

## NOTA METODOLOGICA

di Stefano Bellesi e  
Claudia Margaritelli

### 1. Introduzione

I paragrafi seguenti descrivono la metodologia adottata per lo studio sull'evoluzione dell'urbanizzato della Regione Marche a partire dal 1954 fino al 2010. L'analisi è stata condotta impiegando i supporti cartografici disponibili e rappresenta lo stato di fatto agli anni: 1954, 1984, 2001 e 2010. I dati ottenuti per le superfici urbanizzate sono stati comparati con quelli relativi alla popolazione per le stesse annate (Fonte ISTAT e Sistema Informativo Statistico della Regione Marche). I risultati sono esposti ed illustrati attraverso l'atlante che segue.

### 2. Il consumo di suolo

Per consumo di suolo<sup>1</sup> si intende l'insieme di tutte le possibili trasformazioni delle coperture del suolo. Se ne deduce che per eseguire un'analisi rigorosa ed attendibile occorre disporre dei dati dell'uso del suolo relativi a due soglie temporali diverse, renderli confrontabili fra di loro per accuratezza geometrica e tematica, e costruire la “*Matrice delle Transizioni*”.

Nel caso di un'analisi multitemporale, come quella qui descritta, i migliori supporti di riferimento da impiegare sono rappresentati da: la mosaicatura dei PRG (generalmente alla scala 1:2.000 e/o 1:5.000), la Carta d'Uso del Suolo (generalmente in scala 1:10.000 e/o 1:25.000), le Basi Territoriali ISTAT, le cartografie di base o le ortofoto alla scala adeguata. Tuttavia, già da questo elenco emerge subito l'impossibilità e la difficoltà di disporre, per un'ampiezza temporale di oltre 50 anni, dello stesso tipo di dato e di come la diversa tipologia del dato stesso può condurre a risultati e ad interpretazioni diverse. A ciò va considerato che con l'evoluzione delle tecniche di rilievo e restituzione, l'introduzione dei GIS e lo sviluppo dei servizi Web-GIS, la qualità, la quantità e la tipologia delle informazioni a disposizione va sempre di più aumentando al passo con possibilità di accedervi con facilità e ad un costo minore. Qualsiasi metodologia adottata per stimare le trasformazioni territoriali ed una loro analisi diacronica, quindi, non potrà prescindere da imprecisioni dovute alla diversa natura dei supporti impiegati.

### 3. Metodologia e fonti informative

Il flusso di lavoro è stato impostato in funzione dei dati e della forza lavoro interna a disposizione della PF Urbanistica, paesaggio e informazioni territoriali ponendosi come ulteriore obiettivo la presentazione dei risultati dello studio in una data di poco successiva a quella del supporto disponibile di più recente realizzazione.

Le fonti informative impiegate sono, in ordine cronologico:

- Ortofoto digitali AGEA 2010 in scala 1:10.000;
- Basi Territoriali ISTAT 2001 rimodelate su CTR in scala 1:10.000 e Basi Territoriali ISTAT 2011 in versione provvisoria<sup>2</sup>;
- CUS del 1984 in scala 1:10.000;
- Carta IGMI del 1954 in scala 1:25.000.

<sup>1</sup> Osservatorio Nazionale sui Consumi di Suolo, Primo Rapporto 2009 - “Una definizione di partenza per il consumo di suolo, il metodo dei flussi e alcune questioni aperte” di Paolo Pileri.

<sup>2</sup> I file formato SHAPE sono stati scaricati in download dal sito [www.istat.it](http://www.istat.it) dalla sezione Strumenti/Cartografia.

L'edificato, ovvero la copertura analizzata, è costituito da qualsiasi superficie che la classificazione CORINE Land Cover definisce “Superficie artificiale” ovvero:

1. Zone urbanizzate di tipo residenziale;
2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali;
3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti o abbandonati;
4. Zone verdi artificiali non agricole.

In particolare, considerando il carattere “temporaneo” della destinazione di uso, le zone descritte al punto 3, sono state incluse nel computo solo se relative a cantieri essendo aree in trasformazione destinate quindi ad assumere definitivamente tutte le caratteristiche di una superficie artificiale.

