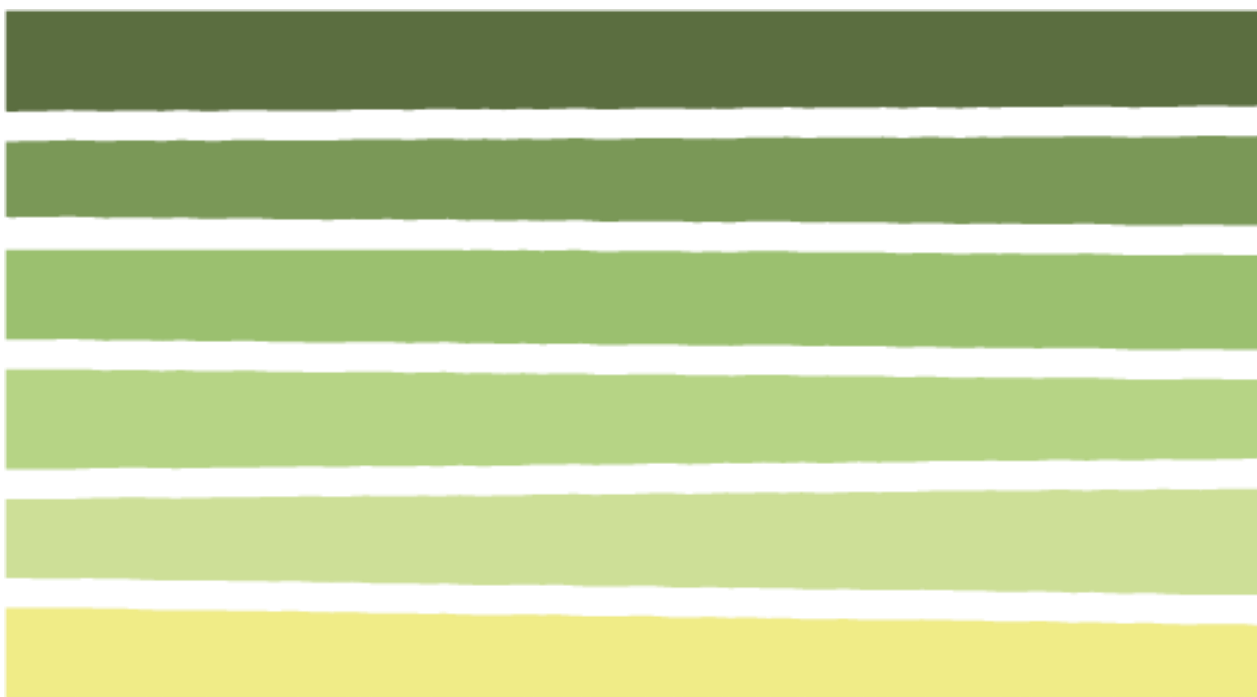


PIANO PER LA PERMEABILITÀ DEL SUOLO PER LA GESTIONE DELLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO DI ROMA CAPITALE

Linee Guida di Attuazione



soil4life
L'essenziale è invisibile agli occhi

FACEBOOK
INSTAGRAM
TWITTER
YOUTUBE
@LEGAMBIENTELAB

WWW.SOIL4LIFE.EU
INFO@SOIL4LIFE.EU

#SOIL4LIFE

Progetto cofinanziato da



Beneficiario coordinatore



Beneficiari associati



ROMA



PIANO PER LA PERMEABILITÀ DEL SUOLO PER LA GESTIONE DELLA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO DI ROMA CAPITALE

Linee Guida di Attuazione

Documento redatto nell'ambito del Progetto Soil4Life (LIFE17 GIE/IT/000477)

Action B.6: Riduzione dell'impermeabilizzazione nell'area di Roma Capitale

Project Leader: Roma Capitale

Gruppo di lavoro:

G. Sorrentino (Responsabile di Progetto), D. Severa (project Manager), S. Lamonarca, C. Papiccio, M. Ciuffreda, A. Festa, F. Cesetti, C. Succhiarelli, F. Cambiaso, F. Peritore.

Documento a cura di:

Maria Ciuffreda, Claudio Papiccio, Danila Severa, Claudio Succhiarelli
Roma Capitale

Con il contributo di:

Marco d'Antona, Marco Di Leginio, Ines Marinosci, Francesca Assennato e Michele Munafò
ISPRA – *Project partner*

Andrea Arcidiacono, Andrea Benedini, Viviana di Martino, Francesca Mazza, Silvia Ronchi

LabPPTE – Piani, Paesaggio, Territori, Ecosistemi.

Politecnico di Milano, Dipartimento di Architettura e Studi Urbani (DASU) – *Project partner*

Indice

INTRODUZIONE (a cura di ISPRA)

1. IL SUOLO E LA SUA FUNZIONE
2. LA DIFESA DEL SUOLO
3. LA PERMEABILITÀ DEL SUOLO E LA SUA FUNZIONE

I PARTE (a cura di ISPRA)

1. IL SUOLO E GLI INTERVENTI ANTROPICI DI CONSUMO DI SUOLO
2. POLITICHE EUROPEE E NAZIONALI DI CONTRASTO AL CONSUMO DI SUOLO E ALLA IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI
3. IL CONSUMO DI SUOLO E LA IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI NELLE AREE URBANE E COSTIERE ITALIANE
4. IL CONSUMO DI SUOLO E LA IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI NEL TERRITORIO DI ROMA CAPITALE

II PARTE (a cura di Roma Capitale)

1. LEGISLAZIONE NAZIONALE E REGIONALE DI CONTRASTO ALL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI
 - 1.1. I Criteri Ambientali Minimi
 - 1.2 Disposizioni regionali in materia di bioedilizia
2. LA PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA
 - 2.1 Piano del bacino Idrografico dell'Appennino Centrale: Piano di Assetto Idrogeologico, Piano Stralcio n.5 e Piano Stralcio n.1.
3. IL PIANO REGOLATORE GENERALE DI ROMA CAPITALE
4. SINTESI DELL'ATTUALE QUADRO NORMATIVO SULLA PERMEABILITÀ DEL SUOLO NELLE TRASFORMAZIONI URBANISTICHE ED EDILIZIE IV PARTE

III PARTE (a cura di DASTU - Politecnico di Milano)

1. AZIONI TECNICHE PER LIMITARE L'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

IV PARTE (a cura di DASTU - Politecnico di Milano)

1. ORIENTAMENTI STRATEGICI E INDIRIZZI PRESTAZIONALI A SUPPORTO DELLA DISCIPLINA DEL REGOLAMENTO EDILIZIO
 - 1.1 Orientamenti strategici per il sistema degli spazi aperti urbani
 - 1.2 Indicazioni prestazionali per strade e piste ciclabili
 - 1.3 Indicazioni prestazionali per aree a parcheggio
 - 1.4 Indicazioni prestazionali per piazze ed aree pedonalizzate
 - 1.5 Indicazioni prestazionali per aree verdi e parchi urbani
 - 1.6 Indicazioni prestazionali per superfici scoperte di pertinenza non edificate

BIBLIOGRAFIA

Abstract

The Guidelines for the implementation of the Permeability Plan of Roma Capitale aim to reconstruct the regulatory and programmatic framework at European, national, regional and local level relating to the issue of soil sealing in order to define strategic actions and guidelines to address the drafting of the urban permeability plan and the building regulations of the city.

INTRODUZIONE

1. IL SUOLO E LA SUA FUNZIONE

Non può esserci vita senza suolo, né suolo senza vita (FAO, 2015).

Il suolo è una risorsa preziosa sul piano ecologico ed economico, limitata e non rinnovabile. Insieme all'acqua e all'aria è uno dei presupposti fondamentali per la vita. Per suolo si intende lo strato superiore della crosta terrestre formato da componenti minerali, humus, acqua, aria e organismi viventi. Un suolo è sano se è ben strutturato. Tra le particelle solide del terreno si formano piccole cavità - i cosiddetti pori - dove viene immagazzinata l'acqua e circola l'aria. I pori possono rappresentare il 50 per cento del volume complessivo del suolo. Il suolo regola il ciclo naturale dell'acqua, dell'aria e delle sostanze organiche e minerali. Filtra e depura l'acqua ed è l'anello fondamentale del flusso energetico e del ciclo dei nutrienti che contraddistinguono l'ecosistema Terra.

Buona parte delle funzioni del suolo è garantita da miliardi di minuscoli organismi animali e vegetali il cui ruolo è spesso sottovalutato o ignorato. Si tratta di batteri, alghe, funghi, piccoli vermi (il più noto è il lombrico). Sono loro i responsabili della formazione e della rigenerazione del suolo.

I servizi ecosistemici e le funzioni del suolo possono essere elaborati come segue:

- i servizi di supporto includono la produzione primaria, il ciclo nutrizionale e la formazione del suolo;
- i servizi di approvvigionamento comprendono la fornitura di alimenti, fibre, combustibile, legname e acqua, materie prime grezze, stabilità superficiale, habitat e risorse genetiche;
- i servizi di regolamentazione riguardano l'offerta idrica e la sua qualità, il sequestro di carbonio, la regolazione del clima, il controllo delle inondazioni e dell'erosione;
- i servizi culturali indicano i benefici estetici e culturali derivanti dall'utilizzo del suolo.

Esso è in grado di controllare il trasporto in profondità dei soluti e lo scorrimento delle acque in superficie, di regolare l'assorbimento da parte della vegetazione e di creare condizioni favorevoli alla degradazione delle sostanze inquinanti. Il valore protettivo delle coperture pedologiche dipende così dalle proprietà fisico-meccaniche del suolo, che determinano un'azione di filtro e di barriera al movimento degli inquinanti, dalle loro proprietà chimico-fisiche, che ne determinano la capacità tamponante, e dall'attività biologica, che consente la decomposizione biochimica e microbiologica delle sostanze immesse nel suolo. In generale le azioni di filtro e tampone sono meno pronunciate in suoli caratterizzati da elevata permeabilità e dalla presenza di falde poco profonde. La maggior parte di queste funzioni ecologiche ed economiche può tuttavia essere assicurata dal suolo soltanto se il bilancio idrico e la porosità non sono compromessi, le piante trovano sufficiente spazio per le radici, vi è equilibrio tra i nutrienti e il tipo e la quantità di organismi che vivono nel terreno e il tenore di inquinanti si mantiene a un livello tollerabile per le piante e gli organismi del suolo. In tutte le sue attività, l'uomo deve sempre considerare che il suolo è una risorsa non rinnovabile, dato che i processi di formazione e rigenerazione sono estremamente lenti. Il suolo reagisce agli influssi esterni con molto ritardo: i problemi vengono individuati solo a posteriori, quando spesso è troppo tardi per rimediare.

2. LA PERMEABILITÀ DEL SUOLO E LA SUA FUNZIONE

La **permeabilità del suolo** è una proprietà che viene in genere identificata con la misura della **conducibilità idrica satura** (K_{sat} , mm/h) ossia la misura della capacità di un suolo saturo di trasmettere l'acqua quando soggetta ad un gradiente idraulico (*Costantini, 2007*). L'acqua che viene direttamente a contatto con la superficie del terreno, o convogliata nei fiumi e laghi, tende ad infiltrarsi nel sottosuolo per effetto della gravità e, se si eccettua una percentuale trascurabile che si accumula all'interno di cavità sotterranee, la maggior parte di essa va a riempire, parzialmente o completamente, i vuoti nel terreno e le fessure degli ammassi rocciosi.

In particolare, nel caso di depositi di terreno, si possono distinguere, al variare della profondità, zone a differente grado di saturazione e in cui l'acqua presente nei vuoti si trova in condizione diverse. Partendo dalla superficie del piano campagna e procedendo verso il basso si possono distinguere (Fig. 1):

- un primo strato superficiale di suolo vegetale, detto di evapotraspirazione, dove l'acqua di infiltrazione viene parzialmente ritenuta, ma in prevalenza assorbita dalle radici della vegetazione;
- un secondo strato, detto di ritenzione, in cui l'acqua presente è costituita principalmente dall'acqua di infiltrazione che rimane aderente ai grani ed è praticamente immobile ed è detta acqua di ritenzione, che comprende l'acqua adsorbita e l'acqua pellicolare;
- un terzo strato, denominato strato della frangia capillare, caratterizzato prevalentemente dalla presenza di acqua capillare, quella che, per effetto delle tensioni superficiali, rimane sospesa all'interno dei vuoti, vincendo la forza di gravità.

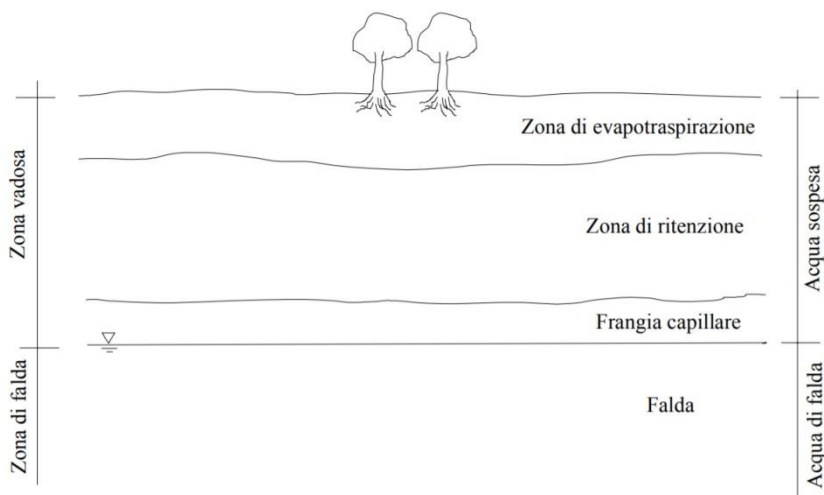


Figura 1 - Zone a differente grado di saturazione in un deposito di terreno

Al di sotto di queste tre zone, che insieme costituiscono la zona vadosa, si trova la zona di falda (o acquifero).

Il grado di saturazione delle diverse zone dipende principalmente dalle caratteristiche granulometriche e fisiche del deposito, da fattori climatici e ambientali. I vuoti presenti nel terreno sono comunicanti tra loro, fatta eccezione per alcune classi granulometriche, e costituiscono un reticolo continuo, cosicché, generalmente, la zona di falda risulta completamente satura. La zona vadosa è satura in prossimità della falda per spessori variabili da pochi centimetri per le ghiaie

a decine di metri per le argille e generalmente ha un grado di saturazione decrescente salendo verso il piano campagna.

Il coefficiente di permeabilità ha le dimensioni di una velocità. Esso è legato alla resistenza viscosa di un fluido in un mezzo poroso e dipende dalle proprietà del fluido (densità e viscosità) e dalle caratteristiche del mezzo poroso (permeabilità intrinseca). Il campo di variazione del coefficiente di permeabilità è enormemente grande, come riportato in tabella.

TIPO DI TERRENO	k (m/s)
Ghiaia pulita	$10^{-2} - 1$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} - 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} - 10^{-4}$
Limo e sabbia argillosa	$10^{-9} - 10^{-5}$
Limo	$10^{-8} - 10^{-6}$
Argilla omogenea sotto falda	$< 10^{-9}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} - 10^{-4}$
Roccia non fessurata	$10^{-12} - 10^{-10}$

Tabella - Valori tipici del coefficiente di permeabilità dei terreni

Per i terreni a granulometria grossolana, le cui particelle sono approssimativamente di forma sub sferica, il coefficiente di permeabilità è influenzato prevalentemente dall'indice dei vuoti, che determinano la dimensione dei canali di flusso (diminuisce all'aumentare del contenuto di fine e al diminuire dell'indice di vuoti). Per i terreni a granulometria fine sono invece fondamentali la composizione mineralogica e la struttura, poiché questi parametri determinano il tipo di interazione elettrochimica che si stabilisce tra le particelle del terreno e le molecole di acqua.

La capacità del suolo di immagazzinare acqua dipende da vari fattori, tra cui tessitura, struttura, profondità e contenuto in sostanza organica. La tessitura del suolo è solitamente la principale variabile per il tasso di infiltrazione e la capacità di ritenzione idrica nel suolo. In terreni molto argillosi questa è maggiore, mentre il tasso di infiltrazione è inferiore rispetto ad un suolo sabbioso con drenaggio libero. Anche la struttura e il contenuto di materia organica del suolo sono importanti (per la elevatissima funzione legante che questa esercita), come lo è la meso-fauna, specialmente i lombrichi. Le precipitazioni che si infiltrano nei suoli fanno aumentare in misura significativa il tempo necessario per raggiungere i fiumi, riducendo il flusso di picco e quindi il rischio di alluvione.

La permeabilità dei suoli è connessa anche alla capacità filtrante e depurativa del suolo nei confronti degli inquinanti. È funzione di vari parametri tra cui: le caratteristiche del complesso di scambio, lo spessore del suolo e del suo contenuto in sostanza in organica, la copertura del suolo.

3. LA TUTELA DEL SUOLO

Molto spesso quando si parla di "difesa del suolo" o di "protezione del suolo" ci si riferisce alle opere di difesa che vengono fatte per contenere i movimenti del suolo e il dissesto idrogeologico,

ovvero per “difendere” le attività dell’uomo. Per “difendere” il suolo, dobbiamo assicurarne la gestione sostenibile e ridurre al minimo o azzerare le diverse minacce (impermeabilizzazione, erosione, contaminazione, compattazione, etc.) che ne possono influenzare lo stato di salute. Le principali minacce che affliggono i suoli in Europa (EC, 2006):

1. erosione: perdita di suolo dovuta all’azione dell’acqua o del vento;
2. diminuzione della materia organica: il suolo diventa meno fertile perché viene eccessivamente sfruttato, ad esempio dall’agricoltura intensiva;
3. contaminazione: per la somministrazione eccessiva al suolo di composti chimici, fertilizzazione, diserbo, e/o l’immissione di contaminanti industriali ad esempio metalli pesanti. La contaminazione è anche di origine atmosferica, perché il suolo immagazzina i microinquinanti organici e inorganici dall’atmosfera (ad esempio diossine, metalli);
4. salinizzazione: l’eccessiva irrigazione, soprattutto con acque di scarsa qualità, porta all’accumulo di sali;
5. compattazione: diminuisce la porosità superficiale, soprattutto a causa di lavorazioni non idonee;
6. diminuzione della biodiversità: dovuta ai cambiamenti d’uso e di gestione del suolo, ad esempio l’urbanizzazione;
7. impermeabilizzazione: il suolo diventa impermeabile quando viene coperto con materiali non permeabili (*impervious materials*), ad esempio cemento, asfalto;
8. inondazioni e smottamenti: l’inondazione avviene quando l’acqua in eccesso non viene più assorbita dal suolo e arriva in tempi molto rapidi e in ingenti quantità nei corsi d’acqua; lo smottamento si verifica quando il terreno sovraccarico d’acqua aumenta di peso e scivola lungo il versante.

Per gestire in modo responsabile il suolo occorre tener conto della sua vulnerabilità e del ruolo fondamentale che svolge per l’equilibrio naturale a prescindere dall’uso che se ne fa. Per il suolo fertile occorre una protezione preventiva dal deterioramento chimico, biologico e fisico. Una protezione del suolo efficace presuppone un’osservazione e un monitoraggio coordinati e in parte orientati al lungo termine. Per questo scopo occorrono informazioni coerenti, affidabili e complete sulla condizione e la sensibilità del suolo.

Nell’ecosistema naturale il suolo ricopre una serie di funzioni importanti per la vita. Va quindi utilizzato in modo sostenibile, parsimonioso e controllato. I suoli contaminati che possono essere nocivi all’uomo, agli animali da reddito e alle colture non possono essere lasciati alle generazioni future senza essere bonificati. Gli interventi devono quanto meno eliminare il pericolo. Alla stregua dell’acqua o dell’aria, il suolo è un bene comune che può essere sfruttato, ma non distrutto. Chi lo utilizza è anche responsabile della sua protezione. Le funzioni e la fertilità del suolo devono essere garantite da norme efficaci. La protezione del suolo è un mandato della società. Per poterlo adempiere tempestivamente ed efficacemente occorre indirizzare le istituzioni verso interventi di tutela e potenziare le risorse finanziarie e di personale necessarie. La protezione del suolo va portata avanti in modo congiunto da tutti gli attori interessati, seguendo obiettivi condivisi. Sono indispensabili il coordinamento delle azioni e l’individuazione delle responsabilità in base alla specificità del caso. La pianificazione del territorio, l’agricoltura e la selvicoltura sono gli strumenti più importanti per la protezione del suolo.

Il suolo è una risorsa, e come tale va gestito. Il significato pratico di questa affermazione è che il suo utilizzo non deve portare in nessun caso ad un (ulteriore) degrado delle sue capacità produttive e protettive. Sia dall'uso agricolo stesso che da altre attività possono scattare le forze che minacciano la qualità del suolo, e che portano quindi al suo degrado.

L' "uso sostenibile" significa una gestione tale da evitare il degrado del suolo. Tale uso consiste nella combinazione di tecnologie, strategie e attività, affinché simultaneamente:

- venga mantenuta costante o migliorata la produttività;
- venga ridotto il livello di rischio di produzione;
- venga protetto il potenziale della risorsa e impedito il degrado della qualità del suolo e delle acque;
- vengano rispettate le compatibilità economiche e sociali.

Il rischio di degrado dei suoli è determinato da due forze contrastanti, che sono:

- la vicinanza e l'intensità delle forze che possono provocare il degrado;
- la "resilienza" del suolo: la capacità di recuperare tempestivamente la sua potenzialità funzionale, dopo o durante l'influenza delle forze degradanti. Questa caratteristica è influenzata da tre aspetti: la capacità di tamponamento, la capacità di trasformazione (decomposizione, detossificazione) e la capacità di rinnovazione.

