PATROCINIO
Comune di Milano

Regione Lombardia
Cluster Tecnologici Lombardi

REALIZZATO CON IL SOSTEGNO DI
UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale
Regione Lombardia
fesr
POR FESR 2014-2020 / INNOVAZIONE E COMPETITIVITÀ

Direzione Urbanistica
Area Pianificazione
Urbanistica Generale

RE
Regolamento Edilizio

PGT
Piano di Governo del Territorio

decumanus

LE2C
LOMBARDY ENERGY CLEANTECH CLUSTER

IV Road Show LE2C
Milano, 25 Gennaio 2018

ESPERIENZE DEL COMUNE DI MILANO
Per un approccio urbanistico integrato

Arch. Simona Collarini, direttore Area PUG
Arch. Stefano Casagrande
20 marzo 2016

Principi normativi attualmente vigenti

- **Riduzione oneri e scomputo spessori** dove previsto dalla legge.
- **Incentivazione volumetrica per prestazioni migliorative** dei minimi di legge.
- **Incentivazione vol**. limitata per le **nuove costruzioni (5% slp),** elevata per le riqualificazioni di **edifici esistenti (15% slp); incentivi specifici per edifici storici di uso pubblico (15%+15% slp).**
- Facoltà di **utilizzo in sito dell'incentivo vol. o trasferimento/vendita** di diritti edificatori.
- **Premialità flessibile** e applicabile su diverse combinazioni di prestazioni.
- **Costante aggiornamento ai più evoluti standard tecnologici e normativi**.
- **Tetto verde compreso tra i requisiti incentivabili per nuove costruzioni.**
- **Con Decumanus stiamo studiando potenzialità e modalità di monitoraggio sui tetti verdi.**

RE: requisiti per incentivi, nuove costruzioni

Tetto verde sul 50% del tetto, requisito minimo per gli incentivi volumetrici

Uso ed. / Req.	Nuove costruzioni Residenziali	Nuove costruzioni Industriali	Nuove costruz. Altri usi
Livello 1_N **+3% Slp** **(+5% ERS)**	1-1N 2-1N 3-1 5-1 **6 Green Roof 50%**	3-3 5-1N **6 Green Roof 50%**	1-1N 2-1N 3-2 5-1 **6 Green Roof 50%** 10
Livello 2_N **+5% Slp**	1-2N 2-1N 3-2 4+5+7 **6 Green Roof 50%**	Non ammesso	1-2N 2-1N 3-2 5+7 **6 Green Roof 50%**

RE scheda requisito 6 Tetto Verde

Obiettivi:

- miglior comfort interno
- riduzione isole di calore
- favorire la biodiversità
- rallentamento dell'acqua piovana vs. fognatura

Livello di prestazione richiesto:

- sup. piana e accessibile,
- accumulo acqua per autoirrigazione,
- almeno parzialmente piantumazione arbustiva,
- **tetto verde minimo sul 50% della copertura,**
- conformità alla norma UNI 11235-2015.

Documentazione di progetto richiesta

- progettazione con dettaglio degli strati,
- relazione di progetto secondo UNI 11235;
- lista di controllo requisiti RE, relazione L.10 secondo std. regione, APE.
- per benefici volumetrici fidejussione;

Certificazione a fine lavori:

- Attestazione di conformità del Direttore Lavori, APE finale.

Verifica d'ufficio

- pre-verifica sugli elaborati
- sopralluoghi in cantiere o fino a 5 anni dopo.

Utilità del progetto europeo decumanus per Milano

Il Comune di Milano, con il supporto di AMAT, è partner del **Progetto DECUMANUS, un progetto di ricerca finanziato dall'Unione Europea**, che consente di **sviluppare prodotti geospaziali e servizi GIS**, al fine di rafforzare la capacità di analizzare, prevedere, pianificare e **gestire in modo sostenibile le dinamiche urbane, in particolare quelle correlate con gli effetti dei cambiamenti climatici.**

2013-2016 **progetto europeo Decumanus**, con le città di **Anversa, Londra, Helsinki e Madrid**, e 7 partner scientifici e tecnologici con **DLR**, ente spaziale tedesco, dir. **Indra** (Spagna):

- **budget totale 2.5mln €** (180.000€ per le attività dirette del **Comune di Milano e di Amat**);

Decumanus fornisce strumenti di decisione:

- atlante del clima urbano con **previsioni fino al 2050;**
- stime degli **effetti sugli inquinanti e sulla salute;**
- indagine sull'**impermeabilizzazione del suolo;**
- studio sui **tetti verdi** esistenti e sulle potenzialità future.

I risultati sono usati per la revisione del PGT e PAES.