I principali aggregati dell'edificato sono stati individuati dall'unione fra i dati ISTAT e la CTR 1:10.000 (Ripresa aerofotogrammetria del 1999-2000) elaborati e trattati come descritto qui di seguito.

Le Basi Territoriali ISTAT rappresentano la copertura vettoriale dell'intero territorio nazionale secondo i limiti delle sezioni censuarie ISTAT. Ad ogni poligono sono associati diversi attributi fra cui *TIPO\_LOC* per il quale sono previste le istanze:

- 1, Centro;
- 2, Nucleo;
- 3, Località produttiva;
- 4, Case sparse.

Nell'ambito di ogni comune, ogni insieme di sezioni contigue, che identificano una zona urbanizzata, è codificato in base al tipo ed è numerato progressivamente secondo l'ordine alfabetico del toponimo assegnato (attributo LOC2001). I poligoni delle aree urbanizzate che si ottengono, però, senza considerare i problemi di interpretazione legati alla definizione delle pertinenze degli edifici, non sempre racchiudono territori effettivamente antropizzati, in particolare possono comprendere:

- incolti e lotti non ancora occupati da edifici o lungo la viabilità;
- intere pertinenze di corsi d'acqua adiacenti o di attraversamento degli abitati anche se di ingombro non trascurabile;
- spiagge non attrezzate a stabilimento balneare per gli abitati costieri;
- previsioni di PRG non ancora attuate.

E per contro possono escludere:

- parchi urbani;
- attrezzature sportive e ricreative;
- zone militari;
- aeroporti.

Dalle disposizioni riportate nei manuali di aggiornamento delle Basi Territoriali per i progetti Census2000 e Census2010 si evince, inoltre, che la distinzione fra destinazione residenziale e produttiva non è basata su criteri urbanistici e che, per via della soglia limite applicate per l'individuazione e la certificazione della località abitate e produttive<sup>3</sup>, è possibile tralasciare aggregati urbanizzati comunque significativi in termini di superficie urbanizzata.

<sup>3</sup> Nel glossario del Progetto Census2010 Manuale di aggiornamento delle Basi Territoriali per i Comuni le località produttive sono aree in ambito extra-urbano nelle quali siano presenti almeno 10 unità locali o un numero di addetti superiore a 200 e la cui superficie sia almeno di 5 ettari, mentre le nuove località abitate devono essere costituite da un gruppo di almeno 15 edifici contigui e vicini, con almeno 15 famiglie senza nessun vincolo di superficie.



Fig. 1 - Aree urbanizzate restituite sulla CTR escluse dalle località BT ISTAT 2001.



Fig. 2 - Aree non urbanizzate incluse nelle località BT ISTAT 2001.

Per la costruzione del primo strato informativo, denominato *Urbanizzato\_2001*, è stata quindi impiegata anche la CTR in scala 1:10.000, restituita da una ripresa aerofotogrammetrica del 1999-2000, sull'intero territorio regionale. Sono stati selezionati tutti gli oggetti di tipo areale classificati come:

- 042101, Stazione ferroviaria;
- 042102, Scalo Merci;
- 042201, Fermata;
- 060101, Edificio Civile;
- 060102, Edificio Civile in Costruzione;
- 060301, Chiesa;
- 060304, Cimitero;
- 061101, Edificio Industriale;
- 061201, Serbatoi per raffinerie;
- 062101, Campo Sportivo;
- 062201, Piscina Coperta o scoperta;
- 062301, Campo da tennis;
- 062501, Campeggio;
- 063101, Tettoia, Fienile Isolato, Pensiline, Caselli Autostradali;
- 065301, Centrale idroelettrica.

Ad ogni oggetto è stato applicato un *buffer* di 35 metri e successivamente tramite un *merge* sono stati individuati i poligoni con almeno un'area pari da un ettaro. La fascia più esterna degli aggregati è stata comunque considerata nel calcolo come superficie urbanizzata per compensare la presenza di aree di pertinenza che a volte possono essere significativamente ampie come accade nelle zone industriali.