Queste capacità sono "finite", ovvero: se continua la pressione, inevitabilmente diminuiranno ed a lungo andare si esauriranno.

Le principali forme di degrado del suolo che si possono verificare (e si verificano) nell'ambito della campagna romana, sono (in ordine di intensità del fenomeno):

- l'espansione urbana: consumo di terreni; degrado sociale e ambientale delle fasce immediatamente circostanti; perdita di patrimonio archeologico;
- l'inquinamento chimico dovuto alla presenza industriale e urbana e all'eccessiva somministrazione di prodotti chimici in agricoltura;
- la compattazione a causa del carico delle macchine agricole pesanti;
- la perdita dell'orizzonte superficiale dovuto all'erosione;
- la salinizzazione, generalmente a causa di infiltrazione di acqua salata nella falda.

I PARTE

1. IL SUOLO E GLI INTERVENTI ANTROPICI DI CONSUMO DI SUOLO

Il consumo di suolo è un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o semi-naturale con una copertura artificiale. È un fenomeno legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali ed è prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio (ISPRA-SNPA, 2021).

Il consumo di suolo è, quindi, definito come la variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). Il consumo di suolo netto è valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e semi-naturali dovuto a interventi di recupero, demolizione, deimpermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altro (Commissione Europea, 2012). La Commissione ha chiarito che "azzeramento del consumo di suolo netto" significa evitare l'impermeabilizzazione di aree agricole e di aree aperte, anche in ambito urbano, e, per la componente residua non evitabile, compensarla attraverso la rinaturalizzazione di un'area di estensione uguale o superiore, che possa essere in grado di tornare a fornire i servizi ecosistemici forniti da suoli naturali (Commissione Europea, 2016).

Va specificato che il solo obiettivo del consumo di suolo netto zero, rischia di non intervenire sulla qualità degli interventi ma solo sul bilancio complessivo, pertanto è necessario accompagnarlo con misure per impedire molti consumi inutili e limitarli alla componente non evitabile. Inoltre, va sempre rafforzata la considerazione del suolo in quanto risorsa unica, rara e non riproducibile nella definizione della eventuale compensazione, anche perché, ad esempio, se un terreno agricolo impermeabilizzato venisse "neutralizzato statisticamente" da un desealing per una zona verde in città, si avrebbe comunque un effetto di degradazione del suolo netta.

Per copertura del suolo (Land Cover) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, che comprende le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree semi-naturali, le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007/2/CE.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente definisce le superfici a copertura artificiale come (EEA, 2019): "Tutte le superfici dove il paesaggio è stato modificato o è influenzato da attività di costruzione sostituendo le superfici naturali con strutture artificiali abiotiche 2D/3D o con materiali artificiali. Le parti artificiali di aree urbane e suburbane, dove l'umanità si è stabilita con infrastrutture insediative permanenti; inclusi anche gli insediamenti in aree rurali. Le aree verdi in ambiente urbano non devono essere considerate come superfici artificiali".

Secondo questa definizione, solo una parte dell'area di insediamento è davvero artificiale, poiché giardini, parchi urbani e altri spazi verdi non devono essere considerati, d'altra parte rientrano tra le superfici artificiali anche quelle presenti nelle zone agricole (Commissione Europea, 2013).

L'impermeabilizzazione del suolo, ovvero la copertura permanente di parte del terreno e del relativo suolo con materiali artificiali (quali asfalto o calcestruzzo) per la costruzione, ad esempio, di edifici e strade, costituisce la forma più evidente e più diffusa di copertura artificiale. Altre forme di consumo di suolo vanno dalla perdita totale della "risorsa suolo" attraverso la rimozione per escavazione (comprese le attività estrattive a cielo aperto), alla perdita parziale, più o meno

rimediale, della funzionalità della risorsa a causa di fenomeni quali, ad esempio, la compattazione (es. aree non asfaltate adibite a parcheggio).

L'impermeabilizzazione rappresenta la principale causa di degrado del suolo in Europa, comporta un rischio accresciuto di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di terreni agricoli fertili e aree naturali e semi-naturali, contribuisce insieme alla diffusione urbana alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale e alla perdita delle capacità di regolazione dei cicli naturali e di mitigazione degli effetti termici locali (Commissione Europea, 2012). La copertura con materiali impermeabili è probabilmente l'uso più impattante che si può fare della risorsa suolo poiché ne determina la perdita totale o una compromissione permanente della sua funzionalità tale da limitare/inibire il suo insostituibile ruolo nel ciclo degli elementi nutritivi. Le funzioni produttive dei suoli sono, pertanto, inevitabilmente perse, così come la loro possibilità di assorbire CO₂, di regolare i flussi idrici, di fornire supporto e sostentamento per la componente biotica dell'ecosistema, di garantire la biodiversità e, spesso, la fruizione sociale. L'impermeabilizzazione deve essere, per tali ragioni, intesa come un costo ambientale, risultato di una diffusione indiscriminata delle tipologie artificiali di uso del suolo che porta al degrado delle funzioni ecosistemiche e all'alterazione dell'equilibrio ecologico (Commissione Europea, 2013).

Una diversa analisi delle trasformazioni territoriali che si intreccia, ma deve essere distinta dall'analisi del consumo di suolo, è quella basata sull'uso del suolo, che rappresenta il principale riferimento della pianificazione e lo strumento fondamentale per raggiungere l'obiettivo dell'azzeramento del consumo di suolo. L'uso del suolo (*Land Use*) è un concetto diverso dalla copertura del suolo, ovvero dall'effettivo stato biofisico, poiché rappresenta un riflesso delle interazioni tra l'uomo e il suolo e costituisce quindi una descrizione di come esso venga impiegato in attività antropiche. La direttiva 2007/2/CE definisce l'uso del suolo come una classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio: residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo). Un cambio di uso del suolo (e ancora meno un cambio di destinazione d'uso del suolo previsto da uno strumento urbanistico) potrebbe non avere alcun effetto sullo stato reale del suolo, che potrebbe mantenere intatte le sue funzioni e le sue capacità di fornire servizi ecosistemici, e quindi non rappresentare un reale consumo di suolo. Si deve quindi distinguere il livello *de iure* da quello *de facto*, dovendo considerare il suolo come risorsa (Commissione Europea, 2016).

La necessità di rilevare separatamente le classi di copertura e di uso del suolo è riconosciuta anche nell'ambito dello European Land Use Land Cover (LULC) monitoring and reporting obligations a cura dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2018).

La rappresentazione del consumo di suolo è, quindi, data dal crescente insieme di aree a copertura artificiale (impermeabilizzate o non impermeabilizzate) e, in particolare, da edifici, fabbricati, infrastrutture e altre costruzioni, aree estrattive, discariche, cantieri, aree pavimentate, in terra battuta, ricoperte da materiali artificiali, pannelli fotovoltaici, non necessariamente in aree urbane. Tale definizione si estende, pertanto, anche in ambiti rurali e naturali ed esclude, invece, le aree aperte, naturali e semi-naturali, in ambito urbano, che, indipendentemente dalla loro destinazione d'uso, non rappresentano forme di consumo di suolo ma in cui, al contrario, dovrebbero essere evitate nuove coperture artificiali. Anche la densificazione urbana, se intesa

come una nuova copertura artificiale del suolo all'interno di un'area urbana, rappresenta una forma di consumo di suolo.

2. POLITICHE EUROPEE E NAZIONALI DI CONTRASTO AL CONSUMO DI SUOLO E ALLA IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI

L'Europa e le Nazioni Unite ci richiamano alla tutela del suolo, del patrimonio ambientale, del paesaggio, al riconoscimento del valore del capitale naturale e ci chiedono di azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento Europeo e Consiglio, 2013), di allinearli alla crescita demografica e di non aumentare il degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015). In sintesi, gli obiettivi da raggiungere sono:

- l'azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- la protezione adeguata del suolo anche con l'adozione di obiettivi relativi al suolo in quanto risorsa essenziale del capitale naturale entro il 2020 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- l'allineamento del consumo alla crescita demografica reale entro il 2030 (UN, 2015);
- il bilancio non negativo del degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015).

Tali obiettivi sono fondamentali per l'Italia, alla luce delle particolari condizioni di fragilità e di criticità del nostro territorio, rendendo urgente la definizione e l'attuazione di politiche, norme e azioni di radicale contenimento del consumo di suolo e la revisione delle previsioni degli strumenti urbanistici esistenti, spesso sovradimensionate rispetto alla domanda reale e alla capacità di carico dei territori. A livello europeo si è spesso fatto ricorso in campo ambientale all'emanazione di "strategie tematiche" rese vincolanti da specifiche Direttive e finalizzate a stabilire misure di cooperazione e linee di indirizzo rivolte agli Stati membri e alle autorità locali.

Era il 2002 quando la Commissione Europea diffuse una "Comunicazione" dal titolo "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo" (Commissione Europea, 2002) in cui si evidenziava l'importanza del suolo come risorsa vitale e fondamentalmente non rinnovabile, sottoposta a crescenti pressioni. Il testo rappresentava per la Commissione un impegno politico per la protezione del suolo, con la consapevolezza della complessità dell'argomento e della necessità di tempi lunghi per la formulazione di una politica europea integrata in grado di arrestare i processi di degrado e tutelare efficacemente questa fondamentale risorsa ambientale. Oggi, se è vero che la protezione ambientale rimane senz'altro una delle priorità delle politiche attuate in sede di Unione Europea e che, con le politiche sociali ed economiche, rappresenta il fulcro intorno a cui ruotano le politiche di sviluppo sostenibile, a distanza di diciassette anni da questa prima Comunicazione non possiamo non constatare che i "tempi lunghi" previsti per la formulazione e l'attuazione di una politica europea di protezione del suolo sono purtroppo andati oltre le previsioni, considerando che, negli ultimi vent'anni, nel nostro Continente, un'area pari a circa 1.000 km² l'anno è stata definitivamente persa in seguito alla costruzione di nuove aree urbane e infrastrutture (EEA, 2017).

Nel settembre 2006 fu adottata dalla Commissione Europea la Strategia tematica per la protezione del suolo che includeva la proposta di una Direttiva quadro (Commissione Europea, 2006). Tale strategia poneva l'accento sulla prevenzione da un ulteriore degrado del suolo e sul mantenimento delle sue funzioni, sottolineando la necessità di attuare buone pratiche per ridurre gli effetti negativi del consumo di suolo e, in particolare, della sua forma più evidente e irreversibile: l'impermeabilizzazione (soil sealing). L'importanza di una buona gestione del territorio e, in

particolare, dei suoli fu poi ribadita dalla Commissione nel 2011 con la Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse

(Commissione Europea, 2011) collegata alla Strategia 2020, con il traguardo di un incremento dell'occupazione netta di terreno pari a zero da raggiungere, in Europa, entro il 2050. Tale obiettivo fu ribadito in seguito con l'approvazione del Settimo Programma di Azione Ambientale, denominato "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta" (Parlamento europeo e Consiglio, 2013), con il quale si richiedeva anche che, entro il 2020, le politiche dell'Unione tenessero conto dei loro impatti diretti e indiretti sull'uso del territorio. Da un punto di vista formale è importante sottolineare che il Settimo Programma Ambientale dell'Unione Europea, siglato il 20 novembre 2013 ed entrato in vigore nel gennaio 2014, è una Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio e ha quindi una natura normativa, a differenza della Tabella di marcia del 2011 della Commissione, limitata a delineare delle pur importanti priorità politiche.

Peraltro, la Commissione aveva già ritenuto utile indicare le priorità di azione e le linee guida da seguire per raggiungere l'obiettivo dell'occupazione netta di terreno pari a zero entro il 2050 pubblicando, nel

2012, le linee guida per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo (Commissione Europea, 2012). L'approccio proposto era quello di mettere in campo politiche e azioni finalizzate, nell'ordine, a limitare, mitigare e compensare il soil sealing, da definire dettagliatamente negli Stati membri e da attuare a livello nazionale, regionale e locale. In altri termini, gli Stati membri dovrebbero, prioritariamente, assicurare la limitazione dell'impermeabilizzazione attraverso la riduzione del tasso di conversione e di trasformazione del territorio agricolo e naturale e il riuso delle aree già urbanizzate, con la definizione di target realistici al consumo di suolo a livello nazionale e regionale e di linee di azione come la concentrazione del nuovo sviluppo urbano nelle aree già insediate. Nel caso in cui la perdita di suolo risulti inevitabile, dovrebbero essere previste misure di mitigazione, volte al mantenimento delle principali funzioni del suolo e alla riduzione degli effetti negativi sull'ambiente del soil sealing. Infine, tutti gli interventi inevitabili di nuova impermeabilizzazione del suolo dovrebbero essere compensati assicurando, ad esempio, una rinaturalizzazione di terreni già impermeabilizzati, che tuttavia non consente il pieno ripristino della perdita fertilità del suolo, oppure, come ultima possibilità, sotto forma di corrispettivi economici, purché vincolati all'utilizzo in azioni di protezione o ripristino del suolo.

L'opposizione forte di alcuni Stati Membri ha portato, nel maggio 2014, al ritiro definitivo della proposta di direttiva, vista soprattutto come un ostacolo all'attuazione delle politiche nazionali esistenti in campo ambientale, agricolo e industriale. Sebbene l'importanza del suolo e dei servizi ecosistemici che è in grado di fornire sia ormai globalmente riconosciuta, le politiche, a livello europeo, rimangono ancora oggi piuttosto lacunose e, anche se si intravedono per i prossimi anni significativi spiragli di cambiamento, è certo che per raggiungere risultati concreti l'adozione di provvedimenti come questi è una condizione necessaria ma solo preliminare alla loro, ancora più complessa, attuazione culturale e materiale. Si deve considerare, ad esempio, che la maggior parte degli obiettivi del Piano Strategico per la Biodiversità 2011-2020 (gli "obiettivi di Aichi") non è stata raggiunta e che il Pianeta stia per affrontare una crisi ambientale senza precedenti, con un numero elevatissimo di specie sull'orlo dell'estinzione. Nel prossimo decennio saranno necessarie azioni incisive e molto più efficaci per invertire la rotta e imboccare la strada per un futuro sostenibile. L'approccio a problemi complessi come la tutela del suolo deve comunque necessariamente basarsi su misure e politiche integrate e, nell'attuale Politica Agricola Comune (PAC) 2014-2020 e, ancor di più, nella prossima programmazione post 2020, la tutela del suolo, la mitigazione dell'erosione, la

tutela del paesaggio, la mitigazione dell'abbandono delle aree agricole rappresentano elementi importanti per i quali sono attualmente allo studio strumenti innovativi di intervento e finanziamento. L'impatto di molte politiche sul suolo dipende da come gli strumenti vengono implementati dalle autorità locali e da attori strategici, come gli agricoltori (Vrebos et al., 2017). Questo aspetto rende difficile prevedere come un intervento pubblico inciderà sul consumo di suolo e sui relativi servizi ecosistemici. Nella realtà italiana, la gestione del territorio da parte degli agricoltori e delle popolazioni rurali rappresenta un elemento strategico che può contribuire significativamente in termini di rallentamento del degrado e dell'abbandono di aree agricole e quindi, indirettamente, in termini di rallentamento del consumo di suolo.

A livello europeo, il 2019 è stato, comunque, un anno di svolta dal punto di vista dell'ambiente ed in particolare del suolo. La nuova Commissione Europea, presieduta da Ursula von der Leyen, ha lanciato il Green Deal europeo, che fornisce una serie di azioni volte ad accelerare l'efficienza nell'uso delle risorse verso un'economia pulita e circolare, restaurando la biodiversità.

Il Green Deal europeo include iniziative che comprendono misure per la protezione del suolo e il ripristino dei suoli degradati, in particolare la strategia per la biodiversità dell'Unione europea per il 2030 e il piano d'azione per l'inquinamento zero dell'aria, dell'acqua e del suolo.

La strategia per la biodiversità ("Riportare la natura nella nostra vita") è stata adottata il 20 maggio 2020 (giusto due giorni prima della giornata mondiale per la biodiversità). Essa prevede tra l'altro gli elementi seguenti:

- di portare al 30% (dall'attuale 26%) la superficie terrestre dell'UE in aree protette; di queste un terzo dovrebbero diventare rigorosamente protette;
- un aggiornamento della strategia tematica dell'UE per il suolo nel 2021 per affrontare la questione del suolo in modo organico e contribuire a onorare gli impegni unionali e internazionali intesi a raggiungere la neutralità in termini di degrado del suolo;
- previa valutazione d'impatto, la Commissione proporrà nel 2021 l'introduzione nell'UE di obiettivi di ripristino della natura giuridicamente vincolanti al fine di ripristinare gli ecosistemi degradati, in particolare quelli potenzialmente più in grado di catturare e stoccare il carbonio nonché di prevenire e ridurre l'impatto delle catastrofi naturali;
- nell'ambito del programma di ricerca UE Orizzonte Europa, una missione nel settore "Prodotti alimentari e salute del suolo" è intesa a sviluppare soluzioni per ripristinare l'integrità e le funzioni del suolo;
- il programma di lavoro 2021-2027 del Joint Research Centre della Commissione Europea ha incluso la creazione dell'Osservatorio Europeo per il Suolo.

Per quanto riguarda il consumo di suolo, l'impermeabilizzazione del suolo e la riqualificazione dei siti dismessi contaminati la strategia per la biodiversità rimanda alla strategia per un ambiente edificato sostenibile.

La strategia per la biodiversità inoltre afferma la necessità di passi avanti sostanziali nel censimento dei siti contaminati e asserisce l'impegno di realizzare progressi significativi nella bonifica dei suoli contaminati per il 2030.

Il piano d'azione per l'inquinamento zero è mosso dall'ambizione di azzerare l'inquinamento eliminando le sostanze tossiche dall'ambiente ed è previsto nel 2021.

Per superare il limite dell'assenza di una direttiva sul suolo, la Commissione europea ha recentemente approvato la Strategia per il suolo per il 2030 (Risoluzione del Parlamento europeo n. 2021/2548(RSP)), che ha l'obiettivo di garantire che entro il 2050 tutti gli ecosistemi terrestri siano in buona salute. La Commissione sostiene che arrestare e invertire l'attuale tendenza di degrado del suolo potrebbe generare fino a 1.200 miliardi di euro di benefici economici a livello mondiale ogni anno e che il costo dell'inazione rispetto a questo fenomeno in Europa superi di almeno sei volte il costo dell'azione, portando, inoltre, a una perdita di aree fertili a discapito della sicurezza alimentare e con impatto negativo sull'ambiente e sulla qualità della vita. La Comunicazione della Commissione ricorda, inoltre, come il 70% dei suoli nell'Unione non sia in buone condizioni e, per questo, la Strategia definisce un quadro con misure concrete per la protezione, il ripristino e l'uso sostenibile del suolo e propone una serie di misure che possano permettere, ad esempio, di aumentare il carbonio nei terreni agricoli, di combattere la desertificazione, di ripristinare i terreni degradati e di arrestare il consumo e l'impermeabilizzazione del suolo. L'obiettivo generale è che, anche per il suolo, si arrivi allo stesso livello di protezione che già esiste nell'Unione europea per l'acqua, l'ambiente marino e l'aria. Ciò avverrà tramite un nuovo atto legislativo, la "Soil Health Law", che sarà proposto dalla Commissione entro il 2023 e che contribuirà in modo significativo a molti degli obiettivi del Green Deal europeo.

A livello globale, la conclusione della Conferenza delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile del 2012 permetteva di portare nuovamente all'attenzione pubblica il tema della protezione, della conservazione e del miglioramento delle risorse naturali, incluso il suolo. Il rapporto finale, "Il futuro che vogliamo" (UN, 2012) invitava i governi nazionali a intervenire per garantire una maggiore attenzione delle decisioni relative all'uso del territorio, a tutti i livelli di pertinenza, rispetto agli impatti ambientali, sociali ed economici che generano degrado del suolo.

Nel 2015, l'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015), definiva gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals - SDGs) e indicava, tra gli altri, alcuni target di particolare interesse per il territorio e per il suolo, da integrare nei programmi nazionali a breve e medio termine e da raggiungere entro il 2030:

- assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica;
- assicurare l'accesso universale a spazi verdi e spazi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili;
- raggiungere un land degradation neutral world, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici.

Con la sottoscrizione dell'Agenda, tutti i paesi, compresa l'Italia hanno accettato di partecipare ad un processo di monitoraggio di questi obiettivi gestito dalla Commissione Statistica delle Nazioni Unite, attraverso un sistema di indicatori, tra cui alcuni specifici sul consumo di suolo, sull'uso del suolo e sulla percentuale del territorio soggetto a fenomeni di degrado.

A livello nazionale lo strumento per la messa a sistema dell'attuazione dell'Agenda 2030 è rappresentato dalla Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), presentata al Consiglio dei Ministri a ottobre 2017 (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2017) e approvata dal CIPE a dicembre dello stesso anno. La SNSvS 2017-2030 si configura, anche alla luce dei cambiamenti intervenuti a seguito della crisi economico-finanziaria degli ultimi anni, come lo strumento principale per la creazione di un nuovo modello economico circolare, a basse emissioni di CO₂, resiliente ai cambiamenti climatici e agli altri cambiamenti globali causa di crisi locali, come, ad esempio, la perdita di biodiversità, la modificazione dei cicli biogeochimici fondamentali (carbonio, azoto, fosforo) e i cambiamenti nell'utilizzo del suolo. Al fine di garantire la gestione sostenibile delle

risorse naturali (scelta II) “Arrestare il consumo del suolo e la desertificazione” è stato individuato come uno degli obiettivi strategici (obiettivo II.2) che, quindi, potrebbe essere anticipato al 2030.

