

Milano, 03 dicembre 2013

## **Nota CRCS sul consumo di suolo per effetto delle nuove infrastrutture lombarde**

Uno dei temi più importanti riferiti ai processi di artificializzazione dei suoli è quello dell'infrastrutturazione. L'infrastrutturazione del territorio (costruzione di strade, aeroporti, ferrovie e infrastrutture di comunicazione) costituisce una delle voci più importanti di conversione ad usi antropici del patrimonio dei suoli agricoli e naturali disponibili. Negli ultimi anni, sono state avviate numerose iniziative a livello europeo per monitorare lo stato del consumo di suolo e individuare le principali cause e i maggiori impatti derivati dai processi di urbanizzazione. Tra questi il progressivo processo di infrastrutturazione rappresenta sicuramente una delle principali emergenze riferite al consumo di suolo.

In occasione del 5 dicembre 2013, giornata mondiale dei suoli, il CRCS propone un approfondimento lombardo per l'analisi del consumo di suolo determinato dalla costruzione delle nuove autostrade e bretelle autostradali in programma in Lombardia.

In tale ambito vi sono molteplici aspetti da considerare poiché interessano da un lato la stima dell'occupazione effettiva del suolo, dall'altro, dal punto di vista ambientale, è altrettanto importante considerare gli ulteriori impatti tra i quali l'impermeabilizzazione o, vista la dirompente attualità, le intersezioni determinate all'assetto idraulico.

Per ciò che riguarda l'analisi dell'occupazione del suolo da parte dell'opera, un importante elemento da considerare è che la realizzazione delle infrastrutture (viarie e non) determina una iniziale occupazione di aree maggiore rispetto a quelle direttamente interessate dal sedime infrastrutturale; ovvero l'aree di cantiere e delle opere ad esso connesse. Tali aree, una volta restituite, possono tornare agli usi precedenti mentre altre rimangono – per forza di cose - intercluse tra insediamenti o altre infrastrutture, e quindi difficilmente tornano ad essere riconvertite a usi agricoli o naturali. In tal caso, quando il processo di conversione degli usi si estende irreversibilmente a porzioni più ampie del sedime infrastrutturale, il computo del consumo di suolo aumenta significativamente. È inoltre molto complessa la quantificazione e spazializzazione delle opere di cantiere connesse all'infrastruttura e di quelle necessarie per la bonifica del reticolo idrografico, rispetto alle quali non è reso pubblico un computo delle aree investite, né un repertorio delle trasformazioni d'uso dei suoli legato a tali opere che segnali con precisione le aree coinvolte da variazioni irreversibili degli usi del suolo.

Un approfondimento condotto dal CRCS nella Provincia di Lodi ha verificato, sulla base dell'integrazione con il Database Topografico Provinciale, l'effettivo suolo occupato dalla TAV che attraversa longitudinalmente l'intera Provincia: il solo attraversamento della TAV "pesa" 265 ettari, ovvero costituisce il 20% dell'intero consumo di suolo registrato tra il 1999 e il 2007 (fonte: banca dati suoli DUSAF<sup>1</sup>).

Una delle problematiche connesse all'infrastrutturazione inoltre, è che, a differenza di altri processi di antropizzazione, è probabilmente quello maggiormente impattante sotto il profilo degli effetti riferiti all'impermeabilizzazione, alla frammentazione ecosistemica e al disturbo provocato dal carico antropico da sopportare, ovvero il traffico viabilistico.

È per tali motivi, infatti, che le opere di infrastrutturazione sono tra le prime, in Italia, a prevedere un accompagnamento progettuale alle possibili mitigazioni (ovvero le opere di limitazione dell'impatto lineare diretto generato dall'opera) e delle compensazioni ambientali (ovvero le opere di limitazione

---

<sup>1</sup> Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali  
[<http://www.ersaf.lombardia.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idArea=16914&idCat=17254&ID=17254>]

dell'impatto indiretto dell'opera attraverso processi di riforestazione o rinaturalizzazione di aree non necessariamente prossime alla nuova infrastruttura).

In questo breve studio viene esclusivamente computata una stima del processo di conversione d'uso dei suoli determinato dall'occupazione del nuovo sedime infrastrutturale previsto dai documenti consultabili e liberamente reperibili.