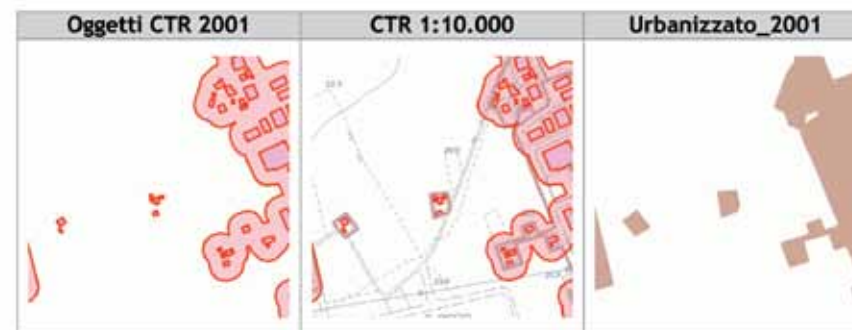


Fig. 3 - Aggregati urbanizzati non classificati nelle BT ISTAT 2001.

Individuati i poligoni significativi dell'edificato si è proceduto con la loro reale modellazione rispetto alla CTR con l'inclusione delle infrastrutture viarie solo se interne o adiacenti e l'esclusione delle case sparse. Tale operazione ha determinato una contrazione ed una frammentazione dei poligoni di partenza portando ad una sostanziale differenza con le Basi Territoriali ISTAT.

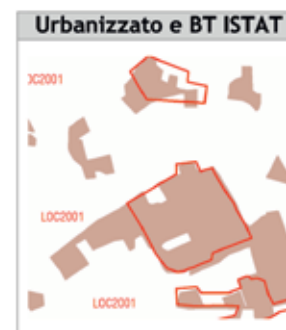


Fig. 4 - Differenza fra Urbanizzato\_2001 e Basi Territoriali ISTAT 2001.

Al momento dell'ultimazione dell'*Urbanizzato\_2001* non erano ancora disponibili le ortofoto AGEA, ma considerando l'entità delle espansioni più recenti rispetto all'esistente, si è deciso di procedere con l'analisi diacronica, rinviando quella del periodo 2001-2010 ad un secondo momento.

La prima ed unica CUS Regionale, la cui elaborazione risale al 1988, è stata derivata dalla fotointerpretazione e digitalizzazione analogica delle Ortofoto B/N alla scala 1:10.000 ottenute da un primo volo degli anni 1977-78-79, eseguito sull'intero territorio regionale, e da uno successivo del 1984-85, per

le aree più densamente popolate (costa e valli fluviali, ovvero la maggior parte dell'area oggetto di questo studio).

La CUS presenta, quindi, le caratteristiche di analoghi prodotti di quegli anni:

- mancanza di un'unità minima cartografabile con notevole dettaglio nella restituzione;
- un'accuratezza geometrica ed una precisione metrica non sempre adeguata alla scala 1:10.000 per via della memorizzazione eseguita con tavola digitizer e della georeferenziazione;
- una nomenclatura di tipo non gerarchica con possibile difficoltà di accorpamento automatico degli oggetti.

Essendo il nostro obiettivo quello di ricostruire i poligoni delle aree urbanizzate al 1984 per prima cosa è stato eseguito un *overlay* fra la CUS e l'*Urbanizzato\_2001* in modo da restringere il campo di azione ai soli punti di interesse esplodendo il dato finale ed assegnando automaticamente la classificazione ISTAT delle basi territoriali anche al nuovo strato informativo. Quindi sono stati accorpati gli oggetti delle classi CUS che concorrono a definire il costruito, ovvero:

- le aree non classificabili (ovvero le aree coperte dal segreto militare);
- le aree artificiali (ovvero l'edificato residenziale, produttivo, i servizi, le attrezzature ricreative e turistiche, le aree in trasformazione, gli allevamenti ittici, le autostrade, le strade asfaltate, le ferrovie<sup>4</sup>);
- l'incolto lungo i fossi di scolo, i corsi d'acqua ed i canali solo se di attraversamento e di modesta entità.

Si è poi proceduto, nell'ambito di ogni singolo poligono dell'*Urbanizzato\_2001*, all'*editing*, nel rispetto delle tolleranze cartografiche, per garantire la perfetta coincidenza dei bordi dove non risultava essere avvenuta alcuna modifica, in particolare per escludere i tratti stradali o fluviali esterni alle aree urbanizzate.

Lo strato così ottenuto è stato chiamato *Urbanizzato\_1984*. Nella figura è riportato l'esempio di alcune case disposte lungo una strada secondaria che nella CUS era classificata come "non asfaltata" e non viene considerata come area edificata ai fini del consumo di suolo.