DECUMANUS. Analizzare il presente e valutare le potenzialità future

I servizi Land Monitoring di DECUMANUS, basati su dati da satellite, permettono di **analizzare e caratterizzare in modo affidabile aree edificate e superfici pavimentate, compresi i tetti, così come aree a verde urbano.**

- Tradizionalmente questo tipo di analisi viene eseguita attraverso interpretazione a vista su foto aerea richiede tempi e costi notevoli
- Decumanus invece ha messo a punto servizi innovativi, basati **sull'esecuzione in automatico di algoritmi di analisi mirata delle immagini da satellite**, per i quali l'intervento di un operatore è richiesto solo alla fine del processo, solo per visualizzare e controllare i risultati.

- Questo metodo permette quindi di ottenere **risultati affidabili, con costi e tempi sensibilmente minori,** e con facilità di ripetizione periodica dell'analisi. **Per MILANO, grazie a DECUMANUS, sono stati messi a punto :**

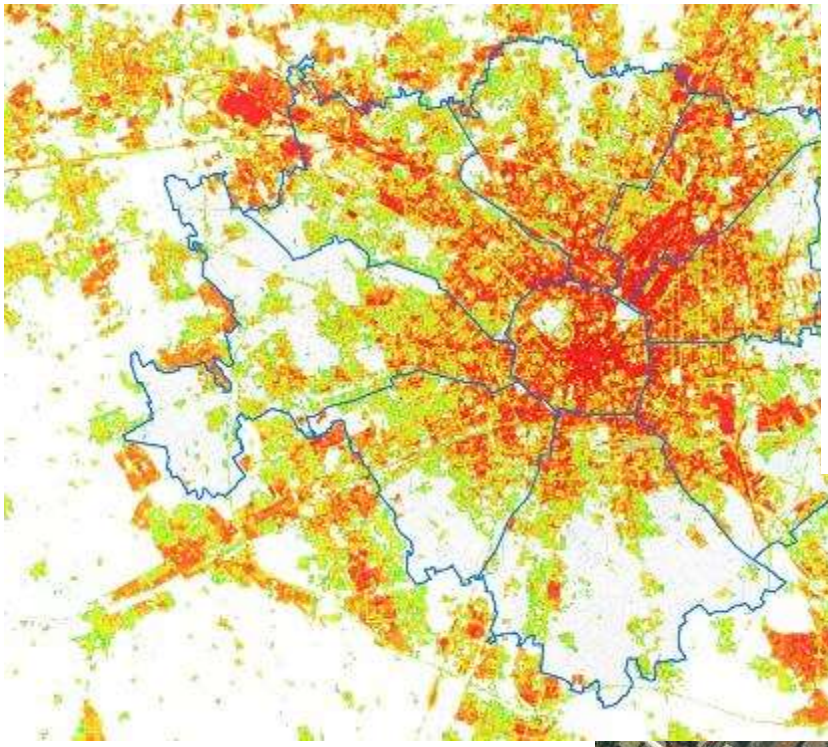
Basic/Strategic service

>> Mappa delle dinamiche spazio-temporali dell'Urbanizzazione
>> **Mappa dell'Impermeabilità**

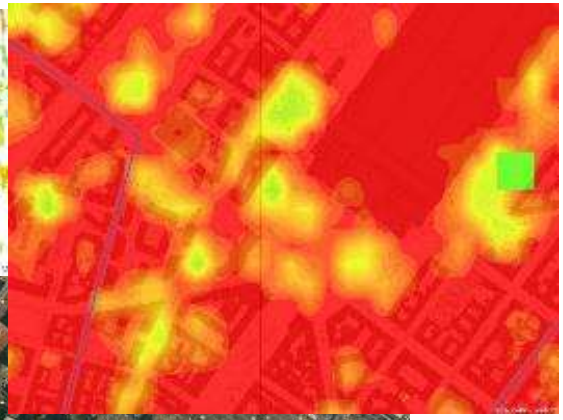
Premium/Local Service

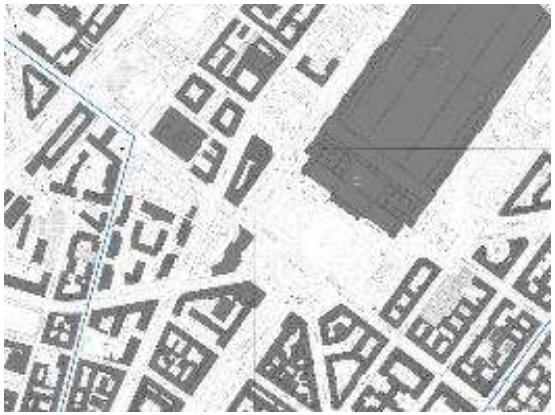
>> Mappa dei TETTI VERDI ATTUALI E POTENZIALI
>> Mappa degli alberi e delle chiome

La MAPPA dell'IMPERMEABILITA'



La Mappa rappresenta la percentuale di superficie impermeabile, stimata da dati multitemporali Landsat. Il prodotto ha una risoluzione spaziale di 30metri. E' un file raster in cui ogni pixel è associato con l'importo corrispondente (%) di superficie coperta da strutture impermeabili.