Per ciò che concerne il processo di infrastrutturazione in atto in Regione Lombardia è ancora sottovalutato l'effetto cumulativo che le opere in programma e in cantiere -che nei prossimi anni troveranno una piena realizzazione - avranno in termini di conversione degli usi del suolo.

La metodologia di analisi con cui si è proceduto ha previsto un *overlay* delle geometrie poligonali delle nuove opere di infrastrutturazione e una successiva analisi delle variazioni degli usi del suolo che intervengono a seguito della realizzazione del tracciato dell'opera<sup>2</sup>. Chiaramente si tratta di una stima preliminare poiché, in attesa di una verifica dell'effettiva trasformazione avvenuta per le opere già in cantiere che sarà possibile quantificare in sede di aggiornamento della banca dati DUSAF, non è ancora possibile quantificare con esattezza l'analisi del *Land Use Change* intervenuta laddove l'opera è già cantierata, e di previsione laddove l'opera è in via di realizzazione.

L'analisi delle variazioni d'uso del suolo è eseguita su banca dati DUSAF costituita da una versione ibrida tra DUSAF 2.1 del 2007 e il DUSAF 3.0 aggiornato solo per alcune Province al 2009.

Oggetto dello studio è l'impatto derivato dalle seguenti opere viabilistiche:

1. Il Sistema Viabilistico Pedemontano composto dall'asse autostradale (67 km) che collega Cassano Magnago (Va) a Osio Sotto (Bg), connettendo le esistenti autostrade A8 Milano-Varese, A9 Milano-Como e A4 Torino-Venezia. In tale sistema sono comprese inoltre le tangenziali di Como e di Varese (20 km), il sistema di "opere connesse" e la riqualificazione della "viabilità locale", per un uno sviluppo complessivo di 70 km;

---

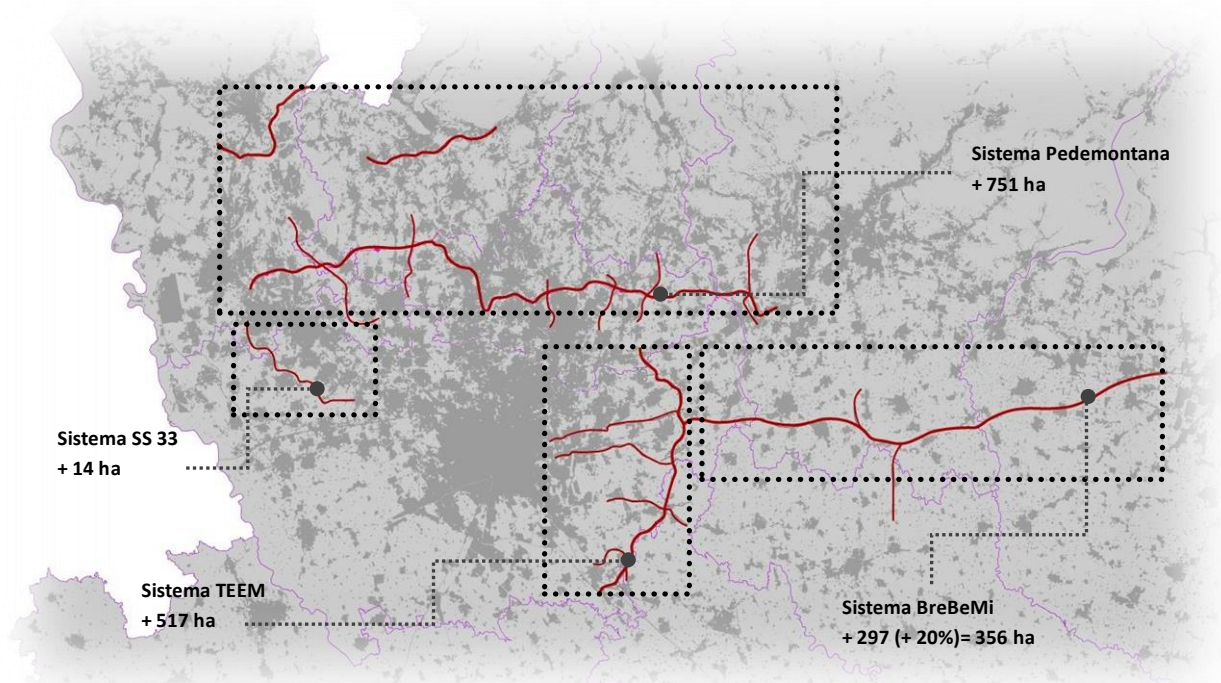
<sup>2</sup> Per ognuno dei nuovi tracciati infrastrutturali ad oggi non esistono shapefile pubblicamente consultabili che ne rilevino l'effettivo areale del tracciato. La ricostruzione dei tracciati per la Pedemontana e la Tangenziale Est Esterna di Milano è stata realizzata mediante il download delle tavole riferite ai progetti definitivi scaricabili dalle pagine web dedicate. È stato eseguito un quadro d'unione delle singole porzioni di progetto a buona risoluzione grafica, successivamente i quadri d'unione sono stati georeferenziati in ambiente GIS, processo che ha dato la possibilità di digitalizzare su shapefile lineari i tracciati principali di TEEM e Pedemontana.