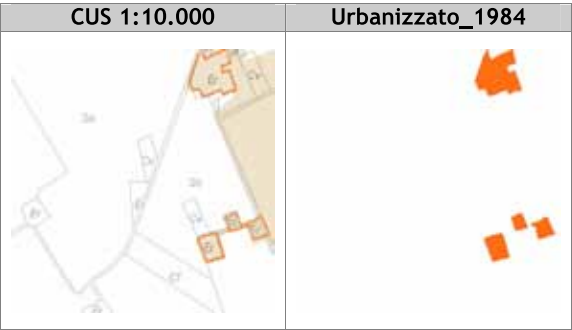


Fig. 5 - Costruzione dello strato Urbanizzato\_1984

<sup>4</sup> I parchi urbani non sono previsti nella legenda della CUS e sono inclusi nell'edificato residenziale.

La carta IGMI alla scala 1:25.000 è ovviamente quella revisionata con ricognizione a terra nell'anno 1954 e distribuita in tavolette nel tipo a 3 colori. Nonostante il dettaglio ed il contenuto sia più elevato di quello generalmente richiesto per questo tipo di cartografie sono segnalate alcune limitazioni nel suo impiego per questo tipo di analisi:

- precisione metrica e qualità della georeferenziazione inferiori rispetto ai supporti precedentemente impiegati;
- contenuto per la maggior parte di valore "simbolico", in particolare per le strade e per gli edifici;
- impossibilità e difficoltà nel distinguere la destinazione degli edifici a meno di indicazioni fornite dalla toponomastica.

L'*Urbanizzato\_1954*, quindi, è stato determinato sovrapponendo alla base IGMI i perimetri del 1984 e modificandoli dove erano più evidenti le trasformazioni e riconfermando quanto presente in cartografia.

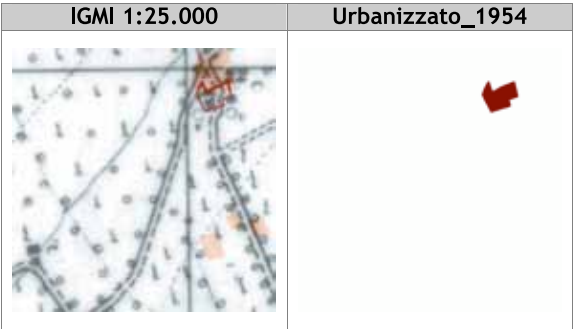


Fig. 6 - Costruzione dello strato Urbanizzato\_1954.

Le ortofoto digitali AGEA sono a colori RGB, di tipo standard tematico, con pixel di 0.50 metri e, per la Marche, l'edizione più recente è aggiornata al 2010.

L'*Urbanizzato\_2010* è stato ricavato per sovrapposizione dei poligoni relativi al 2001 con le ortofoto e le Basi Territoriali ISTAT 2011 in versione provvisoria.

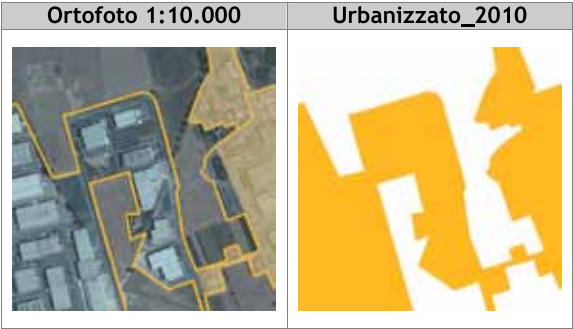


Fig. 7 - Costruzione dello strato Urbanizzato\_2010.

Terminato l'Urbanizzato\_2010 sono state estrapolate le sole aree di espansione dal 2002 al 2010 e su queste è stata ripetuta l'analisi diacronica fino a qui descritta andando ad individuare su ogni poligono tutti gli edifici già esistenti al 2001, al 1984 ed al 1954. Successivamente si è provveduto ad aggiornare i singoli strati informativi.

Da ciò si deduce che:

- l'Urbanizzato\_2010 differisce notevolmente dalle Basi Territoriali ISTAT 2011;
- l'Urbanizzato\_2001 viene incrementato con le case sparse non incluse nelle località abitate ISTAT del 2001.