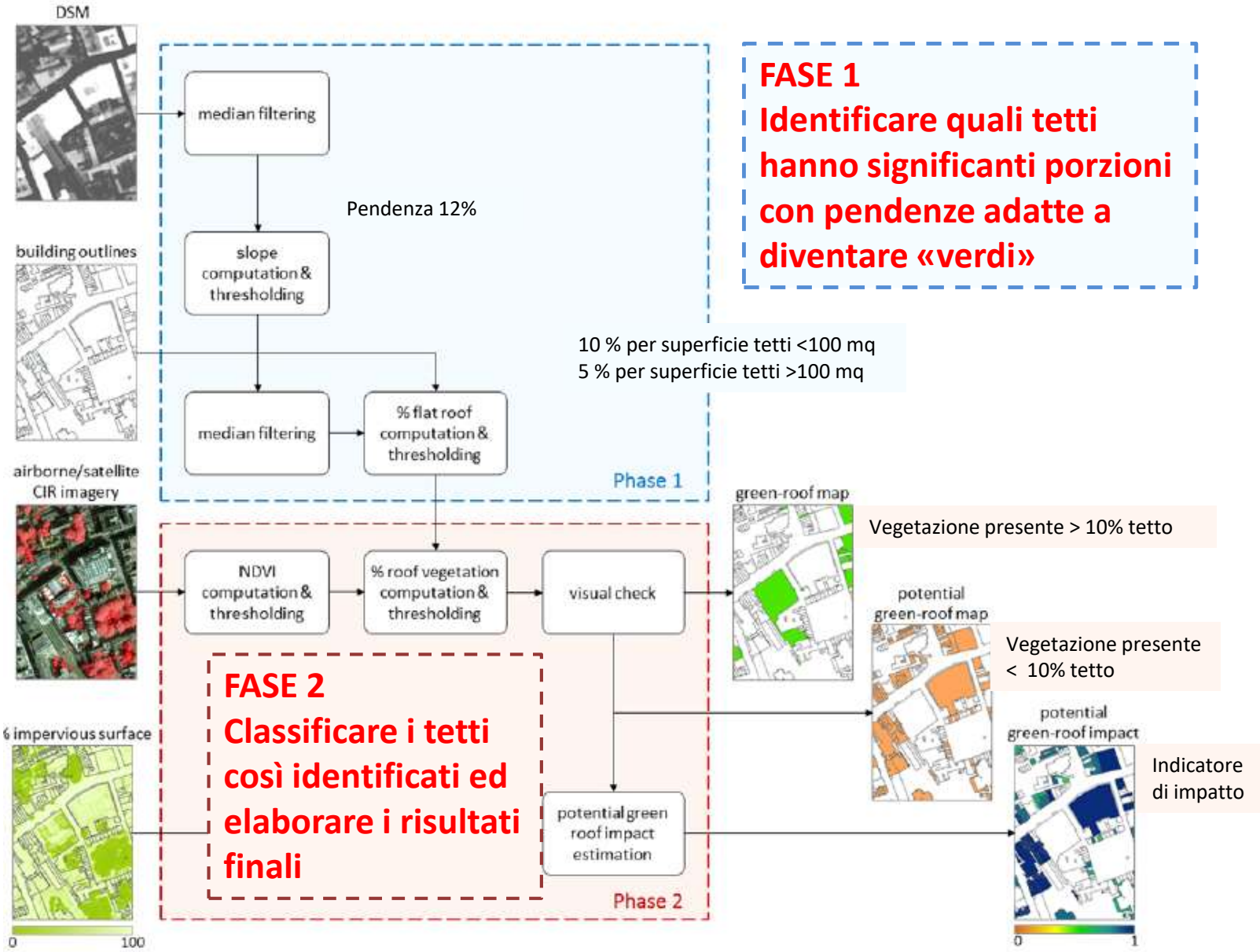




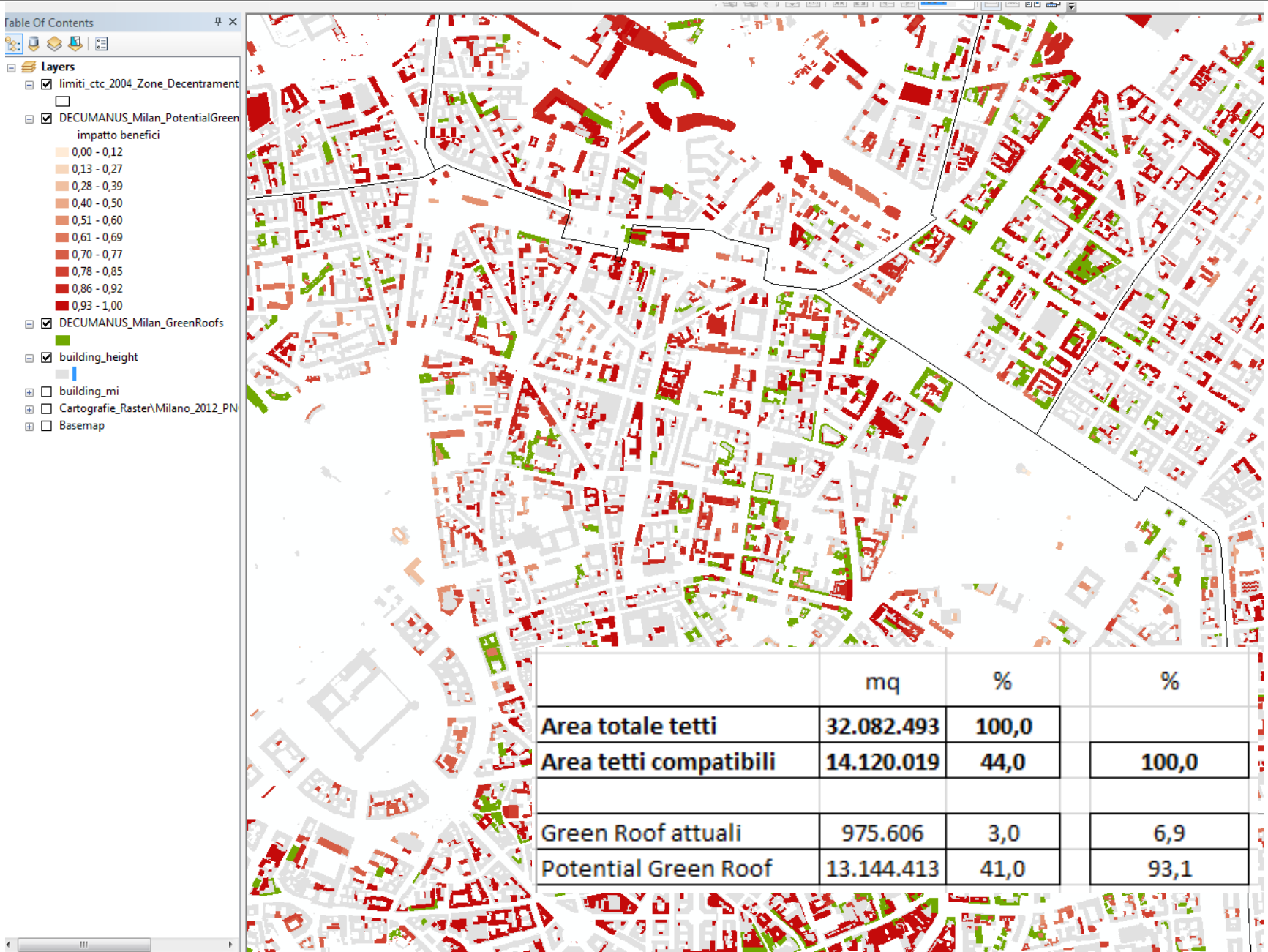
Impermeabilità

- 95,01 - 100
- 90,01 - 95
- 85,01 - 90
- 80,01 - 85
- 75,01 - 80
- 70,01 - 75
- 65,01 - 70
- 60,01 - 65
- 55,01 - 60
- 50,01 - 55
- 45,01 - 50
- 40,01 - 45
- 35,01 - 40
- 30,01 - 35
- 25,01 - 30
- 20,01 - 25
- 15,01 - 20
- 10,01 - 15
- 5,01 - 10
- 0 - 5