Per il raggiungimento di questo obiettivo nel nostro Paese, così come di quello europeo relativo al 2050, sono evidentemente necessari atti normativi efficaci che possano indirizzare le politiche di governo e le azioni di trasformazione del territorio verso un rapido contenimento del consumo di suolo agricolo o naturale. Come in Europa, tuttavia, pesa l’assenza di una Direttiva quadro sul suolo, anche in Italia il Parlamento, nonostante i tentativi, non ha ad oggi approvato una legge nazionale che abbia l’obiettivo di proteggere il suolo dall’uso indiscriminato e dalla sua progressiva artificializzazione.

Molti dei problemi che minacciano la salute del suolo sono legati alle pratiche agricole e alla pressione per soddisfare la crescente domanda di cibo. Tra questi ricordiamo ad esempio:

1. degradazione del suolo, causato da pratiche agronomiche intensive e non adeguate;
2. compattazione del suolo, causato dall’uso di macchinari pesanti;
3. danni alla biodiversità causati dalle monocolture e da altre pratiche di uso e gestione del suolo;
4. inquinamento da sostanze chimiche (es. pesticidi, metalli pesanti, prodotti farmaceutici, plastica, ecc.);
5. abbandono delle terre.

Per affrontare queste sfide, è essenziale attuare nuove strategie per garantire che l’agricoltura sia in linea con le politiche di protezione e gestione sostenibile del suolo e del territorio, come stabilito dall’attuale strategia tematica per il suolo (https://ec.europa.eu/environment/soil/soil_policy_en.htm), dalla politica agricola comune (PAC) e dal Green Deal europeo (https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-20192024/european-green-deal_it), al fine di garantire che l’agricoltura sia in linea con le politiche di protezione del suolo dell’UE.

Nello specifico, la Strategia europea per la biodiversità presentata a maggio 2020 dalla Commissione UE, insieme al piano “Farm to Fork” e alla legge europea sul clima, rientra nel quadro generale del “Green Deal” che nelle intenzioni dell’attuale Commissione Europea rappresenta il più grande e ambizioso sforzo a livello europeo verso una transizione verde sostenibile.

Una migliore gestione del suolo si pone come elemento trasversale nelle varie strategie essendo un elemento di fondamentale importanza da un punto di vista ambientale (EU Biodiversity Strategy for 2030), agricolo (Farm To Fork) e climatico (European Climate Law). In tutti i documenti viene sottolineata la necessità di avere suoli di buona qualità ponendo una serie di obiettivi da raggiungere entro il 2030: riduzione dei pesticidi e dell’eccesso dei nutrienti del 50%, riduzione dei fertilizzanti del 20%, aumento dell’agricoltura biologica del 25%, miglioramento dei paesaggi, aumento del 30% di aree protette e tutela delle aree umide, fondamentali nell’immagazzinamento della sostanza organica e nei delicati equilibri che regolano la produzioni di gas climalteranti. È chiaro che in questo contesto appare fondamentale avere un sistema funzionale di monitoraggio del carbonio organico dei suoli da attuarsi individuando dei siti di riferimento caratterizzati da lunghe serie storiche di misurazioni, l’allineamento delle reti esistenti a livello europeo (LUCAS) con le banche dati regionali/locali e l’utilizzo dei dati provenienti da fonti satellitari (programma Copernicus, missione PRISMA, etc.).

Nella nuova strategia tematica recentemente pubblicata i suoli vengono definiti come un “tappeto magico di pochi centimetri” e per la loro tutela e conservazione vengono confermati una serie di obiettivi da raggiungere nel breve (2030) e nel lungo termine (2050). Oltre a ribadire la protezione di

suoli organici (tutela di aree umide e torbiere), la conservazione del carbonio nei suoli agricoli (promozione di sistemi agroforestali e pratiche agro-ecologiche), il riutilizzo di terre e rocce da scavo (limitazione di nuovo consumo di suolo che incentiva allo stesso tempo l'economia circolare) e la riduzione del rischio di contaminazione dei suoli, la Commissione ha indicato la fine del 2023 come data ultima per adottare una normativa che tuteli la salute del suolo ("healthy soils").

LE PROPOSTE DI LEGGE NAZIONALI

La prima proposta di legge per la limitazione del consumo di suolo risale al 2012 quando l'allora Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali presentò il Rapporto "Costruire il futuro: difendere l'agricoltura dalla cementificazione" e il disegno di legge "valorizzazione delle aree agricole e di contenimento del consumo di suolo", non approvato a causa della fine anticipata della Legislatura.

Un nuovo disegno di legge di iniziativa governativa fu presentato nel 2014 e, dopo oltre due anni di discussione, approvato alla Camera il 12 maggio 2016. Forti critiche arrivarono, tuttavia, al testo finale che, a detta di molti, risultava poco efficace e non in grado di assicurare un reale contenimento del consumo di suolo a causa delle numerose deroghe previste, della complessa procedura di definizione dei limiti e del fatto che non erano stabilite le percentuali di riduzione da raggiungere nel corso degli anni fino al 2050. Rimanevano, inoltre, disattese molte aspettative legate alle esigenze di rilancio dell'attività edilizia verso una strategia di riqualificazione dell'esistente, così come quelle di rigenerazione di tessuti urbani finalizzata al miglioramento della qualità della vita dei cittadini, al miglioramento dell'ambiente e del paesaggio urbano e suburbano, al recupero di funzioni ecosistemiche e all'adattamento ai cambiamenti climatici.

Anche sulla base dei dati contenuti negli ultimi rapporti ISPRA e delle considerazioni legate ai riconosciuti limiti della legge, le Commissioni riunite Territorio e Ambiente e Agricoltura del Senato, tra il 2016 e il 2017, a seguito di un approfondito ciclo di audizioni, arrivavano alla revisione significativa di alcuni articoli del testo di legge e all'introduzione di importanti elementi innovativi in grado di rendere più efficace la norma, con particolare riferimento al sistema delle definizioni, adeguate a quelle comunitarie e internazionali, all'individuazione, all'attuazione e al monitoraggio dei limiti progressivi al consumo di suolo, al riuso e alla rigenerazione urbana, alla tutela delle aree verdi in ambito urbano. In particolare, il testo prevedeva una riduzione progressiva del consumo di suolo almeno pari al 15 per cento ogni tre anni. Anche in questo caso, però, la fine della legislatura non consentì di arrivare all'approvazione finale. Manca ancora oggi, quindi, nel nostro Paese, una legge fondamentale per la tutela dell'ambiente, del territorio e del paesaggio italiano, indispensabile anche per assicurare un futuro adeguato ai cittadini di oggi e di domani, in un'ottica di sviluppo sostenibile dell'uso del suolo e di aumento della resilienza delle aree urbane di fronte a vecchie e nuove sfide, dovute sia alla nota fragilità del nostro territorio, sia alla necessità di adattamento ai cambiamenti climatici in atto. In questa legislatura sono state già presentate diverse proposte di legge che, in parte, riprendono e aggiornano il testo precedente mentre altre, come nel caso dell'AC 63 "Disposizioni per il contenimento del consumo di suolo e per il riuso dei suoli edificati", si riferiscono a una proposta d'iniziativa popolare presentata dal Forum Salviamo il Paesaggio nel 2018 e che si prefigge di arrestare da subito il consumo di suolo tutelando i suoli liberi, compresi quelli all'interno delle aree già urbanizzate, e riutilizzando il patrimonio edilizio esistente.

3. IL CONSUMO DI SUOLO E LA IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI NELLE AREE URBANE E COSTIERE ITALIANE

Il termine suolo consumato si riferisce alla quantità complessiva di suolo a copertura artificiale esistente in un dato momento (ISPRA-SNPA, 2021). La fonte dei dati è rappresentata dalla carta nazionale del consumo di suolo realizzata annualmente dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari (Sentinel 1 e 2) rese disponibili dal programma Copernicus e di altre immagini a maggiore risoluzione.

La conformazione territoriale del nostro Paese, considerate le sue peculiarità geologiche, morfologiche e idrografiche, così come la sua biodiversità, la capacità di supportare una produzione agricola di qualità, il paesaggio e gli aspetti storici, sociali e culturali, rendono la tutela del suolo una chiave fondamentale per la sostenibilità del nostro territorio. Ciononostante il consumo di suolo negli ultimi anni è intervenuto anche nelle fasce di pericolosità per frane e alluvioni, in zone a rischio sismico di varia natura, così come in altre aree vincolate, nelle aree protette, lungo la costa e le sponde dei corpi idrici, nelle pianure e nelle valli dove il suolo è più fertile o in corrispondenza di aree agricole e di preziosi ambienti naturali. Comprendere la distribuzione delle trasformazioni del suolo consumato e la loro variazione nel tempo è uno sforzo che si rende necessario per fornire una caratterizzazione efficace del fenomeno, in grado di essere, al contempo, base conoscitiva, supporto e riscontro analitico per le politiche sul territorio e per la tutela delle aree più fragili del nostro paese. Si conferma la tendenza a consumare sui suoli maggiormente accessibili (fascia costiera, pianure e fondi valle) e nelle aree a vocazione agricola in prossimità della frangia urbana dei grandi poli. Si accentua anche la tendenza alla saturazione delle aree naturali in ambiente urbano, preziose per assicurare la qualità della vita e una maggiore capacità di adattamento ai cambiamenti globali in corso.

La cementificazione prosegue, nel nostro paese, ed è ancora slegata da esigenze abitative e necessità di rigenerazione sia urbanistica che sociale.

Al contrario, si consuma molto suolo anche dove la popolazione ristagna, in un contesto nazionale di recessione demografica e nei comuni di cintura metropolitana e nelle zone intermedie, divenute ormai vere e proprie terre di mezzo raggiunte a fatica dai servizi e con i problemi di inclusione sociale e identità già noti.

Il grado di urbanizzazione è stato definito in più contesti. Per EUROSTAT il grado di urbanizzazione si riferisce alle unità amministrative locali, come le città, i paesi, le aree suburbane o rurali, basate sulla combinazione della contiguità geografica e della densità di popolazione suddivise in tre classi:

- città (aree densamente popolate);
- paesi e aree suburbane (aree a densità di popolazione intermedia);
- aree rurali (aree scarsamente popolate).

Nell'ambito dell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e dei relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (obiettivo 11) sono, invece, state definite alcune soglie di densità del costruito da considerare per la classificazione delle aree urbane (>50%), suburbane (10-50%) e rurali (<10%). Queste soglie sono state utilizzate dall'ISPRA nell'ultimo rapporto sul consumo di suolo e sulla base dei dati del suolo consumato, per suddividere il territorio nazionale nelle seguenti classi di densità:

1. contesto prevalentemente artificiale: entro una distanza di 300 metri c'è una percentuale di suolo consumato maggiore del 50% (artificiale compatto);

2. contesto a media o bassa densità di suolo consumato: entro una distanza di 300 m c'è una percentuale di suolo consumato compresa tra il 10 e il 50% (artificiale a media/bassa densità);
3. contesto prevalentemente agricolo o naturale o costruito a bassissima densità: entro una distanza di 300 m c'è una percentuale di suolo consumato minore del 10% (artificiale assente o rado).

Da un'analisi ISPRA (SNPA, 2020) emerge, pertanto, che le aree urbane a bassa densità sono più esposte al consumo suolo, probabilmente a causa della predisposizione in questi territori alla saturazione di spazi liberi interclusi nelle aree già artificializzate.

Per valutare la relazione tra la diffusione urbana e il consumo di suolo con la vicinanza dei centri urbani, si è analizzato un ambito di studio originato a partire dall'area circolare, di raggio 15 km, costruita attorno ai centri città dei 219 poli, classificati come tali dalla metodologia di classificazione dell'Agenzia per la Coesione Sociale (ex Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica). Assumendo come trascurabili gli apporti dei centri minori alla configurazione di un pattern nell'analisi distanza-consumo di suolo, si è scelto poi di distinguere il comportamento medio dei poli da quello delle 14 Città metropolitane italiane. Dall'analisi delle distanze dei cambiamenti dai centri città emerge una corrispondenza tra l'andamento medio annuale nell'intervallo 2012-2019 e l'ultima annualità 2018-2019. La densità dei cambiamenti più elevata è localizzata entro i primi 3 km di distanza dai centri città. Il discostamento maggiore dalla media si registra nello stesso intervallo, dove nell'ultimo anno si sono sfiorati i 10 m²/ha di densità, in particolare tra i 2 e i 2,5 km di distanza dal centro. Limitando lo studio alle 14 aree metropolitane, si nota lo scostamento del picco di consumo oltre i 5 km, da questa distanza in poi si concentrano infatti i cambiamenti dell'intervallo temporale 2012-2019. È evidente l'apporto maggiore delle città metropolitane a modelli di espansione come la peri-urbanizzazione e la polarizzazione con consumo di suolo in prevalenza a maggiore distanza dal centro urbano principale.

Il delicato equilibrio dell'ambiente costiero è sottoposto a notevole pressione da parte delle attività antropiche che mettono a rischio la disponibilità e la qualità delle risorse presenti.

L'analisi del consumo di suolo nella fascia costiera viene valutato attraverso l'analisi a diverse distanze dalla linea di costa: 300 m (dove quasi un quarto del territorio è artificializzato), tra 300 e 1.000 m (18,8%), tra 1 km e 10 km (8,7%) e oltre 10 km (6,5%). I risultati mostrano che la percentuale maggiore di suolo consumato si ha nella prima fascia, dove i valori si attestano intorno al 30% per molte regioni. Desto preoccupazione il fatto che la densità dei cambiamenti in fascia costiera sia ancora molto superiore rispetto al resto del territorio, a livello nazionale e in quasi tutte le regioni.

4. IL CONSUMO DI SUOLO E LA IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI NEL TERRITORIO DI ROMA CAPITALE

I dati sull'uso, consumo e copertura del suolo, sulla copertura vegetale e sui cambiamenti, sono tra i dati maggiormente richiesti per la pianificazione delle strategie di gestione sostenibile del patrimonio paesistico-ambientale, nonché per verificare l'efficacia delle politiche ambientali e la governance urbana. Il tema dell'uso del suolo è di crescente interesse sia per i visibili effetti sul territorio, sul paesaggio e sulla minore capacità del suolo di assorbire le acque pluviali oltre che le interazioni con l'ambiente.

Lo studio del consumo di suolo è di fondamentale importanza per comprendere le cause e gli effetti dei cambiamenti radicali che l'attività antropica sta determinando sul paesaggio sia a livello locale che globale. Nel corso degli ultimi decenni la distribuzione spaziale della popolazione e dei relativi servizi ha subito un'importante trasformazione: si è passati da realtà urbane compatte e densamente abitate ben separate dalla campagna, ad una struttura policentrica con ampie aree del territorio caratterizzate da un'urbanizzazione diffusa e da un'elevata frammentazione del paesaggio. La popolazione si è spostata dalle aree centrali a quelle più periferiche, caratterizzate da bassa densità abitativa e questo ha causato profonde trasformazioni negli stili di vita e nella gestione della risorsa "tempo" dei cittadini chiamati a fare spostamenti più ampi. Se inizialmente questo fenomeno è stato accolto positivamente ed è stato lasciato libero di manifestarsi, negli anni più recenti il tema della sostenibilità urbana si scontra con quello dello sprawl urbano indiscriminato. Il tema ha sia dei risvolti ambientali (es. sulla qualità dell'aria e delle acque, sulla biodiversità, sull'erosione, sulla produzione agricola), sia urbanistici, sia di gestione del territorio (mobilità privata e pubblica più complessa a causa dell'allontanamento della dimora dal posto di lavoro, gestione dei servizi primari come la raccolta dei rifiuti, la gestione delle strade, delle reti idriche, fognarie, elettriche, le scuole etc.).

Roma si estende per quasi 130.000 ettari e ha una popolazione residente di quasi 2,9 milioni, in leggero calo anche rispetto al 2017 (-0,6%), con circa 1,3 milioni di famiglie a denotare una composizione di nuclei famigliari sempre più piccoli e una popolazione sempre più anziana (+0,8% rispetto al 2017). Nel corso degli ultimi decenni si è assistito a Roma ad un graduale ed inesorabile spostamento della popolazione verso le aree più periferiche della città, spostamento al quale non è però seguito un pari dislocamento dei servizi, delle attività economiche e produttive. Tale dinamica, implicando maggiori tempi di percorrenza per raggiungere il posto di lavoro/studio, ha causato anche un aumento significativo del consumo di suolo e un generale peggioramento della qualità della vita dei cittadini in termini di socialità, di relazioni con la famiglia di origine ed il minor sostegno su cui le famiglie possono contare. Attualmente quasi un quarto del territorio è consumato, una percentuale che risulta inferiore a molti degli altri grandi comuni capoluogo di Provincia come Torino, Milano, Napoli, Bologna, Firenze etc., che hanno, tuttavia, un'estensione territoriale molto inferiore e una densità abitativa generalmente più elevata. La distribuzione del "consumato" non è uniforme nel territorio romano: il centro storico è quello che ha la percentuale più alta (pari al 74,5%), seguito dal II (68,6%) e dal V municipio (64,11%). Queste aree sono anche quelle dove la densità abitativa è maggiore. Viceversa, i municipi che hanno maggiori estensioni di aree naturali sono il XIV (13,8%) e XV (14,8%), caratterizzati dalla minore densità abitativa.

Il territorio romano è consumato per il 22,0% in modo irreversibile e per l'2,1% in modo reversibile. Il 75,9% del territorio non risulta consumato, percentuale che risulta essere più alta del valore dei principali grandi comuni italiani. I tassi di suolo consumato variano fra i municipi, con differenze sostanziali tra un territorio e l'altro anche a causa della conformazione urbanistica della città. Il primo municipio, la cosiddetta città storica, risulta quello con la quota di suolo consumato irreversibile maggiore (72,8%), segue in ordine di importanza il municipio II con il 67,9%. Viceversa, i municipi caratterizzati da una percentuale più alta di suolo non consumato sono il XIV (86,1%), il XV (85,1%) ed il IX (82,1%). Rispetto all'estensione complessiva di Roma Capitale le voci che pesano maggiormente rispetto al suolo impermeabilizzato sono le aree pavimentate (9,6%) e l'edificato (6,8%), mentre per quanto attiene il non consumato l'estensione maggiore è dovuta all'erba permanente (48,0%) e alle latifoglie (16,09%).

Tra il 2019 e il 2020 gli ettari consumati (al netto delle rinaturalizzazioni) ammontano a 125,4, i municipi maggiormente interessati dal fenomeno sono il IX (+26,20 ha), il XIII (+14,32 ha) ed il XIV

e il XV (+12,11, +12,50 ha rispettivamente), viceversa quelli meno impermeabilizzati sono il II (+0,30 ha) che è già il territorio con la percentuale di suolo consumato maggiore e dove i margini di edificabilità sono ridotti, seguito dal I (+1,42 ha). La rinaturalizzazione invece ha riguardato solo alcuni municipi, che hanno recuperato terreno consumato; nel municipio XI si è registrato il valore più elevato di suolo ripristinato (6,98 ha), mentre negli altri i valori sono stati piuttosto contenuti. Complessivamente per tutto il territorio comunale la rinaturalizzazione ha riguardato 11,70 ettari.

II PARTE

1. LEGISLAZIONE NAZIONALE E REGIONALE DI CONTRASTO ALL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI

1.1 I Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

Il *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*, l'attuale *Ministero della Transizione Ecologica*, con Decreto dell'11 gennaio 2017, ha emanato i *Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.) per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*, per perseguire l'obiettivo nazionale previsto dal *Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione – revisione 2013*, e in coerenza con le indicazioni del capitolo 5.1 della Comunicazione COM (2008) 400 “*Appalti pubblici per un ambiente migliore*”.

Detto Decreto risulta superato dal Decreto 11 ottobre 2017 che, oltre ad aggiornare i *Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*, al comma 3 dell'articolo unico specifica:

Le stazioni appaltanti, in riferimento agli interventi effettuati nelle zone territoriali omogenee (ZTO) «A» e «B», di cui al decreto interministeriale del 2 aprile 1968 n. 1444, per le tipologie di intervento riguardanti gli interventi ristrutturazione edilizia, comprensiva degli interventi di demolizione e ricostruzione di edifici, potranno applicare in misura diversa, motivandone le ragioni, le prescrizioni previste dai seguenti criteri dell'allegato di cui al comma 1:

2.2.3 (riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli), relativamente alla superficie territoriale permeabile della superficie di progetto e alla superficie da destinare a verde [...].

L'utilizzazione dei *Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.)* negli appalti pubblici “*consente alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali degli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici, considerati in un'ottica di ciclo di vita. [...] Prima della definizione di un appalto, la stazione appaltante deve fare un'attenta analisi delle proprie esigenze, nel rispetto degli strumenti urbanistici vigenti, verificando la coerenza tra la pianificazione territoriale vigente e i criteri riportati nel presente documento e valutando di conseguenza la reale esigenza di costruire nuovi edifici, a fronte della possibilità di adeguare quelli esistenti e della possibilità di migliorare la qualità dell'ambiente costruito, considerando anche l'estensione del ciclo di vita utile degli edifici [...]. La decisione se adeguare edifici esistenti o realizzarne di nuovi va presa caso per caso valutando le condizioni di utilizzo, i costi attuali ed i risparmi futuri conseguibili con i diversi interventi e l'impatto ambientale delle diverse alternative lungo l'intero ciclo di vita degli edifici in oggetto*”¹.