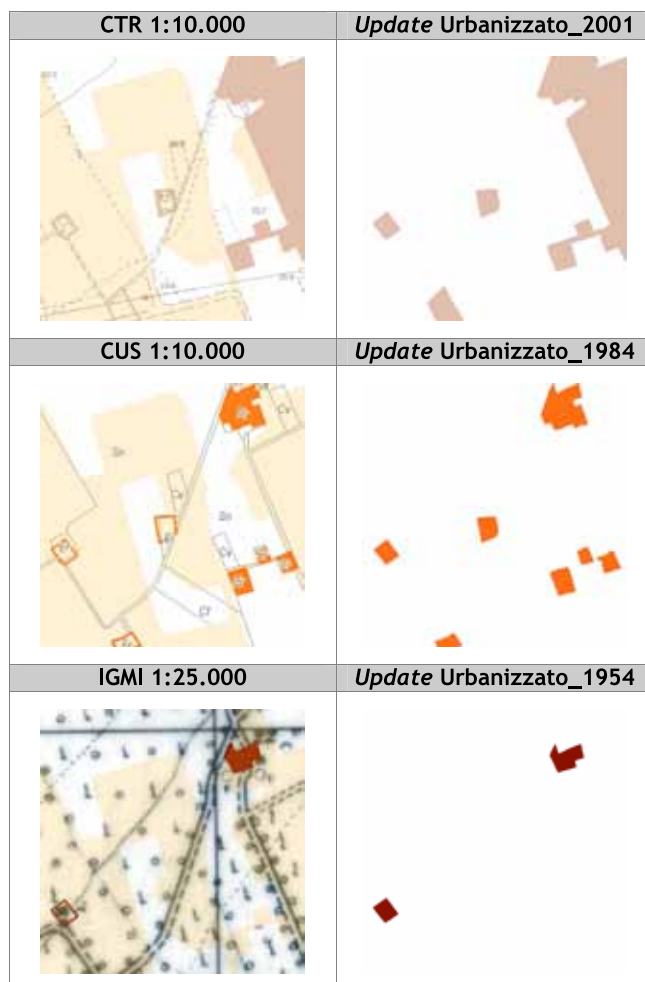


Fig. 8 - Aggiornamento degli strati informativi del 2001, 1984 e 1954 con le espansioni del 2001-2010.

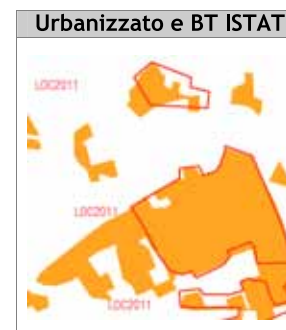


Fig. 9 - Differenza fra Urbanizzato\_2010 e Basi Territoriali ISTAT 2011.

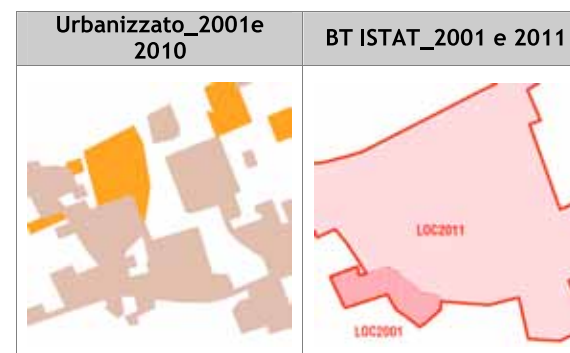


Fig. 10 - Inclusione dell'edificato già esistente nell'Urbanizzato\_2001.

La validazione finale dei dati è avvenuta solo dopo aver eseguito i check topologici e l'assegnazione corretta delle codifiche del DataBase associato.

#### 4. DataBase associato ed elaborazioni finali

Per rendere i dati facilmente elaborabili con il linguaggio SQL ad ogni strato informativo di tipo areale sono stati associati gli attributi:

- Urbanizzato\_ID Integer, contatore oggetti;
- Codice\_com Char (20), codice ISTAT comunale;
- Comune Char (100), nome del Comune;
- Codice\_FUAS Integer, codice della FUA di appartenenza;
- Codice\_ISTAT\_prov Char (3), codice ISTAT provinciale;
- Codice\_CM Char (2), codice Comunità Montana.