La MAPPA dei TETTI VERDI. Le fasi operative di analisi

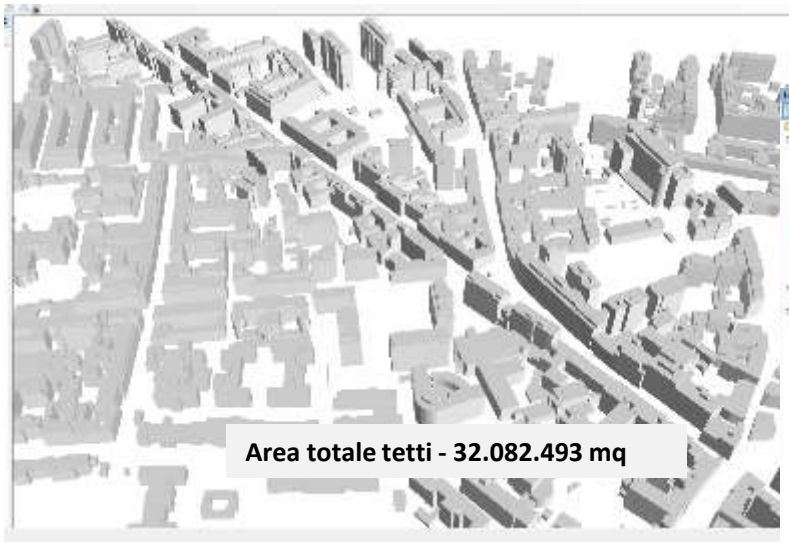


La MAPPA dei TETTI VERDI. I Risultati



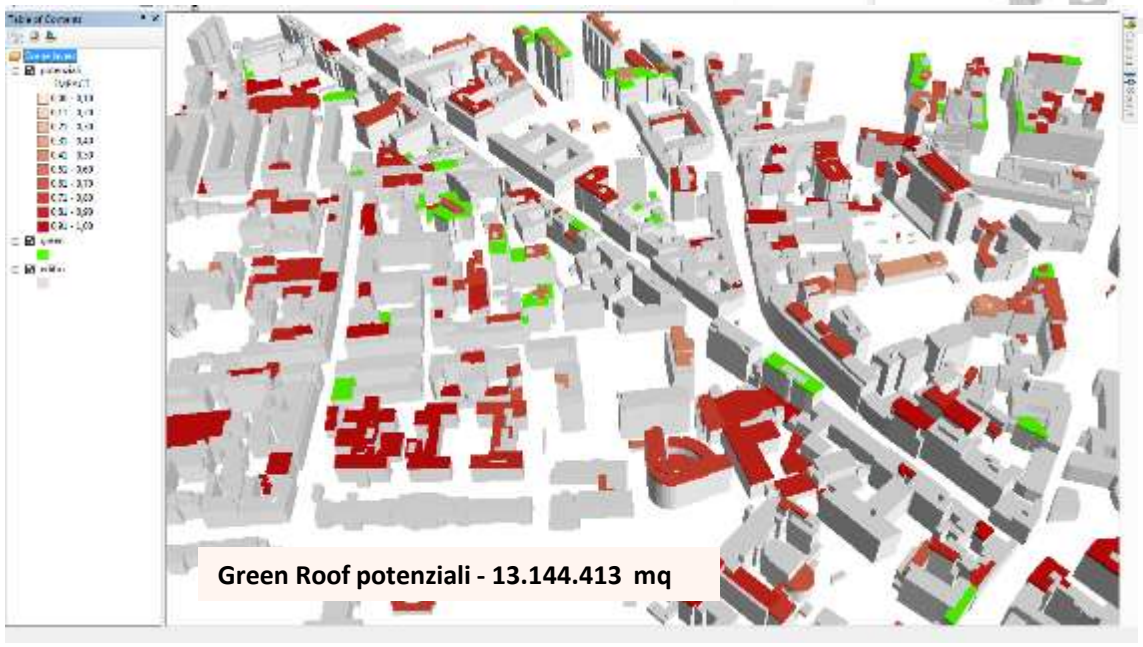
	mq	%	%
Area totale tetti	**32.082.493**	**100,0**	
Area tetti compatibili	**14.120.019**	**44,0**	**100,0**
Green Roof attuali	975.606	3,0	6,9
Potential Green Roof	13.144.413	41,0	93,1

La MAPPA dei TETTI VERDI. I Risultati



Area totale tetti - 32.082.493 mq

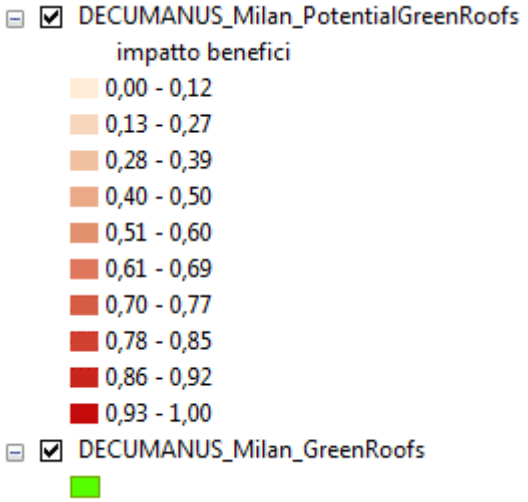
Green Roof attuali: 975.606 mq



Green Roof potenziali - 13.144.413 mq

potenziali
IMPACT
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
green
edifici

La MAPPA dei TETTI VERDI. Dettaglio



Aspetti tecnici da approfondire

Definizione di Tetto verde/Green Roof: al momento **non c'è una definizione univoca,** ma **Milano ha dato la propria nel Regolamento Edilizio** (art. 138 e 139 e Scheda 6 Tetti Verdi) riferendosi alla Norma UNI (che recentemente è stata aggiornata). Il RE di Milano promuove pertanto i Tetti Verdi nel quadro più ampio del sistema di incentivi volumetrici. **Nella variante in itinere del PGT la definizione e il meccanismo incentivante potrebbe essere oggetto di modifica o ulteriore miglioramento**.

