8/2006*.