I dati delle superfici urbanizzate, calcolati in ettari come aree cartesiane, sono stati messi a confronto con i valori delle superfici territoriali comunali ISTAT ed il numero di abitanti deducibile dai censimenti annuali ufficiali forniti dalla PF Sistemi informativi statistici e di controllo di gestione.

Sono stati prodotti i seguenti elaborati cartografici:



- Tav. 1 Dinamiche dell'urbanizzazione dal 1954 al 2010;
- Tav. 2 Indice di urbanizzazione e densità di popolazione dal 1954 al 2010;
- Tav. 3 Andamento dell'urbanizzato e della popolazione dal 1954 al 2010;
- Tav. 4 Velocità di urbanizzazione dal 1954 al 2010;
- Tav. 5 Trasformazione dell'Urbanizzato dal 1954 al 2010;
- Tav. 6 Urbanizzato dal 1954 al 2010: schede comuni centroide;
- Tav. 7 Dinamiche dell'urbanizzazione dal 1954 al 2010: le province;
- Tav. 8 Dinamiche dell'urbanizzazione dal 1954 al 2010: la costa.

- l'analisi non prende in considerazione i cambiamenti che hanno interessato l'edificato sparso;
- il consumo di suolo è inteso solo come area urbanizzata e non tiene conto dell'indice di permeabilità dei suoli.

Ogni tavola è corredata da schemi riassuntivi per FUAs, Comunità Montane, Province e Regione e dalle tabelle con tutti i dati impiegati per la costruzione delle cartografie tematiche e dei grafici.

I Comuni rappresentati con un'apposita scheda sono stati scelti in base ad un criterio di appartenenza ed importanza all'interno degli ambiti territoriali maggiormente indicativi delle trasformazioni territoriali:

- Aree Urbane Funzionali (FUAs) individuate e definite nell'ambito della ricerca PlaNetCenSE<sup>5</sup> come la parte della Regione Marche con più elevata dinamica urbanizzativa e trasformazione del suolo (DACR n. 22 del 29/07/2008);
- Comunità Montane (L.R. 1 Luglio 2008 N. 18 "Norme in materia di Comunità montane e di esercizio associato di funzioni e servizi comunali" e ss. mm.);
- Province (L. 11 Giugno 2004 n. 147 "Istituzione Provincia di Fermo" e L. 3 Agosto 2009 n. 117 "Distacco dei comuni di Casteldelci, Maiolo, Novafeltria, Pennabilli, San Leo, Sant'Agata Feltria e Talamello dalla Regione Marche e loro aggregazione alla Regione Emilia-Romagna, nell'ambito della provincia di Rimini, ai sensi dell'art. 132, secondo comma, della Costituzione");
- Aree Protette vigenti al 31/12/2010 (L.R. 28 Aprile 1994 n. 15, "Norme per l'istituzione e gestione delle Aree Naturali Protette" e successivi atti amministrativi di istituzione);
- Distretti Industriali (L.R. 28 Ottobre 2003 n. 20 "Testo Unico delle norme in materia industriale, artigiana e dei servizi alla produzione").

## 5. Limiti della metodologia adottata

A causa della diversa natura dei dati e dei supporti impiegati, l'analisi presenta alcuni limiti che devono essere ben evidenziati:

- l'appoggio su diverse basi cartografiche (per scala di rappresentazione e metodologia di georeferenziazione) rende lo studio valido per valore di scala compreso fra 1:25.000 ed 1:50.000 e fornisce risultati attendibili per descrivere la realtà da un punto di vista qualitativo piuttosto che quantitativo;
- il diverso dettaglio delle informazioni non ha consentito di classificare l'edificato, sicché le aree raggruppano tutte le destinazioni d'uso presenti nell'urbano (residenziale, produttiva, servizi, attrezzature ricettive e parchi);

<sup>5</sup>In merito alla descrizione delle FUAs delle Marche si rimanda ai rapporti "Policentrismo urbano e sviluppo economico nelle Marche" e "Le nuove città delle Marche", elaborati da A. G. Calafati nell'ambito della partecipazione della Regione Marche al progetto PlaNet CenSE (Planners Network for Central and South East Europe).