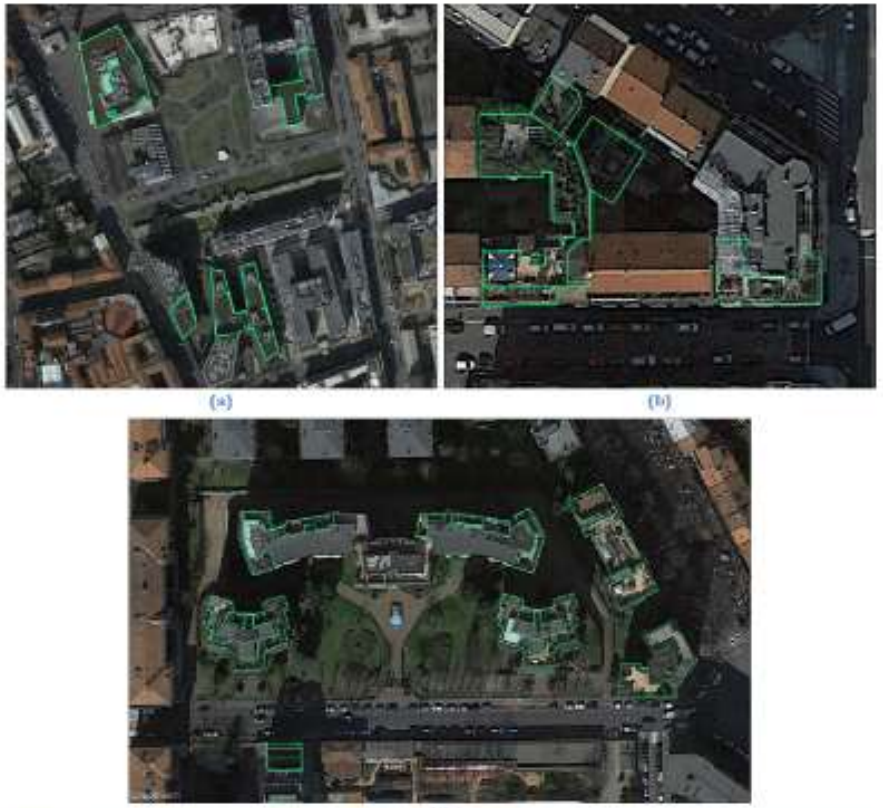


Figure 5: Milan – Examples of extensive green roofs (a), intensive green roofs (b) and terraces exhibiting significant coverage with plants in vases (c) identified by means of the proposed methodology (outlines overlaid to GoogleEarth imagery).

✓ **I TETTI VERDI possono essere intensivi o estensivi.**

Intensivi: hanno un substrato spesso, grande varietà di piante e sembrano giardini convenzionali.
Estensivi: sono costituiti da uno strato isolante, una membrana impermeabilizzante, un sottile strato di terreno e il verde (erba, piante grasse, difficilmente piante).

I Tetti Verdi intensivi risultano più facili da identificare (in quanto l'indice NDVI, normalized difference vegetation index, usato nell'analisi è più alto, mentre al contrario per i giardini estensivi rimane più basso, quindi meno riconoscibile).

Per l'analisi su Milano sono stati comunque **identificati tutti i tetti con qualsiasi tipo di vegetazione,** comprese terrazze e balconi con piante in vaso.

Aspetti tecnici da approfondire

✓**Aggiornamento dei dati:** il modello digitale del terreno, le immagini CIR e l'outline degli edifici devono essere il più aggiornati possibile. Qualsiasi scostamento dalla situazione reale si traduce in maggior tempo richiesto per la fase di controllo e post processing fatto dall'operatore.

✓**Data di acquisizione delle immagini CIR**: l'indice NDVI ha un andamento che segue il trend di crescita delle piante, da aprile a novembre. In genere giugno o luglio sono i mesi migliori.

✓**Definizione spaziale delle immagini CIR**: maggiore la definizione, maggiore il dettaglio che si può raggiungere. Le immagini da ripresa aerea sono le migliori, ma sono costose. Per Milano sono state usate le immagini da satellite WorldView3. Più onerosa, in termini di tempo, è stata la fase di post processing manuale.

✓**Angolo di ripresa delle immagini CIR**: l'inclinazione comporta un disallineamento tra l'outline degli edifici e il tetto. Nel caso di Milano sono state utilizzate immagini da satellite, l'angolo di visione è costante. Sono stati processati prima gli edifici con altezza inferiore ai 10 m, poi è stata traslata l'immagine e sono stati processati gli edifici tra i 10 e i 20 m e così via.

✓**Copertura data da alberi esistenti**: spesso case a uno o due piani hanno giardini con alberi più alti degli edifici attorno e con la chioma che copre i tetti esistenti, impedendo una corretta analisi. Questo problema può essere risolto solo manualmente nella fase di controllo.

✓**Precisione della Valutazione**: non sono disponibili database relativi ai tetti verdi esistenti ed è importante definire una soglia di indice NDVI che permetta di identificare al meglio i tetti verdi esistenti, riducendo i «falsi allarmi» e di conseguenza riducendo il tempo di controllo.