In particolare, al punto 1.3 *Tutela del suolo e degli habitat naturali* del *Piano d'azione per la sostenibilità dei consumi nel settore della pubblica amministrazione*, allegato al Decreto 11.10.2017, si specifica che nella fase dello Studio di fattibilità di edifici pubblici “*al fine di*

¹ Cfr. 1.2 INDICAZIONI GENERALI PER LA STAZIONE APPALTANTE del Decreto MATTM dell'11 gennaio 2017.

contenere il consumo di suolo, l'impermeabilizzazione del suolo, la perdita di habitat, la distruzione di paesaggio agrario, la perdita di suoli agricoli produttivi, tutelando al contempo la salute, è necessario verificare attraverso una relazione redatta da un professionista abilitato e iscritto agli albi o registri professionali, se non sia possibile recuperare edifici esistenti, riutilizzare aree dismesse o localizzare l'opera pubblica in aree già urbanizzate/degradate/impermeabilizzate, anche procedendo a varianti degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica".

Tale verifica può essere fatta effettuando una valutazione costi-benefici in un'ottica di ciclo di vita con metodo LCC (EN 16627), al fine di valutare la convenienza ambientale tra il recupero e la demolizione di edifici esistenti o parti di essi. Tale verifica è derogabile nei casi in cui gli interventi di demolizione e ricostruzione siano determinati dalla non adeguatezza normativa in relazione alla destinazione funzionale (p.es aspetti strutturali, distributivi, di sicurezza, di accessibilità). L'analisi delle opzioni dovrebbe tenere conto della presenza o della facilità di realizzazione di servizi, spazi di relazione, verde pubblico e della accessibilità e presenza del trasporto pubblico e di piste ciclabili. Nel caso si debba procedere a nuova occupazione di suolo, occorre perseguire i seguenti obiettivi principali, anche procedendo a varianti degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica:

- *densità territoriali e densità edilizie elevate (nel caso di destinazioni residenziali);*
- *continuità delle reti ecologiche regionali e locali (adeguate cinture verdi e/o aree agricole);*
- *contrasto all'insularizzazione di SIC, ZPS, aree naturali protette, etc.;*
- *presenza di servizi, spazi di relazione, verde pubblico;*
- *accessibilità e presenza/realizzazione del trasporto pubblico e piste ciclabili;*
- *limitata impermeabilizzazione delle superfici [...]”².*

In merito alla permeabilità dei suoli, al punto 2.2.3 Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli il Piano d'Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica amministrazione dispone che "il progetto di nuovi edifici o gli interventi di ristrutturazione urbanistica, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi [...] deve avere le seguenti caratteristiche:

- *non può prevedere nuovi edifici o aumenti di volumi di edifici esistenti in aree protette di qualunque livello e genere;*
- *deve prevedere una superficie territoriale permeabile non inferiore al 60% della superficie di progetto (es. superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati ecc.);*
- *deve prevedere una superficie da destinare a verde pari ad almeno il 40% della superficie di progetto non edificata e il 30% della superficie totale del lotto;*
- *deve garantire, nelle aree a verde pubblico, una copertura arborea di almeno il 40% e arbustiva di almeno il 20% con specie autoctone, privilegiando le specie vegetali che hanno strategie riproduttive prevalentemente entomofile ovvero che producano piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti;*
- *deve prevedere l'impiego di materiali drenanti per le superfici urbanizzate pedonali e ciclabili; l'obbligo si estende anche alle superfici carrabili in ambito di protezione ambientale;*
- *deve prevedere, nella progettazione esecutiva, e di cantiere la realizzazione di uno scotico superficiale di almeno 60 cm delle aree per le quali sono previsti scavi o rilevati. Lo scotico dovrà essere accantonato in cantiere in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche,*

² Cfr. Piano d'Azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica amministrazione, pubblicato in G.U. n.259 del 6.11.2017.

*chimiche e biologiche ed essere riutilizzato per le sistemazioni a verde su superfici modificate.
[...]*

- deve garantire il mantenimento dei profili morfologici esistenti, salvo quanto previsto nei piani di difesa del suolo³; [...]

- per le superfici esterne pavimentate ad uso pedonale o ciclabile (p. es. percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili ecc.) deve essere previsto l'uso di materiali permeabili (p. es. materiali drenanti, superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati etc) ed un indice SRI (Solar Reflectance Index) di almeno 29. Il medesimo obbligo si applica, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. piani di assetto di parchi e riserve, piani paesistici, piani territoriali provinciali, regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.) anche alle strade carrabili e ai parcheggi negli ambiti di protezione ambientale (es. parchi e aree protette) e pertinenziali a bassa intensità di traffico⁴. [...]

- deve garantire le seguenti prestazioni e prevedere gli interventi idonei per conseguirle: conservazione e/o ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente anche se non iscritti negli elenchi delle acque pubbliche provinciali; mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei e della loro fascia ripariale escludendo qualsiasi intervento di immissioni di reflui non depurati⁵.

1.2 Disposizioni regionali in materia di bioedilizia e rigenerazione urbana

La Regione Lazio è intervenuta sul consumo di suolo attraverso l'approvazione della L.R. n.6/2008 - *Disposizioni regionali in materia di architettura sostenibile e di bioedilizia* e, in particolare, con le disposizioni di cui all'art. 3 - *Sostenibilità energetico ambientale negli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica*, che specifica quanto segue: *“gli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica regionale, provinciale e comunale, nonché i regolamenti edilizi, [...] perseguono e promuovono la sostenibilità energetico ambientale nelle trasformazioni territoriali e urbanistiche”*.

A tal proposito, il processo di pianificazione dovrà garantire:

“a) la riduzione della pressione degli insediamenti sui sistemi naturalistico-ambientali, anche attraverso opportuni interventi di mitigazione degli impatti;

e) la riduzione del consumo di nuovo territorio, evitando l'occupazione di suoli ad alto valore agricolo e/o naturalistico, privilegiando il risanamento e recupero di aree degradate e la sostituzione dei tessuti esistenti ovvero la loro riorganizzazione e riqualificazione;

f) il migliore utilizzo delle risorse naturali e dei fattori climatici nonché la prevenzione dei rischi ambientali”.

Inoltre all'art. 4 è prescritto che *“negli interventi di ristrutturazione edilizia, di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica è obbligatorio l'impiego, nelle sistemazioni delle superfici esterne dei lotti edificabili, di pavimentazioni drenanti nel caso di copertura superiore al 50 per cento*

³ Cfr. Ibidem - Punto 2.2.4 – Conservazione dei caratteri morfologici.

⁴ Cfr. Ibidem - Punto 2.2.6 Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento acustico.

⁵ Cfr. Ibidem – Punto 2.2.7 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo.

*della superficie stessa, al fine di conservare la naturalità e la permeabilità del sito e di mitigare l'effetto noto come isola di calore*⁶.

Successivamente, con la L.R. n. 7 del 2017, l'Ente regionale ha dettato disposizioni per la rigenerazione urbana, finalizzate a qualificare/riqualificare della città esistente, al riutilizzo di aree industriali dismesse, promuovere e tutelare l'attività agricola, il paesaggio e l'ambiente, contenendo il consumo di suolo, quale bene comune e risorsa non rinnovabile, che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici.

Gli ambiti soggetti a interventi di rigenerazione urbana, volti all'innovazione, all'attuazione di particolari forme di economia circolare e all'inclusione sociale costituiscono ambiti prioritari per l'attribuzione di fondi strutturali europei.

I Comuni nell'approvazione dei programmi di rigenerazione urbana devono indicare tra l'altro *"gli obiettivi di riqualificazione urbana, di sostenibilità ambientale, sociali ed economici che si conseguire attraverso la riduzione dei consumi idrici, energetici e dell'impermeabilizzazione dei suoli [...]"*⁷ Per le finalità di sostenibilità ambientale si applicano le disposizioni della >L.R. n.6/2008, nonché il Protocollo ITACA Regione Lazio.

In detti ambiti è prevista una premialità non superiore al 35% della Superficie Utile Lorda esistente per il rinnovo del patrimonio edilizio esistente, per la realizzazione di opere pubbliche e/o per cessioni di aree aggiuntive. Inoltre, detta premialità è aumentata del 5% nel caso in cui la superficie del suolo coperta esistente sia ridotta di almeno il 15% a favore della superficie permeabile.

2. PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

2.1 Piano del Bacino Idrografico dell'appennino Centrale. Piano di Assetto Idrogeologico, Piano Stralcio n.1, Piano Stralcio n.5.

La Legge n. 183/1989 *Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo* e la legge n. 142/1990, sull'ordinamento delle autonomie locali, hanno generato un nuovo modello organizzativo dell'intervento pubblico a livello territoriale: il bacino idrografico, il cui governo è attribuito ad "Autorità Distrettuali di Bacino" appositamente costituite.

L'obiettivo principale delle Autorità Distrettuali di Bacino è l'individuazione e la pianificazione delle aree esondabili a rischio idraulico, mediante la redazione dei Piano di Bacino, quali i *Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)*, elaborati per sottobacini o per stralci funzionali.

Il Piano di Bacino ha valenza di Piano sovraordinato di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo e al corretto utilizzo delle acque.

Il territorio romano si colloca all'interno del *Bacino Idrografico dell'Appennino Centrale*. Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) di Roma Capitale, limitatamente alle aree esondabili del reticolo principale del fiume Tevere ed Aniene è stato approvato con D.P.C.M. del 10.11.2006⁸. Successivamente le aree del Tevere e dell'Aniene sono state implementate inserendo le aree

⁶ 3. Sono fatti salvi i limiti previsti da vincoli relativi a beni culturali, ambientali e paesaggistici.

⁷ Art. 2, comma 4, lett. b)

⁸ approvato con D.P.C.M. 19.06.2019 e Pubblicato nella G.U. n. 33 del 9 Febbraio 2007

esondabili dei n.13 fossi, che costituiscono il reticolo secondario e, a seguire, i canali artificiali di bonifica della zona di Ostia⁹. Il P.A.I., con l'elaborazione di nuovi studi e l'acquisizione di nuovi dati, è in continuo aggiornamento. Appare utile specificare che le disposizioni del Piano di Assetto Idrogeologico sono limitate alle aree esondabili sopra specificate.

Per l'area romana, oltre al P.A.I., sono stati elaborati due piani Stralci: Piano Stralcio n. 1 (PS n.1) e Piano Stralcio n. 5 (PS5), e n.2 piani di Bacino Regionali. Questi ultimi investono aree marginali del territorio capitolino.

Le aree a monte della diga di Castel Giubileo, disciplinate dal P.S. 1, sono state distinte in:

- zona A, aree destinate alla conservazione della capacità di invaso e di inedificabilità e tutela integrale;
- zona B, aree con rischio compatibile per le quali viene ammesso un possibile completamento edilizio per gli strumenti urbanistici approvati e convenzionati in data 23.11.1994.

Un approfondimento maggiore è dedicato all'ultimo aggiornamento del *Piano di bacino del fiume Tevere - V stralcio funzionale per il tratto metropolitano di Roma da Castel Giubileo alla foce - PS5*, per l'innovazione normativa, che ha portato a definire il livello di compatibilità delle trasformazioni indotte dal *Piano Regolare Generale* di Roma Capitale.

A monte del nuovo PS5 vi è nuovo studio idraulico che ha valutato le interferenze delle previsioni di PRG/trasformazioni del territorio in relazione all'intero bacino idrografico in quanto, anche le aree esterne ai corridoi fluviali¹⁰ ed ambientali (n.13 fossi) e alla rete dei canali di bonifica contribuiscono, attraverso il consumo/impermeabilizzazione di suolo, ad un aumento della portata di piena dei corpi idrici recettori e, di conseguenza, ad un aumento delle aree esondabili.

Lo studio ha quindi messo in luce le criticità del reticolo secondario, struttura portante del sistema idrogeologico ambientale di connessione del bacino idrografico con gli acquiferi, laddove le progressive trasformazioni del territorio di zone permeabili all'infiltrazione meteorica, in occasione di eventi pluviometrici importanti, sempre più frequenti a causa dei cambiamenti climatici, sono portati a drenare in breve tempo notevoli quantità di acqua nei fossi. Tale fenomeno aggrava quindi le criticità locali del reticolo idrografico fino a creare nuove situazioni di pericolosità, con possibili effetti sull'incolumità della popolazione.

Lo studio idraulico ha portato ad una revisione importante della normativa, che ha definito gli interventi di mitigazione del rischio idraulico. Questi ultimi sono stati formulati nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, che coniughi attraverso nuovi criteri per la trasformabilità del territorio, le previsioni dei piani e programmi urbanistici con la sicurezza idraulica e la tutela dei valori ambientali delle aree fluviali.

I nuovi assetti e i relativi interventi di mitigazione sono stati definiti in correlazione:

- alle caratteristiche dei regimi idraulici risultanti dal passaggio della piena di riferimento con tempo di ritorno di 200 anni;
- alla presenza di aree urbanizzate;
- alle nuove aree di trasformazione previste dal Piano Regolatore Generale.

⁹ con Deliberazione n.127/2013, con Decreto Segretariale n.32 dell'8.6.2015 sono state ampliate le zone esondabili ai n.13 fossi che costituiscono il reticolo secondario, con Decreto Segretariale dell'AdB Tevere n. 50/2016 il reticolo secondario del Rio Galeria ha subito una modifica limitata all'area di Raffineria di Roma; con Decreto Segretariale n.58 del 22.12.2016 sono state inserite le fasce fluviali e zone a rischio dei canali di bonifica di Ostia; con Decreto Segretariale dell'AdB Tevere n.15/2018 è stata inserita la classificazione dell'area esondabile relativa al Fosso del Fontanile - loc. Casal Bernocchi. Infine, con Decreto Segretariale n. 41 del 16.04.2019, pubblicato sul B.U.R.L. n. 34 - suppl. 1 del 26.04.2019, l'Autorità di Bacino dell'Appennino Centrale ha provveduto a ridefinire e riclassificare le aree allagabili nella zona focale del fiume Tevere nell'area del Canale allacciante delle Vignole.

¹⁰ del Tevere e dell'Aniene

L'integrazione normativa della versione aggiornata del PS5, rispetto alla precedente versione, il cui ambito di applicazione era limitato alle aree esondabili, introduce un elemento importante e innovativo: nuove misure riguardanti gran parte del territorio di Roma Capitale (da Castel Giubileo alla foce del Tevere), attraverso l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica e le misure atte a contrastare/ridurre l'impermeabilizzazione del suolo.

Sono escluse dall'ambito di applicazione del PS5 (e dal principio dell'invarianza idraulica), le aree interessate dal PS n.1 (in gran parte già sottoposte a tutela integrale) e dagli ambiti dei Bacini Regionali.

Il principio dell'invarianza idraulica impone che ogni trasformazione del territorio non dovrà comportare un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricettore. In base al principio di invarianza idraulica, le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree da urbanizzare nei ricettori naturali o artificiali di valle non dovranno superare quelle preesistenti all'urbanizzazione.

L'obiettivo può essere raggiunto attraverso la realizzazione di sistemi di compensazione.

Il Piano Stralcio n. 5 (PS5), inserisce i sottobacini dei 13 fossi del reticolo secondario e del Municipio X in tre classi¹¹, in relazione al grado di impermeabilizzazione del suolo e alla conseguente risposta idraulica (cfr. Tav_Risposta_Idraulica_PS5):

- Classe 1 (CL1) - bassa risposta idraulica¹²;
- Classe 2 (CL2), - media risposta idraulica¹³
- Classe 3 (CL3), elevata risposta idraulica¹⁴

Inoltre, in attesa di studi di dettaglio, ai sottobacini ricompresi nell'ambito di applicazione del PS5, ma diversi da quelli dei corridoi ambientali, è stata attribuita la classe media CL2, ad eccezione dei sottobacini presso le foci del Tevere e quelli corrispondenti alle zone di bonifica a cui è stata attribuita una risposta idraulica elevata CL3¹⁵.

Il Piano in questione, prescindendo dalle modalità di attuazione prescritte dal Piano Regolatore Generale, ovvero modalità di attuazione degli interventi "indiretto o diretto", opera una classificazione "dimensionale" degli interventi di trasformazione, per consentire la definizione di misure differenziate in relazione all'impatto dimensionale sul territorio:

- Intervento di dimensione marginale, tipo a), su superfici di trasformazione inferiori a 1.000 mq.,
- Interventi di dimensione modesta, tipo b), intervento su ambiti di trasformazione compresi tra i 1.000 mq. e minore 10.000 mq.;
- Intervento di dimensione significativa, tipo c) qualora si intervenga in ambiti di trasformazione compresi tra 10.000 mq. e 100.000 mq.
- Intervento di dimensione marcata, tipo d), Intervento per superfici superiore ai 100.000 mq.

Il PS5, rendendo obbligatoria l'invarianza idraulica, impone di conseguenza interventi di compensazione per ciascuna delle tre classi sopra indicate per gran parte del territorio

¹¹ Cfr. Tavola A19-Bi Analisi degli indicatori di impatto dei sottobacini

¹² sottobacino Magliana

¹³ sottobacini Galeria, Acquatraversa, Malafede, Fregizia-Freghisio, Pratolungo, Tor Sapieza, Vallerano, Valchetta, Almone-Caffarella, Prati di San Francesco

¹⁴ Sono considerati ad elevata risposta idraulica i sottobacini Freghizia-Mole di Corcolle; Osa; San Vittorino.

¹⁵ I sottobacini presso le foci del Tevere zone a risposta idraulica elevata CL3, sono rappresentati nella tavola P3Bi del PS5 con i codici COS-DRA, COS-FCO, COS-IS, COS-ON, COS-OS.

comunale¹⁶, in relazione quindi alle caratteristiche dimensionali degli interventi di trasformazione del territorio.

Inoltre, i *Corridoi ambientali* dei n.13 fossi¹⁷ del reticolo secondario già soggetti alle disposizioni delle *Zone di rischio R4, R3, R2*, delle *Fasce A, B, C* sono stati sia suddivisi in 3 nuovi ambiti¹⁸, con diversi gradi di trasformabilità dei suoli: l'*Ambito delle acque, delle formazioni vegetali e di riconnessione e/o cuscinetto*¹⁹, sia classificati sulla base dell'attuale grado di impermeabilizzazione²⁰:

- S1 con grado di impermeabilizzazione rilevato <10% (bassa criticità);
- S2 con grado di impermeabilizzazione compreso tra il 10% ed il 30% (media criticità);
- S3 con grado di impermeabilizzazione >30% (elevata criticità).

In particolare, sono classificati in *classe S1 – bassa criticità* – i sottobacini: San Vittorino, Freghizia – Frechisio, Prati di San Francesco.

In *classe S2 – media criticità* – i sottobacini: Acquatraversa, Galeria, Malafede, Pratulungo, Osa, Tor Sapienza, Valchetta, Vallerano, Freghizia – Mole di Corcolle.

Sono classificati in *classe S3 – elevata criticità* i sottobacini: Almone – Caffarella e Magliana.

Ne consegue che i Corridoi ambientali, oltre alle norme specifiche per gli *Ambiti delle acque, Fasce fluviali e Zone di rischio* in cui si suddividono²¹ sono sottoposti a ulteriori misure di limitazione, mitigazione e compensazione anche in relazione alla *classe*, ovvero al grado di impermeabilizzazione.

Interventi di trasformazione nella Classe CL1 – bassa risposta idraulica

Intervento di tipo a)

Per interventi di dimensione definita marginale è sufficiente adottare buone pratiche costruttive per ridurre le superfici impermeabili. I progetti degli interventi di tipo a) sono corredati da una relazione asseverata sottoscritta dal progettista incaricato che certifichi l'utilizzo di buone pratiche che riducano il grado di impermeabilizzazione.

Intervento di tipo b)

Per interventi di dimensione definita modesta è possibile prevedere, oltre a buone pratiche per la gestione delle acque in ambito urbano, varie tipologie di intervento tra cui il dimensionamento di volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene. Le luci di scarico dei volumi compensativi non dovranno eccedere le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e i tiranti idrici nell'invaso non dovranno eccedere il metro. I progetti degli interventi di tipo b) sono corredati da una relazione asseverata sottoscritta dal progettista incaricato che certifichi il raggiungimento dell'invarianza idraulica e della sicurezza dal rischio idraulico.

Intervento di tipo c)

Gli interventi compensativi dovranno assicurare il non superamento della portata di picco calcolata per la superficie S totale dell'intervento in condizione ante operam con un tempo di

¹⁶ Sono escluse dall'ambito di applicazione del PS5 le aree ricomprese nel PS1 e nei Piani di Bacino Regionale.

¹⁷ cfr. Tav_Risposta_Idraulica_PS5

¹⁸ Cfr. tavola P7_Ca

¹⁹ per il principio di precauzione, le aree lungo il reticolo secondario ove non sono presenti aree esondabili, sono state inserite negli ambiti delle formazioni vegetali e nell'ambito delle acque per un'estensione in larghezza di 50 mt

²⁰ Cfr. tavola A19-Bi Analisi degli indicatori di impatto dei sottobacini

²¹ *Ambito delle acque, Fasce A, B, e C; Zone a rischio R4, R3, R2*

ritorno $Tr=50$ anni. E' prescritto uno specifico studio idraulico di dettaglio in cui dovranno essere dimensionati anche i tiranti idrici e le luci di scarico dei volumi a carattere compensativo.

Intervento di tipo d)

Per interventi di dimensione marcata l'individuazione di sistemi a carattere compensativo, ai fini dell'invarianza idraulica, dovranno assicurare il non superamento della portata di picco come calcolata per la superficie S totale dell'intervento in condizione ante operam con un tempo di ritorno $Tr=50$ anni. E' prescritto uno studio di dettaglio in cui siano specificamente dimensionati i tiranti idrici e le luci di scarico dei volumi a carattere compensativo.

Modalità di intervento nei sottobacini di classe CL2 – media risposta idraulica

Intervento di tipo a)

Per interventi di dimensione marginale è sufficiente adottare buone pratiche costruttive per ridurre le superfici impermeabili. I progetti degli interventi di tipo a) dovranno essere corredati da una relazione asseverata sottoscritta dal tecnico incaricato che certifichi l'adozione di buone pratiche per ridurre l'impermeabilizzazione del suolo.