Per le altre infrastrutture (Nuova viabilità EXPO e BreBeMi) sono state utilizzate tavole iconografiche di minor dettaglio, in quanto non sono ancora a disposizione le tavole dei progetti esecutivi: in questo caso sono state georeferenziate le immagini e realizzati analogamente shapefile lineari che però non annettono le opere accessorie, gli svincoli, le rampe di accesso e le rotatorie. Nel caso della BreBeMi, verificato il "peso" percentuale degli svincoli e delle aree di sosta rispetto al tracciato lineare dell'infrastruttura Pedemontana si è scelto di aumentare prudenzialmente del 20% l'areale di occupazione della nuova infrastruttura, tenuto conto che il tracciato di BreBeMi è costituito dalla digitalizzazione dell'esclusiva infrastruttura principale, senza i raccordi necessari al suo funzionamento.

Per poter ottenere geometrie poligonali più verosimili, laddove è stato possibile sono state calcolate le aree di ingombro della nuova viabilità, mentre per gli shapefile lineari è stato necessario realizzare dei *buffer* (comprendente carreggiata, banchina e asse stradale, così come definiti dal D.M. 2011 "Norme funzionali geometriche per la costruzione delle strade") a seconda della tipologia di strada:

- Pedemontana 3 corsie 45 m;
- Pedemontana 2 corsie 38 m;
- Svincoli Pedemontana: 10 m;
- Rampe Pedemontana: 7 m;
- Opere accessorie di Pedemontana, BreBeMi, TEEM: 10 m;
- BreBeMi: 40 m;
- Variante SS33: 10 m

2. Il sistema della Tangenziale Est Esterna di Milano (TEEM) costituita dalla realizzazione di 32 Km che connettono Melegnano (Autostrada A1 Milano-Bologna-Roma-Napoli) ad Agrate Brianza (Autostrada A4 Torino-Milano-Venezia-Trieste), e la costruzione ex novo di 38 Km di arterie ordinarie; in tale sistema è annessa la riqualificazione della Strada Provinciale 103 Cassanese e la riqualificazione della Provinciale 14 Rivoltana;
3. Lo sviluppo del collegamento autostradale Brescia-Bergamo-Milano (BreBeMi), con la sola ipotesi di tracciato di connessione al netto delle opere di adeguamento viabilistiche annesse e svincoli per l'allacciamento alla viabilità esistente per le quali è stato stimato un incremento del 20% della superficie impermeabilizzata determinato in base alla percentuale degli svincoli e delle aree di sosta dell'infrastruttura Pedemontana;
4. Lo sviluppo delle opere connesse all'Expo costituite dalla variante per la realizzazione della SS 33 (lunghezza nuovo intervento 14 Km), in questo caso sono state considerate esclusivamente le opere di connessione tra le parti di infrastruttura già esistente.



Sono più di 1.600 gli ettari di suoli complessivamente interessati da processi di infrastrutturazione in Lombardia, di seguito si presentano i dati relativi a tale occupazione, in particolare viene restituita la contabilità del “riuso” (intesa come porzione dell’infrastruttura che interessa parti di territorio già sottoposte ad urbanizzazione – classi 1.1, 1.2 e 1.3 del DUSAF), della “sottrazione di aree verdi non agricole” (ovvero il computo delle aree sottoposte da processi di urbanizzazione che appartenevano alla classe 1.4 del DUSAF), della “sottrazione di suoli agricoli” (ovvero il computo delle aree infrastrutturate appartenenti alla macroclasse<sup>3</sup> 2 del DUSAF), e infine della “sottrazione di suoli naturali e seminaturali” (ovvero il computo delle aree infrastrutturate appartenenti alle macroclassi 3, 4 e 5 del DUSAF).