Confronto con altre città e casi studio

ROOFdinners

• 2016 Ciclo di conferenze e seminari organizzato in collaborazione con ROOFmatters, ordini professionali e il supporto del Consolato dei Paesi Bassi.
• partecipano **Milano, Bolzano, Bologna, Rotterdam, Amsterdam, Politecnico;**

Alcune aspetti affrontati:
• il **beneficio diretto energetico** generato dal tetto verde a volte non basta a giustificarne i costi; devono essere considerate come **benefici diretti** anche le possibilità di utilizzo privato, condominiale, sociale, pubblico o anche ricreativo e commerciale (anche in termini di valore economico aggiunto);
• questi benefici aumentano se si considerano e si misurano **i benefici indiretti**, sulla mitigazione delle isole di calore, sul contenimento dei flash flood e l'invarianza idraulica, sul benessere e la salute;
• **incentivi fiscali ed economici** funzionano, ma a volte soprattutto nelle nuove costruzioni è opportuno anche **l'obbligo,** che in molte città e in Germania è già vigente.
• **incentivazione del Tetto verde** deve essere **multi attore e multi disciplinare**, combinando benefici, attori e regole di diversa natura e iniziativa.

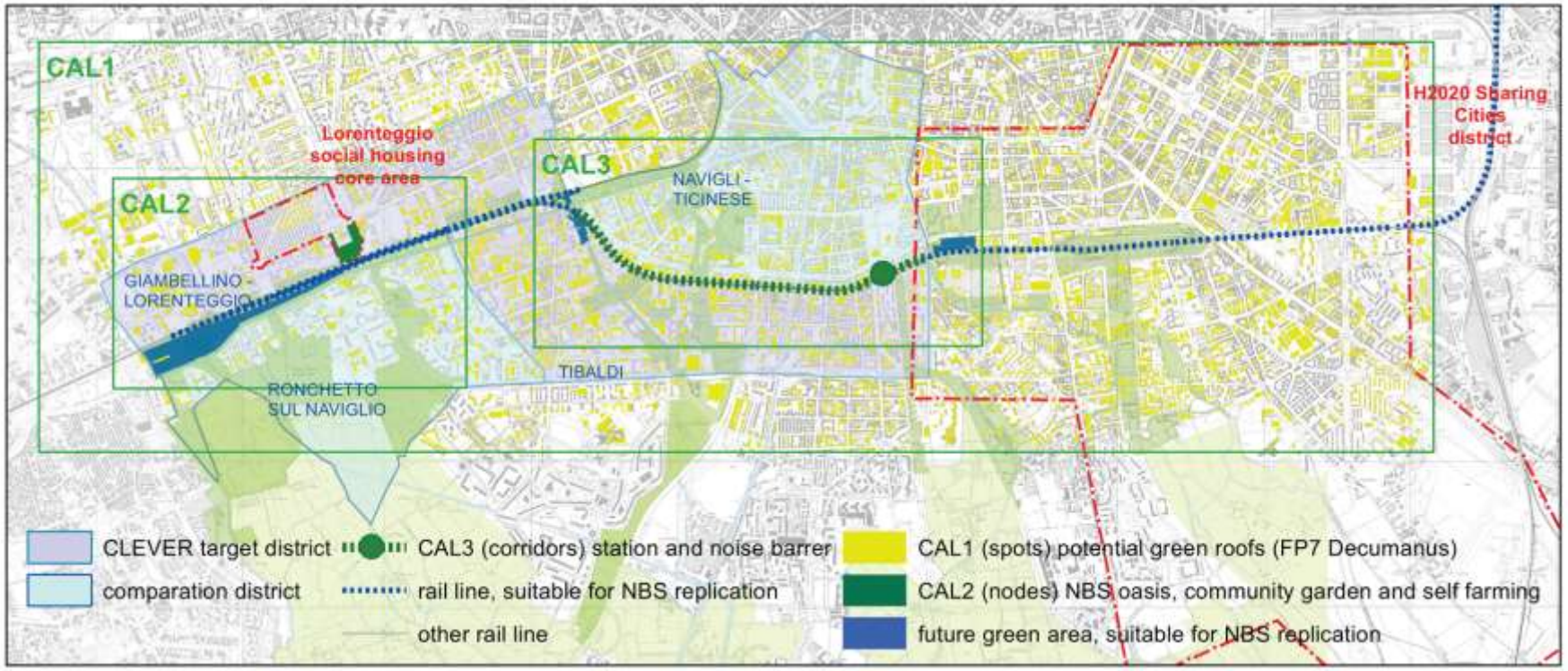
H2020 CLEVER, esperienze pilota sui tetti verdi 2018-23

Progetto europeo sulle soluzioni naturalistiche nelle città:

Progetti dimostrativi lungo la cintura ferroviaria sud:

- (€ 3.012.072 per interventi a Milano, di cui 1.088.925 gestiti dal Comune e 879.000 da Rete Ferroviaria Italiana)
- Giugno 2018 – Giugno 2023 – Finanziamento già assegnato.
- include co-progettazione e monitoraggio di **tetti verdi sperimentali**, su edifici pubblici o privati, con contributi UE da assegnare per l'innovazione per 70.000,00 €

- Partner: Comune di Milano, RFI, Fondazione Politecnico, Ambiente Italia, Cooperativa Eliante, WWFOasi.