Intervento di tipo b)

Per interventi di dimensione definita modesta è possibile prevedere, oltre alle buone pratiche per la gestione delle acque in ambito urbano, varie tipologie di intervento tra le quali il dimensionamento di volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene. Le luci di scarico dei volumi compensativi non dovranno eccedere le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e i tiranti idrici nell'invaso non dovranno eccedere il metro. I progetti degli interventi di tipo b) sono corredati da una relazione tecnica asseverata sottoscritta da tecnico abilitato che dichiara il raggiungimento degli obiettivi di invarianza idraulica e sicurezza dal rischio idraulico.

Intervento di tipo c)

Gli interventi compensativi dovranno assicurare il non superamento della portata di picco come calcolata per la superficie S totale dell'intervento in condizione ante operam con un tempo di ritorno $Tr=50$ anni. E' prescritto uno studio idraulico in cui dovranno essere dimensionati anche i tiranti idrici e le luci di scarico dei volumi a carattere compensativo.

Intervento di tipo d)

Per trasformazioni di dimensione definita marcata la realizzazione dell'intervento dovrà comportare una riduzione della portata di picco derivante dal deflusso della superficie totale oggetto di intervento di trasformazione, rispetto alla condizione ante operam calcolata con $Tr=50$ anni. Tale riduzione dovrà essere almeno pari al 25% della portata.

E' prescritta la redazione di uno studio di dettaglio in cui dovranno essere specificamente dimensionati anche i tiranti idrici e le luci di scarico dei volumi a carattere compensativo.

Modalità di intervento nei sottobacini di classe CL3 – elevata risposta idraulica

Intervento di tipo a)

Per interventi di dimensione definita marginale è sufficiente adottare buone pratiche costruttive per ridurre le superfici impermeabili. I progetti degli interventi di tipo a) sono corredati da una relazione asseverata sottoscritta dal progettista dell'intervento che specifichi l'adozione di buone pratiche per ridurre l'impermeabilizzazione del suolo.

Intervento di tipo b)

Per interventi di dimensione definita modesta è possibile prevedere, oltre alle buone pratiche per la gestione delle acque in ambito urbano, varie tipologie di intervento tra le quali il dimensionamento di volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene. Le luci di scarico dei volumi compensativi non dovranno eccedere le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e i tiranti idrici nell'invaso non dovranno eccedere il metro. I progetti degli interventi di tipo b) sono corredati da una relazione asseverata sottoscritta dal progettista dell'intervento che dichiara il raggiungimento degli obiettivi posti dalle norme in termini di invarianza idraulica e sicurezza dal rischio idraulico.

Intervento di tipo c)

Gli interventi compensativi dovranno assicurare il non superamento della portata di picco calcolata per la superficie S totale dell'intervento in condizione ante operam con un tempo di ritorno $T_r=50$ anni. E' prescritto uno studio idraulico di dettaglio in cui dovranno essere specificamente dimensionati anche i tiranti idrici e le luci di scarico dei volumi a carattere compensativo.

Intervento di tipo d)

Per interventi di trasformazione di dimensione marcata la realizzazione dell'intervento deve comportare una riduzione della portata di picco derivante dal deflusso della superficie totale oggetto di intervento di trasformazione rispetto alle condizioni ante operam calcolata con $T_r=50$. Tale riduzione sarà almeno pari al 50% della portata calcolata in condizioni originarie, della quota parte di superficie totale dell'intervento che viene sottoposta ad impermeabilizzazione del suolo. E' prescritto uno studio di dettaglio in cui dovranno essere dimensionati anche i tiranti idrici e le luci di scarico dei volumi a carattere compensativo.

Modalità di intervento nei Corridoi ambientali

I *Corridoi ambientali* dei n.13 fossi del reticolo secondario sono stati classificati in relazione all'attuale grado di impermeabilizzazione in S1, S2, S3²².

Detti Corridoi ambientali - oltre alle specifiche norme per *l'Ambito delle acque*, per le fasce A, B, e C e per le *Zone a rischio R4, R3, R2* in cui si suddividono i corridoi ambientali - sono soggette

²² - S1 con grado di impermeabilizzazione rilevato <10% (bassa criticità);

- S2 con grado di impermeabilizzazione compreso tra il 10% ed il 30% (media criticità);

- S3 con grado di impermeabilizzazione >30% (elevata criticità).

Sono classificati in classe S1 – bassa criticità – i sottobacini: San Vittorino, Freghizia – Frechisio, Prati di San Francesco.

Sono classificati in classe S2 – media criticità – i sottobacini: Acquatraversa, Galeria,

Malafede, Pratolungo, Osa, Tor Sapienza, Valchetta, Vallerano, Freghizia – Mole di Corcolle

Sono classificati in classe S3 – elevata criticità – i sottobacini: Almone – Caffarella e Magliana.

a misure di limitazione, mitigazione e compensazione in relazione alla classe/grado di impermeabilizzazione.

Nei *Corridoi ambientali* classificati *S1 – bassa criticità* gli interventi di trasformazione dovranno consentire la conservazione della corretta regimazione delle acque superficiali, limitando l'impermeabilizzazione del suolo e favorendo l'infiltrazione nel terreno, la ritenzione temporanea delle acque meteoriche. E' previsto un incremento dell'indice di permeabilità del 10% della superficie già prevista dagli strumenti urbanistici. Qualora le previsioni degli strumenti urbanistici siano privi di indici di permeabilità, tale indice dovrà essere almeno pari al 50% della superficie fondiaria in caso di intervento diretto o il 50% della Superficie Territoriale per interventi indiretti.

Nei *Corridoi ambientali* *S2 – media criticità* gli interventi di trasformazione del suolo dovranno conservare la corretta regimazione delle acque superficiali e limitare l'impermeabilizzazione del suolo. E' prescritto l'utilizzo di tecniche costruttive che favoriscano l'infiltrazione nel terreno e la ritenzione temporanea delle acque meteoriche. Nel corridoio ambientale l'indice di permeabilità previsto dagli strumenti urbanistici deve essere incrementato del 20%. Qualora gli strumenti urbanistici siano privi di un indice di permeabilità, quest'ultimo dovrà essere pari almeno del 60% della superficie territoriale in caso di interventi indiretti e almeno del 60% della superficie fondiaria per gli interventi diretti.

Nei *corridoi ambientali* *S3* non sono consentiti incrementi delle attuali quote di impermeabilizzazioni del suolo. Le trasformazioni del suolo non possono prevedere ulteriori superfici impermeabili se non alle seguenti condizioni:

- con contestuali interventi di deimpermeabilizzazione dell'attuale superficie dei suoli che ripristinino una superficie permeabile maggiore di quella che si intende impermeabilizzare;
- prevedendo idonei sistemi tecnologici che recuperino le superfici da impermeabilizzare; detti sistemi devono essere dimensionati in relazione alle condizioni della falda e determinare un aumento almeno del 10%, in termini di superfici di infiltrazione nel sottosuolo, dell'area da impermeabilizzare.

Interventi compensativi

Sono definiti interventi compensativi:

- a) contenimento mediante invaso delle acque meteoriche in bacini o superfici destinate alla laminazione;
- b) contenimento diffuso disposto nelle reti di raccolta e/o drenaggio delle acque meteoriche tramite tubazioni, pozzetti, volumi destinati agli scopi;
- c) sistemi di modificazione diretta della capacità di deflusso delle superfici quali tetti verdi, pavimenti e superfici drenanti;
- d) sistemi di modificazione diretta della capacità di deflusso delle superfici quali trincee o aree di raccolta che possono aumentare le superfici o le modalità di infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. In quest'ultimo caso sarà possibile solo a condizione che non determini pregiudizio per l'inquinamento delle acque e della falda, ovvero nel rispetto del Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Per i dettagli sulle modalità di raggiungimento dell'invarianza idraulica o degli interventi di deimpermeabilizzazione si rimanda agli *Allegati alle Norme Tecniche di Attuazione, Progetto di Il aggiornamento del Piano di Bacino stralcio per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla foce – PS5*.

3. IL PIANO REGOLATORE GENERALE DI ROMA CAPITALE

Il *Piano Regolatore Generale* (PRG) di Roma Capitale adottato nel 2003 e approvato²³ nel febbraio del 2008, si caratterizza per aver declinato già nel 2003 i principi ambientali di derivazione Comunitaria, che si stavano affermando all'interno di leggi urbanistiche regionali, ma che si svilupperanno in modo preponderante successivamente alla sua adozione.

In particolare, il Piano introduce un *Sistema ambientale* e definisce una *Rete ecologica*, individuata in un elaborato prescrittivo del Piano, a cui sono associate le limitazioni alla disciplina urbanistica disposte dall'art. 72 delle NTA del PRG.

Inoltre, nel testo normativo del Piano sono inserite e definite le nozioni di *Superficie permeabile (SP)*²⁴, *Densità arborea (DA)* e *Densità arbustiva (DAR)* ove, queste ultime densità esprimono rispettivamente il numero di alberi di alto fusto e il numero di arbusti da mettere a dimora per ogni mq. di superficie di riferimento.

Il Piano introduce infine interventi paesaggistico-ambientali articolati in sei categorie d'intervento:

a) *Risanamento ambientale (RSA)*, per assicurare la messa in sicurezza e la bonifica dei siti inquinati;

b) *Ripristino ambientale (RIA)*, al fine di ricostruire le componenti paesaggistiche e naturalistiche degradate e alterate da interventi trasformativi, anche attraverso la rinaturalizzazione dei suoli e ricostituzione della copertura vegetale;

c) *Restauro ambientale (REA)*, l'insieme degli interventi volti a preservare e migliorare aree verdi di particolare pregio storico-ambientale e delle ville storiche;

d) *Mitigazione d'impatto ambientale (MIA)*, l'insieme di interventi e misure volti a ridurre o migliorare l'impatto sulle componenti naturalistiche e paesaggistiche, conseguente alla realizzazione degli interventi edilizi e urbanistici di nuova costruzione;

e) *Valorizzazione ambientale (VLA.)*, gli interventi finalizzati alla *creazione di nuove componenti paesaggistico-ambientali*, mediante la piantumazione di aree alberate, cespuglieti e sistemi di siepi e la realizzazione di attrezzature per la fruizione dei luoghi, per la valorizzazione funzionale di parchi esistenti o la creazione di aree destinate a *Verde pubblico e servizi pubblici di livello locale*;

f) *Miglioramento bio-energetico (MBE)*, ovvero di interventi volti a migliorare le prestazioni bioclimatiche delle componenti del Sistema Insediativo tra cui il mantenimento della permeabilità profonda dei suoli, l'utilizzo di fonti energetiche naturali e rinnovabili, il recupero delle acque reflue e meteoriche per usi irrigui, di fertilizzazione dei suoli o per servizi igienici; l'uso del verde con finalità di regolazione microclimatica e di protezione dall'inquinamento acustico e atmosferico. Per tale tipologia di intervento, al fine di promuovere il rinnovo edilizio, è previsto un incentivo di +5% della SUL²⁵ esistente.

²³ approvato dal Consiglio Comunale con Delibera n.18 del 12.02.2008.

²⁴ La *Superficie permeabile* che misura in percentuale la quota di Superficie fondiaria che deve essere conservata o resa permeabile in modo profondo alle acque, secondo le prescrizioni del PRG.

²⁵ Superficie Utile Lorda.

L'apparato normativo di PRG e la tavola prescrittiva *Sistemi e Regole*, sono articolati in tre sistemi: *Sistema insediativo*, *Sistema ambientale e agricolo*, *Sistema dei servizi, delle infrastrutture e degli impianti*.

La modalità di attuazione degli interventi di trasformazione del PRG avvengono per intervento diretto o per intervento indiretto (Piano attuativo).

Si analizzeranno qui di seguito le varie componenti dei Sistemi per verificare l'attribuzione agli stessi di un indice di permeabilità dei suoli.

Il Sistema insediativo si articola nelle seguenti componenti: *Città storica*, *Città consolidata*, *Città da ristrutturare*, *Città della trasformazione*, *Progetti strutturanti*, *Ambiti di riserva a trasformabilità vincolata*.

CITTA' STORICA E CITTA' CONSOLIDATA

La Città storica si compone principalmente di: *Tessuti*, *Edifici e complessi special²⁶*, *Spazi Aperti*, *Ambiti di valorizzazione*; la *Città consolidata* di *Tessuti*.

I vari tessuti della *Città Storica* (ad eccezione degli *Ambiti di Valorizzazione*) e della *Città Consolidata* identificano l'edificato esistente riconducibile a regole d'impianto omogenee e, la cui modalità attuativa è ad intervento diretto, mentre per la restante parte dell'edificato si applica principalmente la modalità attuativa indiretta. Per interventi indiretti²⁷, si intendono quelli subordinati dal PRG all'approvazione di strumenti urbanistici esecutivi di iniziativa pubblica o privata, in parte già approvati come negli *Ambiti a Pianificazione Definita (APPD)* e in alcune *Centralità*.

In particolare, rappresentano i luoghi di intervento indiretto della *Città Storica* gli *Ambiti di valorizzazione*, ovvero i luoghi della *Città storica* che "nel tempo non hanno raggiunto o hanno smarrito i caratteri di identità [...] o sono caratterizzati dalla presenza di edifici e manufatti non più utilizzati e riconvertibili a nuovi usi o che presentano fenomeni evidenti di degrado fisico e funzionale". Tali luoghi costituiscono rilevanti occasioni di riqualificazione a scala locale e urbana, sia attraverso un innalzamento della qualità morfologica, sia attraverso l'inserimento di funzioni strategiche. In tali ambiti tra i parametri urbanistici di intervento non è previsto un Indice di Permeabilità dei suoli.

Per quanto riguarda la Città Consolidata appare opportuno specificare²⁸ che nei *Tessuti* della *Città Consolidata*, limitatamente alla *Rete Ecologica Componente primaria A* e *Componente Secondaria B* sono vietati gli interventi diretti di Nuova Edificazione. Gli interventi diretti di categoria RE, DR, AMP, sono assoggettati al mantenimento o miglioramento della permeabilità dei suoli e della copertura vegetale, al non aumento della Superficie coperta, nonché al recepimento delle indicazioni scaturite dalla *Valutazione Ambientale Preliminare*.

Nelle aree libere sono consentiti esclusivamente gli interventi di categoria ambientale, di cui all'art.10 delle NTA del PRG.

Limitatamente ai tessuti T1, T2 e T3, che possono costituire *Ambiti per i Programmi integrati*, in quanto "presentano caratteri di degrado e disorganicità nell'impianto planimetrico e/o nel profilo altimetrico e di eterogeneità dei caratteri tipologici e formali degli edifici" non risulta indicato, tra i parametri per l'intervento indiretto, l'*Indice di Permeabilità*.

²⁷ così come definito dall'art.12, comma 3 delle NTA del PRG vigente

²⁸ ai sensi dell'art. 72 delle NTA del PRG

CITTA' DA RISTRUTTURARE

“Per Città da ristrutturare si intende quella parte della città esistente solo parzialmente configurata e scarsamente definita nelle sue caratteristiche di impianto, morfologiche e di tipologia edilizia, che richiede consistenti interventi di riordino, di miglioramento e/o completamento di tali caratteri nonché di adeguamento ed integrazione della viabilità, degli spazi e dei servizi pubblici”²⁹.

Le Componenti della *Città da ristrutturare* sono:

1. Tessuti

Nei *Tessuti* della *Città da Ristrutturare*³⁰ sono ammessi con intervento diretto fino alla Nuova Edificazione. Non sono previsti indici di permeabilità dei suoli. Limitatamente alla *Rete Ecologica Componente primaria A e Componente Secondaria B*: sono vietati gli interventi diretti di *Nuova Edificazione*. Gli interventi diretti di categoria RE, DR, AMP, sono assoggettati al mantenimento o miglioramento della permeabilità dei suoli e della copertura vegetale, al non aumento della Superficie coperta, nonché al recepimento delle indicazioni scaturite dalla *Valutazione Ambientale Preliminare*.

Nelle aree libere sono consentiti esclusivamente gli interventi di categoria ambientale³¹.

2. Ambiti per Programmi integrati (Tessuti+ verde e servizi pubblici di livello locale)

Sono finalizzati al miglioramento della qualità urbana dell'insediamento e, in particolare, all'adeguamento e all'integrazione della viabilità e dei servizi, mediante il concorso di risorse private. In casi particolari, nei Tessuti può essere prevista la modalità attuativa diretta. Per le finalità con cui è stata costituita, diverta premiale quella indiretta. Ai *Tessuti prevalentemente residenziali* è attribuito, per intervento diretto, l'indice di edificabilità EF di 0,3 mq/mq e Indice di permeabilità IP = 30% SF.

Ai *Tessuti prevalentemente per attività* è attribuito per intervento diretto un indice di permeabilità IP = 25% SF; DA = 1 albero ogni mq 200 di SF.

In caso di intervento indiretto l'EF fino a 0,3 mq/mq, senza applicazione di un *Indice di permeabilità e Densità arborea*.

3. Ambiti per i Programmi di recupero urbano

Ai Programmi di recupero urbano si applica la disciplina di attuazione definita nei Programmi, approvati mediante Accordi di programma e dalle convenzioni stipulate con i soggetti attuatori privati.

4. Nuclei di edilizia ex-abusiva da recuperare

I Nuclei di edilizia ex-abusiva da recuperare sono sottoposti a Piano di recupero urbanistico di iniziativa pubblica e/o privata. Non è previsto l'applicazione di un *Indice di permeabilità e/o di Densità arborea*.

CITTA' DELLA TRASFORMAZIONE E PROGETTI STRUTTURANTI

Nei Sistemi insediativi della *Città della Trasformazione, Progetti Strutturanti ed Ambiti di Riserva* lo strumento attuativo indiretto individua le componenti primarie e secondarie della Rete

²⁹ cfr. Art. 51 delle NTA del PRG

³⁰ ibidem

³¹ Cfr. art.10 delle NTA del PRG

Ecologica interne all'Ambito, in modo da assicurare un'idonea continuità alla Rete ecologica³², destinando tali componenti a verde pubblico o a verde privato con valenza ecologica. Inoltre, allo scopo di preservare o rafforzare i valori naturalistici e di funzionalità ecologica, sono individuate le opere o le misure di mitigazione degli effetti ambientali generati dagli interventi edificatori, a carico dei soggetti attuatori.

“Per Città della trasformazione si intende quella parte di città di nuovo impianto, destinata a soddisfare esigenze insediative, di servizi ed attrezzature di livello locale, urbano e metropolitano ed a costituire nuove opportunità di qualificazione dei contesti urbani e periurbani”³³.

La Città della trasformazione si articola nelle seguenti componenti:

1. Ambiti di trasformazione ordinaria

Gli Ambiti di trasformazione ordinaria si distinguono in *Ambiti di trasformazione prevalentemente residenziali* e *Ambiti di trasformazione integrati*. Sono soggetti a strumento esecutivo di iniziativa privata, con modalità di attuazione indiretta, ovvero di iniziativa pubblica, nel caso di *Piani di zona*³⁴.

2. Ambiti di trasformazione prevalentemente residenziali

I parametri e gli indici per gli Ambiti prevalentemente residenziali sono i seguenti:

- Ripartizione della superficie dell'Ambito (al netto della pubblica viabilità):
- Area di concentrazione dell'edificato (ACE) + Verde privato con Valenza Ecologica (VE) \leq 70% Superficie Territoriale (ST)
- Verde e Servizi Pubblici (VS) \geq 30% ST
- Grandezze urbanistico - ecologiche:
- Indice di permeabilità IP (ACE + VE) $>$ 30%
- Indice di permeabilità IP (VS) $>$ 90%
- DA (ST) = 40 alberi/Ha; DAR (ST) = 60 arbusti/Ha

2. Ambiti di trasformazione integrati

I parametri e gli indici per gli Ambiti integrati sono i seguenti:

- Ripartizione della superficie dell'Ambito (al netto della pubblica viabilità):
- ACE \leq 40% ST
- VE \geq 20% ST
- VS = 40% ST
- Grandezze urbanistico - ecologiche:
- IP (ACE) $>$ 20 % ACE
- IP (VE) $>$ 90% VE
- IP (VS) $>$ 90% VS
- DA (ST) = 30 alberi/Ha; DAR (ST) = 40 arbusti/Ha

3. Ambiti a pianificazione particolareggiata definita

A tali Ambiti si applica la disciplina definita dai relativi Piani attuativi o Programmi urbanistici già approvati.

³² art. 72, comma 9 delle NTA del PRG

³³ Art. 56, comma 1 delle NTA del PRG

³⁴ di cui alla legge n. 167/1962

PROGETTI STRUTTURANTI

I Progetti strutturanti sono relativi a parti di città fortemente caratterizzate da insiemi di elementi e tracciati archeologici, storici e naturali; ad ambiti di trasformazione strategici rispetto al futuro assetto della città; a luoghi centrali dotati di forte identità locale. Per tali parti di città, ambiti e luoghi sono previsti interventi di riqualificazione e di trasformazione, progetti di intervento per la qualificazione degli spazi pubblici e la realizzazione di attrezzature pubbliche e di interesse pubblico.

I Progetti strutturanti si articolano nelle seguenti componenti:

1. Ambiti di programmazione strategica

Gli Ambiti di programmazione strategica comprendono le parti della città a cui il Piano attribuisce un ruolo strategico. Tale obiettivo è prioritariamente perseguito attraverso Programmi triennali delle opere pubbliche comunali, Progetti urbani e Programmi integrati. A seguito della complessità degli interventi, il PRG rimanda all'attuazione di interventi di opere pubbliche e/o a strumentazione attuativa indiretta. Non è prescritto l'applicazione di un *Indice di permeabilità* e di *Densità arborea*.