Il computo è inoltre riferito all’impatto per ogni Provincia lombarda interessata dall’attraversamento dell’opera.

<sup>3</sup> Per macroclasse si intende la classe di riferimento DUSAF al primo livello di legenda, mentre per classe si intende il secondo livello di legenda

## Pedemontana

|   | Province (ha) |                 |               |               |              | tot           |
|---|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
|   | Milano        | Monza e Brianza | Como          | Varese        | Bergamo      |               |
| riuso di suoli urbanizzati                | -             | 130,61          | 26,37         | 37,16         | 16,84        | <b>210,98</b> |
| sottrazione di aree verdi non agricole    | -             | 8,71            | 0,98          | 5,77          | 1,20         | <b>16,66</b>  |
| sottrazione suoli agricoli                | 0,21          | 195,71          | 51,86         | 54,91         | 42,68        | <b>345,36</b> |
| sottrazione suoli naturali e seminaturali | 1,58          | 32,78           | 77,24         | 68,56         | 7,47         | <b>187,63</b> |
| <b>tot</b>                                | <b>1,80</b>   | <b>367,81</b>   | <b>156,45</b> | <b>166,39</b> | <b>68,18</b> | <b>760,63</b> |

## TEEM

|   | Province (ha) |                 |               | tot           |
|---|---------------|-----------------|---------------|---------------|
|   | Milano        | Monza e Brianza | Lodi          |               |
| riuso di suoli urbanizzati                | 2,69          | 10,09           | 14,94         |               |
| sottrazione di aree verdi non agricole    | 4,31          | 0,38            | 0,04          | <b>4,73</b>   |
| sottrazione suoli agricoli                | 342,76        | 24,33           | 82,51         | <b>449,60</b> |
| sottrazione suoli naturali e seminaturali | 10,70         | 1,09            | 2,69          | <b>14,48</b>  |
| <b>tot</b>                                | <b>360,46</b> | <b>35,89</b>    | <b>100,18</b> | <b>496,53</b> |
| adeguamento Rivoltana e Cassanese         |               |                 |               | -             |
| riuso di suoli urbanizzati                | 16,14         |                 |               |               |
| sottrazione di aree verdi non agricole    | 0,48          |                 |               |               |
| sottrazione suoli agricoli                | 3,78          |                 |               |               |
| sottrazione suoli naturali e seminaturali | 0,08          |                 |               |               |
| <b>tot</b>                                | <b>20,47</b>  | -               | -             | <b>20,47</b>  |
| <b>tot</b>                                | <b>380,93</b> | <b>35,89</b>    | <b>100,18</b> | <b>517,00</b> |

## BreBeMi

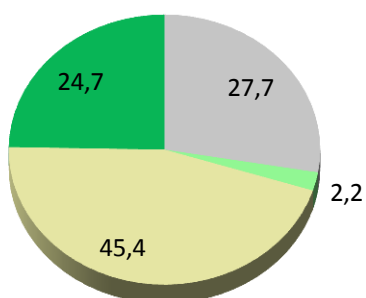
|   | Province (ha) |              |              |              | tot           | (aggiunta 20%) | tot complessivo |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|-----------------|
|   | Bergamo       | Brescia      | Cremona      | Milano       |               |                |                 |
| riuso di suoli urbanizzati                | 9,95          | 21,33        | 5,22         | 2,92         | 39,42         | 7,88           | <b>47,31</b>    |
| sottrazione di aree verdi non agricole    | 0,68          | 1,51         | 0,38         | 0,07         | 2,63          | 0,53           | <b>3,16</b>     |
| sottrazione suoli agricoli                | 129,92        | 71,58        | 24,78        | 20,62        | 246,90        | 49,38          | <b>296,27</b>   |
| sottrazione suoli naturali e seminaturali | 5,17          | 0,54         | -            | 2,35         | 8,06          | 1,61           | <b>9,67</b>     |
| <b>tot</b>                                | <b>145,72</b> | <b>94,95</b> | <b>30,38</b> | <b>25,96</b> | <b>297,01</b> | <b>59,40</b>   | <b>356,41</b>   |