Tetti verdi a Milano: progettiamo benefici multipli per tutti

Per i proprietari

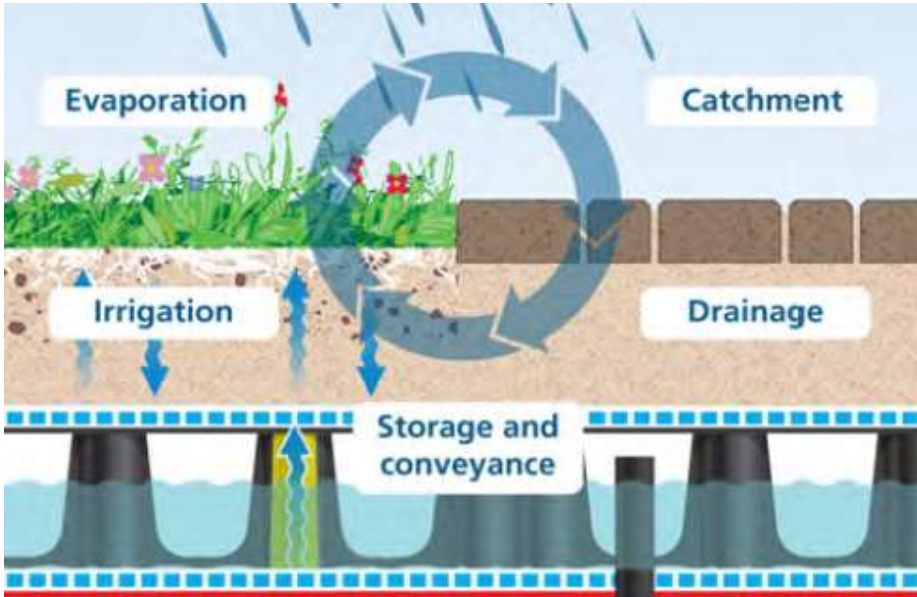
- Utilizzo **bonus verde** (36%) finanziaria 2018 e **sconti contributi** costr.;
- Regole edilizie: tetto verde > 50% sup.= +punti per **incentivi volumetrici;**
- **ulteriori incentivi** in corso di studio in rev. **PGT**
- possibile valorizzazione con **servizi privati, eventi ristorazione**.

Per la città

- drenaggio, **accumulo e rilascio graduale acque** in caso di piogge intense;
- mitigazione **mutamento del clima**, **assorbimento di gas serra** e **inquinanti**;
- possibile **uso pubblico;**
- punto di appoggio per volatili e insetti, favorisce **biodiversità urbana.**

Per i residenti

- **risparmio energetico** e **raffrescamento** estivo;
- **riduzione isole di calore** anche su edifici adiacenti;
- **recupero acque piovane** per irrigazione e usi non potabili;
- uso privato o condominiale **per tempo libero e coltivazione.**



PGT e RE; criticità e sviluppi sul tetto verde

Esiti di decumanus **:**

- **verificare se la soglia del 50% della copertura è idonea alla situazione di** Milano e ai suoi tetti verdi potenziali?
- **uso della ripresa aerea o dei servizi premium di DECUMANUS** per il riconoscimento e le verifiche di manutenzione dei tetti verdi?
- **introdurre l'indicatore di impatto pot. di DECUMANUS impact index nella scheda requisito 6**: i tetti verdi nelle zone intensive e povere di spazi verdi ottiene incentivi maggiori?
- anche nel **PGT nelle zone di maggior impatto potenziale DECUMANUS rendere obbligatori i tetti verdi** nella nuova costruzione o nelle riqualificazioni maggiori?

PGT
RE
Regolamento Edilizio

PGT e RE; criticità e sviluppi sul tetto verde

Esiti del confronto con le altre citta'

- Facilitare uso commerciale, ricreativo, condominale o pubblico con volume dedicato non computabile come bonus, alternativo ai vantaggi dei sottotetti?
- applicare obbligo normativo generale sulle nuove costruzioni con tetto piano e su ristrutturazioni integrali?
- Estensione dell'incentivo sui tetti verdi anche alla riqualificazione tetti esistenti?
- sconto sui contributi ammesso per i tetti verdi?
- contemplare i tetti verdi come "stepping-stones" nel nostro progetto di Rete Ecologica Comunale?

Direzione Urbanistica
Area Pianificazione
Urbanistica Generale

RE
Regolamento Edilizio

PGT
Piano di Governo del Territorio

decumanus

LE2C
LOMBARDY ENERGY CLEANTECH CLUSTER

IV Road Show LE2C
Milano, 25 Gennaio 2018

Grazie per l'attenzione

Arch. Simona Collarini, direttore Area PUG
Arch. Stefano Casagrande
20 marzo 2016