2. Centralità metropolitane e urbane

Le Centralità metropolitane e urbane si caratterizzano per un'alta concentrazione di funzioni di livello urbano e metropolitano, in una stretta connessione con le reti di comunicazione e il contesto locale. *“Le Centralità metropolitane e urbane sono suddivise in Centralità a pianificazione definita e Centralità da pianificare: le prime riguardano ambiti per i quali sono stati già approvati o sono in corso di approvazione strumenti urbanistici esecutivi e programmi d'intervento; le seconde riguardano ambiti da sottoporre a pianificazione esecutiva con la procedura del Progetto urbano”.*

Per le Centralità da pianificare non si prevede l'applicazione di un *Indice di permeabilità* e di *Densità arborea*.

3. Centralità locali

Le Centralità locali sono *“i luoghi più rappresentativi dell'identità locale e corrispondono agli spazi urbani dove il PRG localizza le funzioni in grado di rivitalizzare e riqualificare i tessuti circostanti, oltre ai principali servizi necessari per la migliore organizzazione sociale e civile del Municipio”.* In generale, sono ricomprese nelle Centralità le *Aree per Verde pubblico e servizi pubblici di livello locale*, le *Aree per Servizi pubblici di livello urbano*, i *Tessuti con attrezzature pubbliche o di uso pubblico da riqualificare*, *Spazi pubblici da riqualificare*, le *Infrastrutture per la mobilità*. Per tali ambiti non si prevede l'applicazione di un *Indice di permeabilità* e di *Densità arborea*, ad eccezione delle aree a *Verde pubblico e servizi pubblici di livello locale* e per *Servizi pubblici di livello urbano*, ove si dispone un *Indice di permeabilità* e di *Densità arborea*.

4. Ambiti di riserva a trasformabilità vincolata

Gli Ambiti di riserva a trasformabilità vincolata sono costituiti da aree non edificate, destinati dal precedente PRG ad *Agro romano*, e classificati dallo stesso quali *Ambiti di compensazione*, per *l'edilizia residenziale pubblica* o con finalità sociali; compensazioni urbanistiche³⁵; incentivi per il rinnovo edilizio³⁶.

Per tali ambiti non è prescritto l'applicazione di un *Indice di permeabilità* e *Densità arborea*.

³⁵ ai sensi dell'art. 19 delle NTA del PRG

³⁶ ai sensi dell'art. 21 delle NTA del PRG

Il Sistema dei servizi, delle infrastrutture e degli impianti

Tale sistema svolge un'azione vitale e si articola nelle seguenti componenti:

- *Servizi pubblici: Servizi pubblici di livello urbano, Verde pubblico e servizi pubblici di livello locale;*
- *Servizi privati e verde privato attrezzato; Campeggi;*
Infrastrutture per la mobilità (Infrastrutture stradali, Aree per i nodi di scambio, Percorsi pedonali e ciclabili, Aree aeroportuali, Piattaforme logistiche);
- *Infrastrutture tecnologiche* (Impianti ed attrezzature per la gestione del ciclo dei rifiuti) e *Reti tecnologiche* (Reti energetiche, Reti e sistemi per la gestione del servizio idrico integrato Reti e impianti radiotelevisivi e della telefonia mobile).

Nel *Sistema dei servizi delle infrastrutture e degli impianti* per gli interventi di nuova costruzione il PRG dispone una *Valutazione Ambientale Preliminare (VAP)* e conseguenti interventi di mitigazione di impatto ambientale.

SERVIZI PUBBLICI DI LIVELLO URBANO

Per la realizzazione dei servizi e delle attrezzature pubbliche di livello urbano trovano applicazione i seguenti Indici di Permeabilità e Densità arborea ed arbustiva:

- IP (ST): 40%;
- DA (ST): 20 alberi/Ha; DAR (ST): 40 arbusti/Ha;

VERDE E SERVIZI PUBBLICI DI LIVELLO LOCALE

Per la realizzazione dei servizi e delle attrezzature pubbliche di quartiere sono disposti i seguenti parametri ecologici, *Indici di Permeabilità e Densità Arborea ed Arbustiva*:

- IP (ST): 30%; 75% per il verde pubblico;
- DA (ST): 20 alberi/Ha; DAR (ST): 40 arbusti/Ha.

Inoltre, nelle aree a *Verde e servizi pubblici di livello locale* se ricadenti nella componente primaria A della Rete Ecologica, sono destinate esclusivamente a verde pubblico (con un Indice di Edificabilità Territoriale ridotto allo 0,01), qualora ricadenti nella *Componente secondaria B*, sono destinate esclusivamente a verde pubblico o sportivo, con l'indice ridotto (ET=0,02 mq/mq), e con esclusione degli impianti sportivi coperti.

SERVIZI PRIVATI

Per i Servizi privati, in caso di interventi di categoria DR o NE, sono disposti i seguenti Parametri ecologici:

- IP = 30%;
- DA = 40 alberi/Ha; DAR = 80 arbusti/Ha

Inoltre, nei Servizi privati, qualora ricadenti nella Rete ecologica (art. 72, comma 8), non sono consentiti interventi di ampliamento o incrementi della Superficie Utile Lorda (SUL) esistente, nonché cambi di destinazione d'uso che comportino un aumento della categoria di carico urbanistico; per gli interventi ammessi di categoria RE e DR, la *Valutazione ambientale preliminare* dovrà verificare la possibilità di ridurre la superficie coperta dei fabbricati e sistemare a verde l'area scoperta di pertinenza.

VERDE PRIVATO ATTREZZATO

Per il *Verde privato attrezzato* sono disposti i seguenti parametri ecologici:

- IP = 70%;
- DA = 40 alberi/Ha; DAR = 80 arbusti/Ha.

Per le aree già destinate dal precedente PRG a zone G4, con superficie territoriale (ST) superiore a 10 Ha, possono essere destinate a parchi tematici o parchi-divertimento, con l'utilizzo dei seguenti parametri urbanistici ed ecologici:

- ET = 0,15 mq/mq;
- IC max = 25%;
- IP = 60%;
- DA = 30 alberi/Ha; DAR = 60 arbusti/Ha.

Inoltre, nelle aree a Verde privato attrezzato, se ricadenti nella *Componente primaria* o *secondaria*, la nuova edificazione è consentita ma con un indice di edificabilità massimo ridotto di un terzo, ovvero pari a ET=0,03 mq/mq.

INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA'

Per le componenti *Infrastrutture per la mobilità* (Infrastrutture stradali, Aree per i nodi di scambio, Percorsi pedonali e ciclabili, Aree aeroportuali, Piattaforme logistiche) il PRG non prescrive parametri ecologici, ma interventi di *mitigazione di impatto ambientale*.

Infatti, le fasce di rispetto stradale sono finalizzate alla eliminazione o riduzione dell'impatto ambientale. *"Nelle fasce di rispetto [...] è vietato ogni altro tipo di intervento, fatta eccezione di:*

- *sistemazioni a giardino;*
- *parcheggi scoperti con esclusione di qualsiasi edificio; [...]*
- *strade a servizio dell'edificazione prevista all'esterno delle fasce di rispetto stradale; strade di raccordo dei vari sbocchi viari; strade a servizio delle varie opere consentite in dette fasce; strade sovrappassanti o sottopassanti le sedi stradali protette dalle fasce di rispetto;*
- *impianti per la distribuzione dei carburanti e stazioni di servizio".*

A tal proposito, le NTA del PRG specificano che: *"Gli strumenti di pianificazione di settore dovranno individuare quelle infrastrutture, non comprese fra quelle di cui al DPR 12 aprile 1996 in materia di VIA, considerate comunque come fonte di criticità per il sistema insediativo e ambientale.*

I progetti di tali infrastrutture dovranno essere corredati da uno studio finalizzato alla riduzione degli impatti da traffico motorizzato e ferroviario e ad inserire l'infrastruttura nel contesto urbano ed extraurbano attraverso la realizzazione di opportune "fasce di ambientazione". Gli elementi essenziali di tali "fasce di ambientazione", consistono, come più specificatamente indicato nell'elaborato G4:

- a) nel raccordo dei rilevati alle superfici inedificabili adiacenti, mediante riporti di terreno opportunamente sagomati;*
- b) nel mantenimento e cura delle alberature esistenti, messa a dimora di nuovi filari, realizzazione di fasce e dune alberate, creazione di aree di compensazione ecologica;*
- c) nella realizzazione di tutti gli interventi di mitigazione dell'impatto ambientale".*

INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE

Le aree per *Infrastrutture tecnologiche* comprendono impianti e attrezzature funzionali all'erogazione di pubblici servizi: centrali elettriche, impianti di stoccaggio del gas, impianti di

depurazione, depositi per ricovero e manutenzione di veicoli per trasporto pubblico o privato o da diporto, piattaforme logistiche, impianti di distribuzione carburanti, impianti per la gestione rifiuti.

Tali aree sono prive di parametri ecologici, sebbene qualora non vi siano ulteriori vincoli di natura ambientale, la nuova costruzione è sottoposta a *Valutazione Ambientale Preliminare* e ai relativi interventi di mitigazione.

Si specifica inoltre che per gli impianti ed attrezzature per la gestione del ciclo dei rifiuti, sono espressamente previste opere di compensazione ambientale, al fine di ridurre l'impatto nelle aree circostanti.

Il **Sistema Ambientale ed Agricolo** si articola nelle seguenti componenti: *Aree naturali protette nazionali e regionali; Parchi agricoli; Reticolo idrografico, Rete ecologica, Attività estrattive, Agro romano.*

Per quanto riguarda le *Aree Naturali Protette* si rimanda ai Piani o alla normativa sovraordinata di settore.

PARCHI AGRICOLI

I Parchi agricoli rappresentano gli ambiti rurali, non ricompresi nelle Aree naturali Protette, sebbene *"riconducibili ad un sistema unitario di interesse naturalistico, paesaggistico, storico-archeologico, da tutelare e valorizzare"*. Per tali peculiarità sono difatti inseriti in *Componente primaria A della Rete Ecologica*. I possibili interventi dovranno essere attuati mediante *Programmi unitari d'intervento o Piano di Miglioramento Agricolo Ambientale* e dovranno perseguire gli obiettivi di *"preservazione e rafforzamento delle attività agricole, tutela e valorizzazione del patrimonio naturalistico, ambientale, paesaggistico; preservazione, risanamento, rinaturalizzazione del reticolo idrografico; riqualificazione e riuso dei tessuti e degli edifici esistenti, con riguardo a quelli dismessi; [...] creazione di un sistema di fruizione pubblica, mediante l'acquisizione di aree ad uso pubblico, la realizzazione di itinerari naturalistici con percorrenza ciclo-pedonale, l'introduzione o il potenziamento di usi ricettivi, ricreativi, sportivi, di servizio"*.

Il PRG non individua indici urbanistici ed ecologici per l'introduzione di nuove funzioni ricreative, sportive, di servizio e per gli itinerari naturalistici con percorrenza ciclopedonale.

RETICOLO IDROGRAFICO

In merito al reticolo idrografico il Piano prescrive che nella fascia dei 150 dalla sponda o dal piede dell'argine di corsi d'acqua tutelati per legge e nella fascia di rispetto di m. 50 dalla sponda o dal piede dell'argine degli altri corsi d'acqua, sono vietati tutti gli interventi che possono modificare gli equilibri idrogeologici ed ecologici. In particolare *"sono vietati gli interventi che prevedano: tombamenti e copertura di corsi d'acqua; qualsiasi attività estrattiva; sbancamenti, terrazzamenti, sterri, manufatti in calcestruzzo (muri di sostegno, briglie, traverse); scogliere in pietra non rinverdite; rivestimenti di alvei e di sponde fluviali in calcestruzzo; rettificazioni e modifiche dei tracciati naturali dei corsi d'acqua e risagomatura delle sponde"*.

AGRO ROMANO

In Agro Romano, sono ammessi i seguenti usi ed impianti: Coltivazione agricola di pieno campo, Coltivazione in serra, Allevamento estensivo e biologico, Allevamento intensivo, Attività silviculturale, Strutture complementari all'ospitalità agriturismo, Ricettività aria aperta, Attività

ricreativo-culturale e sportiva a cielo aperto, Deposito a cielo aperto per attività agricola e forestale, Giardino botanico, Laghetto irriguo e antincendio per attività agricola o silvicolturale. Laghetto sportivo e/o stagni per l'avifauna, Impianti di itticoltura, Impianti di depurazione e smaltimento acque di scarico, Discariche inerti³⁷, Strade interpoderali, Reti tecnologiche, Impianti di produzione di energia elettrica³⁸, Orti ricreativo-sociali, Attività estrattive³⁹, Reti, manufatti e impianti relativi al Servizio idrico integrato, Altre attività connesse, complementari e compatibili con l'uso agricolo⁴⁰.

Per quanto riguarda la nuova edificazione⁴¹, in *Agro romano* sono consentite le costruzioni necessarie alla conduzione agricola, qualora si sia dotati di un appezzamento minimo di 10 Ha. Purtroppo, appare opportuno specificare che in *Agro romano* il *Piano Regionale delle Attività Estrattive* individua i bacini ove esercitare le attività estrattive, il *Piano Regionale dei Rifiuti*⁴² indica la presenza di cave quale fattore preferenziale per la scelta di un sito idoneo alla realizzazione dei nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti urbani.

Infine, sebbene per il combinato disposto nelle NTA del PRG e dell'art. 54 della L.R. n.38/1999, gli impianti di produzione di fonti rinnovabili (compresi gli impianti fotovoltaici a terra, in quanto da considerare interventi di nuova costruzione), possono essere autorizzati, in conformità urbanistica, solo qualora sia considerate complementari all'attività agricola e compatibili⁴³, con la destinazione di zona agricola previa approvazione di un P.U.A.⁴⁴, ovvero di un P.A.M.A.⁴⁵ si segnala in zona agricola l'incremento di tali impianti non complementari all'attività agricola, autorizzati ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. n.287/2003-Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Piani o normative sovraordinate consentono quindi l'impermeabilizzazione dei suoli in agro romano.

4. SINTESI DELL'ATTUALE QUADRO NORMATIVO

Dal quadro normativo nazionale emerge una forte attenzione, alla qualità degli interventi delle opere pubbliche, ove il *Piano d'azione per la sostenibilità ambientale nel settore dei consumi della Pubblica amministrazione*, allegato al Decreto⁴⁶ dell'11.01.2017 e il successivo Decreto 11.10.2017, dispongono norme specifiche per la tutela del suolo e degli habitat naturali, la

³⁷ "Tali discariche, autorizzate ai sensi della LR n. 27/1998 dai competenti uffici comunali, possono essere dotate di impianti di frantumazione e/o di recupero di materiale inerte, nel rispetto della normativa statale e regionale in materia".

³⁸ Riguardano gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili previsti dal D.LGT. n. 387/2003 di attuazione della direttiva 2001/77/CE.

³⁹ Le attività estrattive sono disciplinate dall'art. 73 delle NTA del PRG, ovvero "Le aree dove esercitare l'attività estrattiva sono individuate dal PRAE (Piano regionale delle attività estrattive) o dai relativi Piani-stralcio, di cui rispettivamente all'art. 9 e all'art. 29 della LR n. 17/2004.

⁴⁰ Comprendono anche impianti di compostaggio di solo scarto verde in eventuale miscelazione con altri materiali di esclusiva natura ligno-cellulosica; impianti di recupero di inerti di carattere temporaneo, purché connessi a discariche per rifiuti inerti, attività estrattive, interventi di risanamento o ripristino ambientale comprendenti la demolizione di opere.

⁴¹ ai sensi dell'art. 76, comma 1 delle NTA del PRG

⁴² Il nuovo Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti della Regione Lazio 2019-2025, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 4 del 5 agosto 2020.

⁴³ Tali impianti possono tra l'altro avere le caratteristiche di un'attività multimprenditoriale, di cui all'articolo 2 della L.R. n.14/2006.

⁴⁴ Piano di Utilizzazione Aziendale

⁴⁵ Piano di Miglioramento Agricolo

⁴⁶ Del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

riduzione del consumo di suolo e al mantenimento della permeabilità dei suoli attraverso l'applicazione dei *Criteri Ambientali Minimi* per la realizzazione di opere pubbliche. Infatti, le stazioni appaltanti, nelle zone territoriali omogenee⁴⁷ A e B, per gli interventi ristrutturazione edilizia, comprensiva degli interventi di demolizione e ricostruzione di edifici, potranno applicare in misura diversa, motivandone le ragioni, le prescrizioni previste dal *Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica amministrazione ovvero dal Piano d'azione nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP)*⁴⁸.

In particolare al punto 2.2.3 *Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli* il Piano d'azione sopra indicato dispone che gli interventi pubblici relativi a progetti di nuovi edifici o gli interventi di ristrutturazione urbanistica, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi, dovrà prevedere una superficie territoriale permeabile non inferiore al 60% della superficie di progetto, una superficie da destinare a verde di almeno il 40% della superficie di progetto non edificata e il 30% della superficie totale del lotto. Inoltre, deve garantire, nelle aree a verde pubblico, una copertura arborea di almeno il 40% e arbustiva di almeno il 20%, con l'impiego di materiali drenanti per le superfici urbanizzate pedonali e ciclabili.

L'aggiornamento del Piano Stralcio n. 5 (PS5) *dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Centrale*, oltre alle previste limitazioni alla trasformazione dei suoli per il territorio ricompreso nelle aree esondabili, ha introdotto per gli interventi di trasformazione il principio dell'invarianza idraulica, applicata in base alla risposta idraulica/grado di permeabilità dei sottobacini e all'impatto dimensionale dell'intervento di trasformazione, con specifica attenzione agli interventi di compensazione che, sebbene non siano direttamente proporzionali ad interventi di riduzione del consumo di suolo, rappresentano misure atte a mitigare l'impermeabilizzazione del suolo nell'ambito di applicazione del PS5. Tale principio impone infatti che ogni trasformazione del territorio non dovrà comportare un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente. Nel principio di invarianza idraulica, le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree da urbanizzare nei ricettori naturali o artificiali di valle non dovranno superare quelle preesistenti all'urbanizzazione. L'obiettivo può essere raggiunto attraverso la realizzazione di sistemi di compensazione.

Inoltre, i corridoi ambientali dei 13 fossi, che costituiscono, il reticolo secondario, sono stati classificati dal PS5 in tre classi (S1, S2, S3), in relazione al livello di impermeabilizzazione del suolo. L'indice di permeabilità qualora previsto dal Piano Regolatore Generale, dovrà essere incrementato in una percentuale proporzionata alla classe/livello di impermeabilizzazione del suolo; mentre qualora il PRG non preveda indice di permeabilità, questi sono determinati dal PS5 in relazione al livello di impermeabilizzazione del suolo. Nei casi di bassa risposta idraulica del corridoio ambientale, gli interventi di trasformazione del suolo sono ammissibili con contestuali interventi di deimpermeabilizzazione.

Purtuttavia appare opportuno segnalare che le limitazioni del PS5 sopra indicate non si applicano all'intero territorio comunale. Sono escluse dall'ambito di applicazione del PS5 le aree interessate dal PS n.1 e dagli ambiti dei Bacini Regionali.

In merito alla normativa regionale, la Legge regionale del Lazio n.6/2008 ha disposto che il processo di pianificazione dovrà garantire la riduzione del consumo di nuovo territorio,

⁴⁷ di cui al decreto interministeriale del 2 aprile 1968 n. 1444

⁴⁸ Allegato al Decreto dell'11 gennaio 2017

privilegiando il risanamento e recupero di aree degradate e la sostituzione dei tessuti esistenti. A tal proposito, per gli interventi di ristrutturazione edilizia, di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica la normativa regionale pone l'impiego, nelle sistemazioni delle superfici esterne dei lotti edificabili, di pavimentazioni drenanti nel caso di copertura superiore al 50 per cento della superficie stessa.

Inoltre, la L.R. n. 7 del 2017 è finalizzata a contenere il consumo di suolo, incentivando la rigenerazione urbana, per qualificare/riqualificare la città esistente, il riutilizzo di aree industriali dismesse, promuovendo e tutelando l'attività agricola, il paesaggio e l'ambiente.

E' infatti prevista una premialità non superiore al 35% della Superficie Utile Lorda esistente per il rinnovo del patrimonio edilizio esistente, per la realizzazione di opere pubbliche e/o per cessioni di aree aggiuntive. Inoltre, detta premialità è aumentata del 5% nel caso in cui la superficie del suolo coperta esistente sia ridotta di almeno il 15% a favore della superficie permeabile.

Infine il *Piano Regolatore Generale*, limitatamente ai *Tessuti della Città da Ristrutturare* nella *Città della Trasformazione*, alle aree destinate a *Verde pubblico e servizi pubblici di livello urbano e livello locale*, al *Verde privato* e al *Verde privato attrezzato* prescrive negli interventi di trasformazione *Indici di permeabilità (I.P.)* e di *Densità Arborea (D.A.)*. Dispone inoltre interventi paesaggistico-ambientali articolati in sei categorie d'intervento: *Risanamento ambientale (RSA)*, *Ripristino ambientale (RIA)*, *Restauro ambientale (REA)*, *Mitigazione d'impatto ambientale (MIA)*, *Valorizzazione ambientale (VLA.)*, *Miglioramento bio-energetico (MBE)*. Impone limitazioni all'utilizzo dei suoli all'interno della *Rete Ecologica*.

Il quadro normativo complessivo risulta quindi frammentato, disomogeneo e con disposizioni normative sovrapposte. E' di tutta evidenza che in caso di sovrapposizione prevale la norma più restrittiva.