**SS 33**

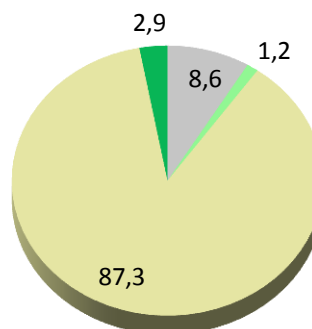
|   | Province (ha) |             | tot          |
|---|---------------|-------------|--------------|
|   | Milano        | Varese      |              |
| SS 13                                     |               |             | -            |
| riuso di suoli urbanizzati                | 0,43          | 1,32        |              |
| sottrazione di aree verdi non agricole    | 0,00          | 0,08        | <b>0,08</b>  |
| sottrazione suoli agricoli                | 7,89          | 2,68        | <b>10,57</b> |
| sottrazione suoli naturali e seminaturali | 1,11          | 0,70        | <b>1,81</b>  |
| <b>tot</b>                                | <b>9,43</b>   | <b>4,78</b> | <b>14,21</b> |

- A** - DUSAF Classe 1.1, 1.2, 1.3 – zone urbanizzate
- B** - DUSAF Classe 1.4 – aree verdi non agricole
- C** - DUSAF Classe 2 - aree agricole
- D** - DUSAF Classe 3, 4 e 5 – aree naturali e seminaturali

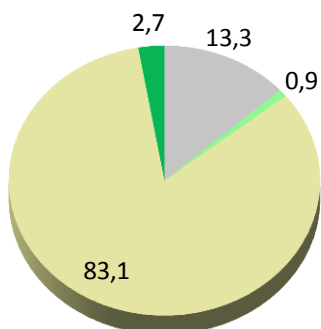
**Pedemontana**  
occupazione del suolo (%)



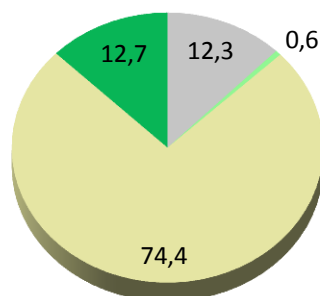
**TEEM**  
occupazione del suolo (%)



**BreBeMi**  
occupazione del suolo (%)



**SS 33**  
occupazione del suolo (%)



Per ciò che concerne le opere in cantiere, con buon stato di avanzamento delle realizzazioni, la Pedemontana sembra essere quella che presenta l'impatto più rilevante. Sono ben 760 gli ettari di suolo interessati complessivamente dalla sua realizzazione, di cui gli impatti più rilevanti ricadono nei suoli agricoli della Provincia di Monza e Brianza (sottrazione pari a più di 195 ha), territorio che già soffre di scarsità di aree libere. Inoltre l'Autostrada Pedemontana impatta anche sui suoli naturali e seminaturali delle Province di Varese e Como con una riduzione complessiva di più di 100 ettari.

Molto impattante è anche l'attraversamento nella zona ad est di Milano da parte della TEEM, che pur interessando una superficie minore della Pedemontana, sottrae più di 345 ettari di suoli agricoli in Provincia di Milano, una riduzione dello *stock* complessivo pari allo 0,4%.

Anche il solo impatto lineare della BreBeMi sembra, ad una prima stima, impattante soprattutto per la conversione di suoli agricoli che interesserà, l'83% delle superfici interessate dall'infrastruttura sono suoli agricoli. L'infrastruttura avrà invece impatti più rilevanti in Provincia di Bergamo dove occupa ben 145 ha, di cui 130 sono costituiti da suoli agricoli liberi. Va ricordato che a tale infrastruttura è stato applicato un aumento del 20% dell'impatto effettivamente rilevato per tentare di fornire una stima più verosimile dell'occupazione complessiva

Infine gli adeguamenti previsti per la SS 33, opera connessa ad Expo 2015, occuperanno più di 14 ettari, di cui il 74% agricoli e per la maggior parte in Provincia di Milano.

La Provincia di Milano e di Monza e Brianza sono interessate da un'occupazione complessiva di più di 800 ettari (circa 400 ettari in ogni Provincia) derivata esclusivamente da processi di infrastrutturazione. Una occupazione di suolo considerevole che determinerà una quota abbondante del consumo complessivo in Lombardia.

*Milano, 3 dicembre 2013*

*Approfondimento a cura del CRCS*

*Stefano Salata, Silvia Ronchi*