Infine, sebbene dal quadro normativo sopra riportato è di tutta evidenza da un lato un'attenzione crescente alla limitazione del consumo di suolo, dall'altro vi sono Piani e/o normative sovraordinate che lo consentono: il *Piano Regionale delle Attività Estrattive*, *Piano Regionale dei Rifiuti*; il D.Lgs 387/2003 relativo alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, il Regolamento carburanti del Comune di Roma consentono la trasformazione del suolo dell'agro romano, in deroga al Piano Regolatore Generale.

In un quadro normativo così complesso appare evidente il continuo bilanciamento di interessi contrapposti che impongono opere di compensazione/mitigazione per la permeabilità del suolo, piuttosto che una limitazione al consumo di suolo.

III PARTE

1. AZIONI TECNICHE PER LIMITARE L'IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

Le azioni volte a limitare il degrado del suolo derivante da processi di impermeabilizzazione e consumo di suolo necessitano prioritariamente di un miglioramento della conoscenza e consapevolezza del valore del suolo e dei benefici annessi. Tale processo richiede una attività congiunta di sensibilizzazione e formazione svolta dalle amministrazioni pubbliche insieme ai tecnici, professionisti e al sistema ordistico necessaria per diffondere la consapevolezza sul valore del suolo, quale bene comune, tra la popolazione, i *decision maker* e i portatori di interesse. Ciò richiede l'organizzazione di momenti di carattere tecnico divulgativo aperti al pubblico così come l'attivazione di progetti e iniziative sul territorio, in collaborazione con enti e associazioni, che includano attività di formazione, partecipazione e comunicazione destinate alla cittadinanza. Per poter pianificare il territorio in modo consapevole è pertanto indispensabile che i decisori politici, i tecnici e i professionisti acquisiscano le competenze e gli strumenti conoscitivi e gestionali necessari per valutare i fenomeni in atto e gli impatti delle scelte di sviluppo territoriale previste sul Capitale naturale.

Dopo tale debita premessa, vengono identificate alcune azioni tecniche di carattere strategico-progettuale necessarie per limitare le nuove urbanizzazioni, e il conseguente degrado di suolo, e promuovere un modello di sviluppo territoriale e urbano sostenibile ed ecologicamente orientato che tenga in considerazione gli obiettivi comunitari di riduzione del consumo di suolo e di sviluppo sostenibile (tra questi vi è l'obiettivo del "No net land take by 2050" (European Commission, 2016), nella quale viene fissato l'obiettivo di arrivare a un consumo di suolo netto pari a zero nel 2050, e i Sustainable development goals - SDGs delle Nazioni unite (United Nations, 2015)) (Arcidiacono et al., 2021).

1_Incentivare la rigenerazione delle aree dismesse o sottoutilizzate per contenere i fenomeni di consumo e impermeabilizzazione del suolo

Come indicato dagli orientamenti europei, la strategia prioritaria rimane la limitazione quantitativa del consumo di suolo e dell'impermeabilizzazione del suolo. L'adozione di un modello di piano urbanistico che assuma, insieme a strategie di rigenerazione ecologica e ambientale, una prospettiva radicale di contenimento delle previsioni urbanistiche di nuova urbanizzazione (anche incidendo su quelle 'vigenti') può concorrere singificativamente a perseguire l'obiettivo comunitario del 'consumo di suolo netto pari a zero'. È necessario tuttavia che, laddove vengano comunque previste delle trasformazioni che determinano impermeabilizzazione e urbanizzazione del suolo agricolo o naturale, si individuino adeguate misure di mitigazione degli impatti prodotti e si realizzino interventi di compensazione commisurati all'entità della risorsa consumata, in termini di perdita quantitativa ed ecosistemica. Misure che per risultare appropriate nelle quantità, nella localizzazione e nella qualità dei valori da ripristinare, richiedono una approfondita conoscenza qualitativa dei suoli e delle loro funzionalità ecosistemiche. La possibilità pertanto di integrare nelle strategie del piano urbanistico azioni efficaci di mitigazione e compensazione, richiede in primo luogo che vi sia una precisa individuazione e misurazione degli interventi pianificati o progettati che potranno determinare un consumo di suolo, mettendo in evidenza sia il livello di reversibilità della trasformazione prevista sia la tipologia dell'impatto (v. III livello SNPA) in relazione alla relativa perdita di funzioni ecologiche e di servizi, attraverso

una effettiva integrazione tra scelte di piano e Valutazione Ambientale Strategica (VAS). La definizione di azioni di mitigazione e compensazione ambientale degli impatti derivanti dall'impermeabilizzazione e dal consumo di suolo richiede, dunque, una conoscenza specialistica e transdisciplinare della molteplicità delle funzioni ecosistemiche che il suolo è in grado di svolgere (Assennato et al., 2018), e che è operazione essenziale nella strutturazione di un dimensionamento degli effetti ambientali di piano sul bilancio ecologico dei suoli (Arcidiacono et al., 2016). Se misurare le perdite di funzioni e Servizi Ecosistemici (SE) è complesso, può risultare ancora più impegnativo stimare la capacità di recupero delle stesse, dovendo intervenire magari in luoghi diversi da quelli dove la perdita è stata realizzata. La mappatura e la valutazione dei SE costituiscono dunque un approccio certamente opportuno ed efficace per orientare la limitazione del consumo di suolo e favorire una più adeguata mitigazione degli effetti; diversamente, valutare preventivamente come compensare in modo adeguato gli impatti che si prevede possano essere arrecati alle funzionalità del suolo rischia di essere più complesso e meno appropriato.

2_ Ripristinare il suolo degradato attuando tecniche di de-impermeabilizzazione

Nelle aree già interessate da fenomeni di impermeabilizzazione è possibile il recupero e ripristino delle funzionalità del suolo adottando tecniche di de-impermeabilizzazione (o *de-sealing* o recupero del suolo), ovvero rimuovendo la copertura artificiale, dissodando il terreno sottostante, eliminando il materiale estraneo e infine ristrutturandone il profilo (European Commission, 2012). Il ripristino del suolo precedentemente impermeabilizzato può richiedere l'utilizzo di terreno arabile quale mezzo radicante di qualità o di ulteriori materiali atti alla formazione del suolo.

Lo sviluppo di azioni di de-impermeabilizzazione è previsto dalla strategia comunitaria "No net land take by 2050" nella quale l'eventuale urbanizzazione di suoli liberi deve avvenire a saldo zero, ovvero attuando azioni di *de-sealing* e ripristinando a usi agricoli o seminaturali aree di pari superficie in precedenza urbanizzate e impermeabilizzate, con attenzione al ripristino della funzionalità dei suoli e alla qualità dei Servizi ecosistemici da questi assicurati.

Il *de-sealing* può essere utilizzato sia nei contesti urbani sia nelle aree rurali: in Italia infatti sono sempre più numerosi i fenomeni di abbandono e dismissione di edifici (anche meritevoli di conservazione) e/o di insediamenti spesso di matrice produttiva, che rendono necessari interventi complessi di rigenerazione che siano in grado di ripristinare livelli adeguati di funzionalità ecosistemica dei suoli e siano più in generale compatibili con il contesto territoriale nel quale sono inseriti. Si tratta di operazioni complesse, in cui la qualità del progetto di rigenerazione deve essere attentamente valutata proprio in rapporto alla capacità di miglioramento delle condizioni ecologiche, ambientali e anche sociali del contesto urbano o rurale oggetto di intervento.

Il ripristino attraverso interventi di de-impermeabilizzazione di una parte rilevante delle funzionalità dei suoli garantisce il recupero di importanti Servizi ecosistemici quali:

- Regolazione del ciclo delle acque (assorbimento delle acque meteoriche, aumento evapotraspirazione, ricarica della falda acquifera, riduzione della quantità e velocità del deflusso superficiale, mitigazione dell'erosione);
- Riduzione dell'effetto isola di calore e contestuale miglioramento del microclima urbano con riduzione dei consumi energetici degli edifici;
- Miglioramento della qualità paesaggistica;
- Riduzione della frammentazione degli habitat e miglioramento della biodiversità;

- Contribuzione allo stoccaggio del carbonio.

È bene precisare che alcuni servizi possono essere recuperati solo in parte e a fronte di tempi lunghi, come ad esempio il ripristino della biodiversità del suolo e il mantenimento delle connessioni ecologiche; oppure l'incremento della quantità di Carbonio organico stoccato nella biomassa così come l'incremento della fertilità dei suoli e dell'attitudine a fornire Servizi ecosistemici di approvvigionamento (cibo, materie prime, acqua dolce).

3. Introdurre meccanismi di fiscalità urbanistica locale per disincentivare il consumo e l'impermeabilizzazione di suolo e favorire la rigenerazione urbana sostenibile

Un'efficace politica di contenimento del consumo e dell'impermeabilizzazione del suolo può trovare una importante leva operativa in una riforma strutturale della fiscalità urbanistica. La fiscalità locale può rappresentare uno strumento importante per la realizzazione di un modello urbano sostenibile e resiliente: innanzitutto per controllare e limitare i processi di espansione urbana, riducendo i vantaggi economici dei processi di trasformazione delle aree agricole, attraverso l'introduzione di forme di tassazione incrementali che riducano le pressioni determinate dalla rendita fondiaria; in secondo luogo per garantire (con misure di tassazione di scopo) un sostegno alla attuazione di azioni di valorizzazione ambientale ed ecologica della città; e infine per supportare politiche di riuso e di rigenerazione delle aree degradate, dismesse, abbandonate o sottoutilizzate all'interno del contesto urbano. L'intensità delle forme di tassazione dovrà tenere conto sia della qualità dei suoli liberi per i quali venga consentita l'urbanizzazione, sia dei costi sociali, infrastrutturali e ambientali determinati dalla trasformazione, in termini di attrezzature, servizi e opere di compensazione necessarie. Per dare operatività a questo obiettivo è opportuno conoscere il valore delle aree libere urbane e periurbane, che, tradizionalmente considerate come spazi interstiziali di completamento e di densificazione o come aree marginali di ricomposizione delle frange urbane, sono invece risorse preziose per le funzionalità ecologiche e ambientali della città. In tale prospettiva la 'densificazione' delle aree urbane, a volte evocata, può essere sostenibile laddove consenta di realizzare, oltre alla riqualificazione delle aree degradate e dismesse, un recupero significativo di spazi aperti, con valori ambientali, sociali ed ecologici capaci di ripristinare e incrementare le funzionalità ecosistemiche dei suoli urbani degradati. Va invece esclusa laddove diventi unicamente l'occasione per il riempimento di spazi aperti urbani e periurbani, residuali e/o interclusi, che sono spesso assai preziosi per le prestazioni ambientali della città e per la fornitura proprio di quei Servizi ecosistemici di regolazione così importanti dentro i tessuti costruiti della città. Le aree libere urbane devono diventare opportunità per accrescere la resilienza della città, intensificando la loro funzione di infrastrutture ecologiche che conservano e valorizzano le porosità urbane.

Allo stesso modo, la fiscalità locale può diventare un importante meccanismo di sostegno per i processi di rigenerazione urbana, introducendo forme di incentivo per gli interventi privati, non tanto attraverso la riduzione degli oneri urbanistici ordinari, che rimangono il canale principale per garantire la realizzazione degli interventi pubblici di equipaggiamento della città esistente, ancora più urgenti in una fase di messa in efficienza dei tessuti consolidati; quanto piuttosto favorendo modalità di accesso al credito agevolate per gli operatori e introducendo modalità di monetizzazione 'di scopo' per la realizzazione di interventi finalizzati al miglioramento della qualità urbana e alla creazione di nuove performance ambientali ed ecologiche, volte all'aumento della resilienza urbana. Forme di semplificazione e di defiscalizzazione che rappresentano uno

strumento importante per orientare le scelte insediative sulla ri-urbanizzazione di aree già costruite e impermeabilizzate da rifunzionalizzare, rendendole economicamente sostenibili e competitive rispetto alla nuova urbanizzazione di aree libere. Le azioni di rigenerazione devono essere orientate, in tal senso, da una precisa e robusta regia pubblica che definisca finalità e prestazioni di interesse collettivo da realizzare, ma che al tempo stesso consenta condizioni economiche e procedure semplificate per la sostenibilità dell'azione privata. Rendere competitiva anche dal punto di vista economico la strategia della rigenerazione rappresenta una condizione indispensabile per la sua efficacia. Una semplificazione delle procedure, spesso evocata, è certamente opportuna; questa non deve comportare un indebolimento dell'azione pubblica nella valutazione della qualità degli interventi, ma invece garantire tempi e procedure certe per la approvazione e realizzazione degli interventi.

4_ *Prevedere obiettivi di performance ecosistemica nelle strategie per la rigenerazione urbana*

In attesa di un'opportuna modifica della fiscalità urbanistica locale, è tuttavia già possibile agire a livello locale in modo mirato a rafforzamento dei processi di rigenerazione urbana incrementando l'articolazione e la flessibilità funzionale degli ambiti di rigenerazione urbana, purché all'interno di carichi urbanistici e usi sostenibili in termini sociali, ambientali e di accessibilità. Il ruolo pubblico rimane fondamentale nell'indirizzare le strategie di rigenerazione urbana verso la realizzazione di una nuova qualità ambientale e sociale delle aree urbane consolidate, prevedendo obiettivi di *performance* ecosistemica e di nuove dotazioni di spazi pubblici che migliorino la resilienza della città e le sue capacità di risposta e adattamento alle nuove pressioni climatiche (permeabilità dei suoli, dotazioni arboree, riduzione degli effetti di calore urbano, etc.). Le aree della rigenerazione urbana, pur non potendo essere dettagliatamente individuate e regolamentate negli strumenti di pianificazione comunale, in modo da consentire una opportuna flessibilità nella articolazione e definizione delle proposte di intervento, devono essere comunque riconosciute e disciplinate dal piano nella definizione degli obiettivi di interesse collettivo da realizzare nel processo diffuso di rigenerazione, in termini di servizi, reti e performance ambientali e sociali, al fine di fornire indicazioni agli operatori sulle modalità e tipologie di intervento da realizzarvi. Allo stesso tempo possono essere analogamente importanti misure anche puntuali per la riduzione di obblighi procedurali non pertinenti: ad esempio, nel caso della rigenerazione di un'area già antropizzata possono essere previste agevolazioni procedurali, a partire dalla riduzione dei tempi di autorizzazione, e fiscali come l'esenzione dell'imposta per occupazione del suolo pubblico necessario alla predisposizione di ponteggi. Il sostegno e la priorità attribuita ai processi di rigenerazione urbana nelle strategie urbanistiche locali, tenuto conto dei relativi incentivi e delle facilitazioni, deve accompagnarsi ad un'azione combinata volta alla drastica limitazione di nuove urbanizzazioni di *'greenfield'*: innanzitutto da perseguire attraverso una netta riduzione delle previsioni urbanizzative *'pregresse'* ancora vigenti negli strumenti di pianificazione; poi accompagnando l'applicazione di forme di tassazione incrementale con disposizioni regolative per le aree libere, interstiziali urbane e periurbane, volte alla loro conservazione e valorizzazione non solo per funzioni di carattere ambientale ma anche agricolo produttive; infine realizzando una diffusa strategia ambientale volta a incrementare la naturalità e la biodiversità degli spazi aperti periurbani

attraverso la costruzione di reti verdi ed ecologiche e l'istituzione di parchi, agricoli e naturali, anche con valenze fruttive paesaggistiche.

5_Adottare un approccio transdisciplinare basato sui servizi ecosistemici per la definizione delle scelte di pianificazione e valutazione ambientale

La sperimentazione di un differente paradigma nella pianificazione urbanistica trova nella valutazione delle funzionalità e dei Servizi Ecosistemici (SE) un supporto fondamentale alla configurazione della struttura ecologico - ambientale del disegno di piano e alla valutazione delle scelte di rigenerazione e sviluppo, consentendo di determinare le diverse vocazioni dei suoli nello svolgere funzioni ecosistemiche ottimali e di prevedere, di conseguenza, adeguate azioni strategiche di tutela, valorizzazione e ricomposizione territoriale (Ronchi, 2017). Per quanto non sia ovviamente possibile pianificare e programmare la fornitura di SE con la stessa precisione e dinamicità di altre componenti ambientali, i SE (e la valutazione dei *trade-off*, vale a dire il rapporto di contrasto e/o di sinergia rispetto a diversi scenari di sviluppo) permettono di verificare le differenti potenzialità valoriali espresse dal suolo e ne segnalano i livelli di degrado determinati dai processi antropici, che comprendono: la riduzione della qualità e della vivibilità dell'ambiente urbano, l'aumento della insicurezza alimentare, l'incremento dei rischi di vulnerabilità dei suoli e dei disastri naturali la diminuzione delle condizioni di salute, e, più in generale, la riduzione della disponibilità e qualità delle risorse naturali fino al deterioramento dell'eredità paesaggistica e culturale del territorio. L'adozione di un approccio basato sui SE diventa così fondamentale per supportare le pratiche e il processo di pianificazione territoriale attraverso la valutazione preliminare delle condizioni del suolo e degli effetti ambientali determinati dalle previsioni di piano nonché le conseguenti ricadute economiche e sociali (Li & Heap, 2011), indirizzando le strategie di trasformazione della città e del territorio verso scelte non solo ecologicamente sostenibili, ma anche attente ai valori culturali e identitari del paesaggio. In tal senso, è quanto mai necessario un approccio transdisciplinare al progetto della città e del territorio, in un'accezione complessa, in cui i differenti 'saperi', sempre più articolati e specialistici, cooperino nella costruzione di un progetto condiviso in grado di orientare le strategie complessive dell'assetto e dello sviluppo territoriale. Non più un sistema di conoscenze settoriali preliminarmente messe a disposizione della pianificazione, ma competenze articolate direttamente impegnate e co-partecipanti nella costruzione del progetto, di cui verificano e valutano, con criteri e indicatori adeguati, le scelte e i loro impatti sulle funzionalità e sui valori del territorio. Le potenzialità dell'analisi ecosistemica in un processo di integrazione transdisciplinare della pianificazione urbanistica e territoriale risultano assai rilevanti alle differenti scale del progetto, laddove la capacità di valutazione ex-ante della funzionalità ecosistemica dei suoli può diventare un'occasione non solo per la protezione e conservazione di queste risorse ma anche per la loro valorizzazione. Le analisi e le valutazioni sui SE sono funzionali alla definizione delle scelte strategiche territoriali, pertanto, è opportuno che siano integrate in tutte le fasi di elaborazione di piani e programmi di tutti i settori, ma soprattutto che è importante che costituiscano un approccio centrale nella Valutazione Ambientale Strategica (VAS), con l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione del suolo senza trascurare gli aspetti di contabilità ambientale e di verifica delle prestazioni programmate. Per fare ciò, occorre che sia chiaramente compresa la complessità dei cicli ecologici che presiedono la fornitura dei SE, a cui si aggiunge la difficoltà anche tecnica della loro misurazione e quantificazione. L'introduzione di parametri qualitativi comporta un

elemento di responsabilità e discrezionalità: in considerazione di un certo numero di funzioni ecosistemiche analizzate e valutate, la definizione di scenari strategici implica necessariamente un atteggiamento selettivo che porterà a scegliere di incrementare e valorizzare alcune funzioni in modo prioritario rispetto ad altre, a seconda degli obiettivi generali o delle strategie del piano e degli attori rappresentati nella decisione. È fondamentale che alcuni servizi, in primo luogo quelli di supporto e regolazione che hanno un carattere *erga omnes*, debbano essere considerati come priorità. A questi si devono aggiungere quei servizi di diretto interesse per la comunità locale (che direttamente incidono sul benessere collettivo dei cittadini) e quelli minacciati dalle strategie trasformative adottate e in formazione. Un suolo che può non avere una particolare capacità agricola produttiva può invece risultare cruciale se valutato in relazione al supporto alla biodiversità naturale o a un valore paesaggistico peculiare e come tale può essere valorizzato nella pianificazione locale. Tale processo, che costituisce un momento estremamente delicato, deve diventare uno dei contributi fondamentali della VAS, da sviluppare con contributi esperti e con la partecipazione della comunità interessata.

6_ Prevedere la costruzione di un progetto strategico-progettuale di Infrastrutture verdi e blu (Green and blue infrastructure - GBI) basato sui SE

Le Infrastrutture verdi e blu (*Green and blue infrastructure - GBI*) si configurano come una rete opportunamente pianificata e gestita di aree naturali e seminaturali presenti sul territorio e in grado di fornire molteplici benefici ambientali e sociali (European Commission, 2013). Le GBI rappresentano per il progetto di piano un vero e proprio telaio del disegno ecologico della nuova città contemporanea, che crea nuovi paesaggi ecologicamente orientati e spazi pubblici inclusivi, con la finalità di valorizzare e garantire la fornitura di Servizi ecosistemici e ad evitarne il degrado, aumentando la resilienza e le soluzioni adattive dei territori.

Un approccio alla pianificazione urbana e territoriale che interpreta le GBI come una struttura portante rispetto alla quale valutare e verificare le scelte insediative e infrastrutturali del piano rappresenta quindi una prospettiva progettuale che ribalta l'approccio urbanistico tradizionale di stampo prettamente quantitativo e funzionale, contrapponendo una dimensione di carattere prestazionale nella definizione di nuovi criteri performativi e di indirizzi progettuali, da adattare ai contesti locali fisici e sociali, e a cui ancorare le modalità di valutazione e controllo dei processi di rigenerazione urbana. Un progetto aggiornato e consapevole di città pubblica e *welfare locale*, in rapporto all'evoluzione della domanda sociale e del concetto stesso di qualità del vivere urbano.

7_ Utilizzare soluzioni naturali per contrastare gli effetti del cambiamento climatico in ambito urbano (NBS e SuDS)

Le *Nature-based solutions* (NBS) rappresentano lo strumento operativo e progettuale per l'attuazione delle strategie di intervento definite dalle GBI finalizzate ad aumentare la resilienza territoriale e urbana, migliorando la fornitura dei SE. Tra i principali benefici derivanti dall'adozione di NBS vi è la mitigazione della temperatura urbana e degli effetti dovuti al fenomeno delle isole di calore (*Urban Heat Island Effect*) e la riduzione delle emissioni di CO₂ dovuta all'incremento della dotazione di verde e di vegetazione urbana e ai minori consumi energetici per il raffrescamento degli edifici. Oltre a ciò, le NBS forniscono un importante

contributo sociale attraverso il miglioramento della qualità urbana e alla vivibilità degli spazi pubblici.

I sistemi di gestione sostenibile del drenaggio urbano (*Sustainable Urban Drainage Systems - SUDs*) regolano *in situ* le acque meteoriche riducendo i volumi che vengono confluiti nella rete fognaria, evitando i problemi di sovraccarico e rallentando lo scorrimento dell'acqua, stoccandola e trattenendola al fine di garantire un deflusso graduale nelle reti.

L'eccessiva impermeabilizzazione del suolo e l'aumento dell'intensità delle precipitazioni dovuto anche ai cambiamenti climatici, rendono fondamentale integrare l'approccio SUDs nella progettazione urbana e in particolare nel disegno delle aree verdi e degli spazi aperti. I sistemi SUDs hanno come obiettivo principale la non alterazione del ciclo delle acque a livello locale utilizzando il principio dell'invarianza idraulica e idrologica, il quale prevede che le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle debbano rimanere invariate rispetto a quelle preesistenti alla variazione di uso del suolo. Attraverso l'implementazione di sistemi SUDs è possibile ridurre il carico inquinante dovuto ai solidi sospesi, ai nutrienti e ai metalli pesanti, in quanto la vegetazione concorre considerevolmente all'azione di trattenimento degli stessi. I SUDs attenuano i picchi di portata associati a eventi meteorici, prevenendo i rischi di allagamento e alleggerendo le reti di drenaggio delle acque urbane, limitando così le disfunzioni e le attivazioni dei by-pass collocati in testa agli impianti di trattamento delle acque di scarico, riducendo così gli apporti di acque non trattate ai corpi idrici superficiali.

In sintesi, le azioni tecniche per limitare l'impermeabilizzazione del suolo devono avere i seguenti obiettivi:

- a) Adottare l'indirizzo promosso dalla Commissione Europea del "no net Land take" in virtù del quale nuove urbanizzazioni e l'incremento di coperture artificiali su suoli permeabili siano consentite esclusivamente a seguito di misure di limitazione, di mitigazione degli impatti e come ultima residuale opzione con la compensazione in forma di rinaturalizzazione, attraverso il ripristino della copertura vegetale (*revegetation*) e delle funzionalità del suolo, di aree precedentemente interessate da coperture antropiche;
- b) Dare priorità agli interventi di rigenerazione urbana di aree dismesse, degradate, abbandonate o sottoutilizzate, tenuto conto dei dispositivi di sostegno e incentivazione, in accordo con un'azione di azzeramento del consumo di suolo;
- c) Promuovere il ripristino e il miglioramento della fornitura di SE dei suoli degradati per migliorare il benessere umano e la qualità della vita dell'uomo;
- d) Ridurre le previsioni urbanistiche non attuate che comportino nuova urbanizzazione di suoli liberi, agricoli o naturali, laddove non strettamente necessarie a rispondere ad esigenze demografiche e occupazionali altrimenti non soddisfacibili con i soli interventi di rigenerazione;
- e) Prevedere forme di tassazioni incrementalmente disincettivo alla trasformazione antropica di suoli liberi, basate sulla qualità dei suoli e sulle performance ecosistemiche, e sulla stima dei costi sociali e ambientali connessi alle nuove edificazioni, comunque vincolate alla contestuale compensazione e rinaturalizzazione di suoli impermeabilizzati;
- f) Strutturare un dimensionamento degli effetti complessivi delle previsioni di piano sul suolo (bilancio ecologico dei suoli) escludendo dalle possibilità di trasformazione antropica i suoli di elevata qualità ecosistemica;

- g) Definire le strategie di pianificazione territoriale e settoriale sulla base di una valutazione e mappatura dei SE che restituisca lo stato attuale e il trend nella fornitura dei SE come risorse prioritarie;
- h) Integrare le analisi e le valutazioni dei SE, con particolare attenzione ai suoli liberi, urbani, periurbani e rurali, negli strumenti di pianificazione e nei processi di VAS finalizzate alla progettazione di Infrastrutture verdi e blu (GBI);
- i) Finalizzare la progettazione di GBI all'incremento delle superfici non impermeabilizzate e all'aumento della fornitura dei Servizi ecosistemici attuando tecniche di progettazione degli spazi verdi basate sulla natura (NBS);
- j) Prevedere una stretta integrazione tra GBI e progetto urbanistico nella definizione di strategie di limitazione del consumo di suolo e dell'impermeabilizzazione del suolo al fine di realizzare interventi progettuali "Nature based" nella costruzione di una rete multifunzionale di spazi aperti, urbani, peri-urbani e agricoli con l'obiettivo del miglioramento del benessere e della qualità della vita delle comunità insediate e della protezione dai rischi ambientali;
- k) Regolare il ciclo delle acque adottando il principio dell'invarianza idraulica e idrologica con interventi SuDS;
- l) Regolare il microclima urbano riducendo le temperature e l'effetto isola di calore utilizzando soluzioni progettuali Nature-Based finalizzate al miglioramento della vivibilità e della fruizione degli spazi urbani.

VI PARTE

1. ORIENTAMENTI STRATEGICI E INDIRIZZI PRESTAZIONALI A SUPPORTO DELLA DISCIPLINA DEL REGOLAMENTO EDILIZIO

Questa sezione del documento è dedicata alla definizione di orientamenti strategici e indirizzi di carattere prestazionale che possano costituire un riferimento per integrare i contenuti del regolamento edilizio, con specifico riferimento al trattamento degli spazi aperti pubblici urbani, con i principi dell'uso sostenibile del suolo e del mantenimento o della valorizzazione dei servizi ecosistemici che questo fornisce.

Nello specifico sono stati considerati i seguenti spazi aperti:

1. Strade e piste ciclabili
2. Aree a parcheggio
3. Piazze ed aree pedonalizzate
4. Aree verdi e parchi urbani
5. Superfici scoperte di pertinenza non edificate

Una progettazione di nuovi spazi aperti, o una riqualificazione del sistema degli spazi esistenti, orientata alla realizzazione di un'infrastruttura verde di scala urbana, diffusa, integrata e multifunzionale, può infatti costituire un fondamentale strumento per rispondere in modo efficace alle emergenze ambientali connesse ai cambiamenti climatici in atto, concorrendo ad attivare una gestione sostenibile del ciclo delle acque, a contrastare il fenomeno dell'isola di calore urbano e i relativi impatti per la salute e il benessere degli individui, a contenere l'innalzamento dei livelli di inquinamento atmosferico derivanti dalle attività antropiche, nonché a contrastare il rischio di perdita di biodiversità e di qualità dell'ambiente urbano.

L'approccio metodologico proposto, che può essere esteso anche agli spazi aperti di pertinenza di edifici privati, si articola a partire dall'individuazione di alcuni orientamenti strategici di carattere generale che possono trovare applicazione in diversa misura all'interno degli spazi aperti sopra elencati, principalmente attraverso la realizzazione di soluzioni progettuali basate sulla natura (NBS).

1.1 Orientamenti strategici per il sistema degli spazi aperti urbani

Aumentare la permeabilità dei suoli al fine di ridurre i fenomeni di ruscellamento superficiale e consentire la corretta infiltrazione delle acque di dilavamento nelle falde acquifere attraverso la progettazione e la realizzazione di Sistemi di Drenaggio Urbano sostenibile (SUDS).

- Progettare spazi aperti (parchi, aree verdi fruibili, aree verdi non attrezzate e spazi pertinenziali permeabili) capaci di laminare e infiltrare le acque di dilavamento meteoriche attraverso l'implementazione di SUDS.
- Progettare le aree verdi come ricettori finali del sistema di drenaggio sostenibile dei tessuti costruiti circostanti garantendo un regolare deflusso delle acque meteoriche attraverso un adeguato sistema di raccolta e trattamento.

- Restituire e incrementare gli spazi permeabili lungo i marciapiedi, e in corrispondenza degli spartitraffico attraverso la realizzazione di aree verdi vegetate o interventi di *de-sealing* in modo da favorire la riduzione del *run-off* in caso di pioggia intensa, il filtraggio e la decontaminazione delle acque meteoriche.

Migliorare la qualità delle acque di falda attraverso l'applicazione di soluzioni progettuali nature based che favoriscano il filtraggio e l'assorbimento biologico per la depurazione delle acque meteoriche dagli inquinanti provenienti dal traffico veicolare e dal dilavamento delle strade, in particolare in corrispondenza delle direttrici stradali trafficate e delle aree per la sosta dei veicoli.

- Lungo le fasce di mitigazione e nelle aree verdi prediligere specie vegetali capaci di abbattere il carico inquinante contenuto nelle acque di dilavamento.

Migliorare la qualità dell'aria limitando l'impatto di attività antropiche che producono emissioni climalteranti attraverso l'introduzione di elementi vegetali arborei e arbustivi in grado di favorire l'assorbimento degli inquinanti.

- Nelle piazze attraversate da strade a medio-elevato traffico prevedere fasce alberate di separazione lungo i margini delle aree pedonali in grado di mitigare le emissioni di gas e polveri sottili.
- Nelle aree verdi nei parchi urbani che confinano o sono attraversati da strade urbane ed extraurbane prevedere fasce verdi di mitigazione composte da elementi arboreo-arbustivi (siepi, filari, macchie boscate) in grado sia di assorbire gli inquinanti prodotti dal traffico veicolare sia fungere da separazione visiva e spaziale con lo spazio stradale.
- Prevedere la piantumazione di specie arboreo-arbustive per il miglioramento della qualità dell'aria attraverso la riduzione delle polveri sottili.
- Lungo le strade a elevato traffico automobilistico e localizzate in aree urbanizzate prevedere fasce verdi di separazione lungo i margini delle carreggiate in grado di mitigare le emissioni di gas e polveri sottili.

Migliorare il comfort urbano incrementando la copertura vegetale del suolo

- Progettare la disposizione delle alberature all'interno degli spazi aperti (piazze, aree pedonali, aree a parcheggio, aree verdi) in modo tale da creare un ombreggiamento diffuso sull'intera superficie.
- Garantire l'ombreggiamento dei percorsi ciclopedonali e delle aree per la socializzazione attraverso il potenziamento della vegetazione esistente e/o l'introduzione di masse vegetate compatte in grado di massimizzare la capacità di raffrescamento.
- Progettare le fasce laterali della strada garantendo il massimo ombreggiamento dei percorsi ciclo-pedonali attraverso la piantumazione di alberature.

Migliorare il comfort urbano utilizzando materiali con elevato indice di riflettanza solare (Solar Reflectance Index)

- Progettare gli spazi pubblici (piazze e aree pedonali, spazi pertinenziali, sedime stradale) prevedendo l'impiego di materiali fotoriflettenti per contrastare l'insorgere dell'isola di calore urbana. In particolare prediligere l'utilizzo dei cosiddetti *cool materials* caratterizzati da un'elevata riflettanza solare e da una elevata emittenza termica.

Promuovere la biodiversità potenziando gli elementi di connessione ecologica tra le aree verdi all'interno della città.

- Progettare la strada come corridoio ecologico capace di connettere elementi areali della rete verde sia in ambito urbano sia in ambito extraurbano e di diffondere nei tessuti densamente costruiti i benefici ambientali garantiti da queste aree.
- Considerare nella messa a dimora delle alberature gli spazi e gli elementi che strutturano la rete verde urbana esistente e il sistema di corsi e specchi d'acqua con il fine di assicurare la continuità delle connessioni ecologiche già esistenti e rafforzandone la funzione ambientale tramite l'elemento di fitomassa.
- Progettare gli spazi aperti minerali (piazze, aree pedonali, parcheggi) come occasioni di ricucitura degli spazi verdi circostanti sia in ambito urbano che in ambito periurbano ed extraurbano.

Promuovere la biodiversità attraverso la creazione di nuovi habitat

- Progettare le aree verdi urbane come *stepping stones* in grado di sostenere le specie in transito sul territorio attraverso la tutela/creazione di microambienti semi-naturali protetti.

1.2 Indicazioni prestazionali per strade e piste ciclabili

- Lungo la rete viaria esistente, incrementare la permeabilità del suolo delle fasce adiacenti la carreggiata, delle rotatorie, delle isole pedonali e degli spazi accessori mediante interventi di *de-sealing* per l'inserimento di SUDS adeguati a laminare e infiltrare le acque di dilavamento.
- Nei progetti di nuova viabilità progettare le fasce laterali alla carreggiata o le isole di traffico separatorie come elementi lineari verdi integrati con SUDS, ad esempio trincee infiltranti, in un sistema integrato di spazi aperti che convogli le acque di ruscellamento in eccesso verso aree di laminazione di dimensioni maggiori, quali ad esempio i bacini inondabili.
- Favorire l'afflusso diretto delle acque di ruscellamento ai SUDS predisponendo forature del cordolo stradale o mediante la realizzazione di fasce laterali complanari alla carreggiata.
- Laddove le dimensioni della sezione stradale lo consentano, prevedere la realizzazione di fossi inondabili lungo le fasce laterali della carreggiata da realizzare con una pendenza delle sponde ottimale del 25%, massima del 33%, in modo tale da consentire un più lento ruscellamento superficiale e di conseguenza massimizzare il trattamento delle acque e l'infiltrazione nel suolo.
- Al fine di garantire un adeguato livello di abbattimento degli inquinanti, realizzare lo strato drenante delle soluzioni progettuali NBS (trincee, pozzi filtranti, fossi inondabili) su terreno permeabile ad almeno 1 m dalla falda sottostante. Considerando il grado di vulnerabilità della falda, abbinare alle NBS un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.
- Prediligere l'utilizzo di materiali drenanti o semi-permeabili per le pavimentazioni di carreggiate e percorsi ciclo-pedonali, in particolare: asfalti e calcestruzzi drenanti con un'elevata resistenza ai carichi di traffico per le carreggiate, asfalti drenanti calcestruzzi drenanti, pavimentazioni in resina o masselli porosi per i marciapiedi o i percorsi ciclabili.
- Nelle fasce vegetate lungo le strade prevedere di norma una componente vegetale densa (6-10 piante/mq) integrata con i SUDS, prediligendo specie vegetali autoctone o naturalizzate nell'area dell'agro romano.

- Al fine di migliorare le condizioni di comfort e vivibilità degli spazi pedonali o ciclo-pedonali lungo strada, selezionare specie arboree a rapido sviluppo con chiome di dimensioni ampie per garantire un ombreggiamento efficace soprattutto durante la stagione estiva.
- Prevedere soluzioni progettuali eterogenee, diversificando la sezione stradale in modo da comportare una spontanea moderazione della velocità per il traffico veicolare e definendo la scelta delle specie arboree in modo da costruire un paesaggio variegato, con colori, fioriture, forme diverse legate anche alla stagionalità, interessante e confortevole in relazione alle diverse pratiche d'uso dello spazio.
- Realizzare filari poli-colturali anche con la finalità di incrementare la biodiversità sia in ambito urbano sia in ambito extraurbano, ricorrendo agli impianti vegetazionali lungo le strade quali elementi di connessione e ricucitura di ambiti naturali esistenti in continuità con la trama del paesaggio rurale storico.
- Utilizzare pavimentazioni a base di resine, asfalti o cementi che permettano di aumentare l'albedo e l'emissività, inserendo diverse colorazioni per facilitare la riconoscibilità degli spazi destinati alle diverse modalità di spostamento.
- Nella realizzazione di nuove strade prediligere l'uso di materiali drenanti non vegetati per migliorare le prestazioni di raffrescamento delle superfici. Intervenendo sulla viabilità esistente, laddove non sia possibile prevedere una totale sostituzione delle pavimentazioni, prevedere il rivestimento di quelle esistenti con uno strato di materiale ad elevata riflettanza solare (*whitetopping*).
- In corrispondenza delle strade maggiormente interessate da flussi di movimento ciclo-pedonale, incentivare l'utilizzo di *cool materials* o di verde verticale in corrispondenza delle facciate degli edifici prospicienti la strada.

1.3 Indicazioni prestazionali per aree a parcheggio

- Progettare le aree a parcheggio come spazi integrati con il sistema urbano di gestione delle acque meteoriche prevedendo l'inserimento di SUDS e NBS (trincee o pozzi filtranti, fossi inondabili) per la laminazione e l'infiltrazione delle acque all'interno delle aree di risulta marginali o perimetrali rispetto all'area del parcheggio.
- Al fine di garantire adeguate prestazioni in termini di capacità di infiltrazione delle acque meteoriche prevedere un rapporto tra superfici SUDS e superfici impermeabili o semi-permeabili di 1 a 5 dimensionando i SUDS in modo da garantirne lo svuotamento in 12-24 ore dall'inizio della pioggia.
- Prevedere SUDS in combinazione con pavimentazioni inerbite, così da massimizzare l'effetto di depurazione delle acque, realizzando lo strato drenante su terreno permeabile ad almeno 1 m dalla falda sottostante.
- Nei contesti connotati da elevato traffico veicolare e/o da elevate concentrazioni di agenti inquinanti (aree a parcheggio in corrispondenza di comparti commerciali – media e grande distribuzione – o comparti logistico-produttivi) e/o in funzione del grado di vulnerabilità della falda acquifera sottostante, abbinare alle NBS un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia.
- Prediligere pavimentazioni drenanti, semi-permeabili o permeabili, in particolare asfalti e/o calcestruzzi drenanti per la viabilità interna al parcheggio, materiali semi-permeabili quali ghiaie rinverdite, betonelle, grigliati erbosi o plastici per gli stalli dei veicoli, pavimentazioni permeabili quali sterrati, masselli filtranti, terre battute e resine per i percorsi pedonali.

- Prediligere pavimentazioni a base di resine/asfalti/cementi caratterizzati da un'alta riflettanza solare e da una elevata emittenza termica.
- Al fine di migliorare le condizioni di comfort e di vivibilità delle aree a parcheggio prevedere la piantumazione di alberature in un numero minimo di 1 ogni 3 posti auto, tenendo conto del sesto di impianto della specie selezionata, garantendo una superficie di ombreggiamento pari almeno al 75% dell'area a parcheggio e una superficie vegetata minima pari al 15-20%.
- Definire lo schema di impianto in funzione dell'orientamento degli stalli prevedendo filari continui con orientamento sud-ovest sul lato degli stalli stessi e alberature inframmezzate agli stalli negli altri casi prevedendo, ad esempio, box alberati possibilmente integrati con SUD e soluzioni progettuali per la gestione del ciclo delle acque piovane.
- Realizzare filari alberati e masse arboree poli-colturali con un alto grado di biodiversità in termini di specie privilegiando essenze con funzione di controllo dei parassiti e con ridotto potenziale allergenico. Prediligere specie arboree di I e II grandezza in grado di ridurre la concentrazione di inquinanti in atmosfera e di catturare le polveri ultrafini.
- In corrispondenza di insediamenti commerciali, produttivi o logistici utilizzare la vegetazione per creare uno spazio di transizione tra lo spazio edificato e il paesaggio circostante.
- Laddove non sia possibile effettuare l'inserimento di alberature, prevedere adeguate condizioni di ombreggiamento mediante sistemi di *green facade mobile* indipendenti dal costruito e composti da strutture modulari contenenti materiali organici in cui inserire elementi vegetazionali, oppure tetti verdi leggeri da porre su superfici non massicce.
- Prevedere l'utilizzo di *cool materials* o di pareti verdi in corrispondenza delle facciate degli edifici prospicienti al parcheggio.
- Nel caso di parcheggi interrati prevedere la realizzazione di tetti verdi sia per la copertura del parcheggio sia delle strutture di servizio ad esso annesse.
- In corrispondenza di aree sottoutilizzate e dismesse da rigenerare prevedere interventi di *de-sealing* delle aree a parcheggio esistenti finalizzati alla creazione di giardini rocciosi di dimensioni tali (minimo 1.000 mq fino ad 1 ha) da poter contribuire all'incremento della biodiversità urbana riutilizzando in loco, ove possibile, terre e rocce da scavo e prevedendo interventi di ri-vegetazione con specie pioniere.

1.4 Indicazioni prestazionali per piazze ed aree pedonalizzate

- Progettare piazze e aree pedonali come elementi ricettori delle acque meteoriche gestite dai SUDS degli spazi costruiti adiacenti all'interno di un sistema integrato di spazi multifunzionali considerando indicativamente un raggio di circa 200 metri dalla piazza.
- Al fine di garantire adeguate prestazioni in termini di capacità di infiltrazione delle acque meteoriche prevedere un rapporto tra superfici SUDS e superfici impermeabili o semi-permeabili di 1 a 5 dimensionando i SUDS in modo da garantirne lo svuotamento in 12-24 ore dall'inizio della pioggia.
- Sostituire le pavimentazioni impermeabili con pavimentazioni semi-permeabili o drenanti quali asfalti e calcestruzzi porosi, masselli in materiale permeabile o ghiaie rinverdite, da selezionare in funzione delle pratiche d'uso dello spazio privilegiando pavimentazioni compatte per le aree destinate al passaggio delle persone.
- Nei contesti storici optare per soluzioni progettuali di impatto minimo che garantiscano la conservazione delle connotazioni storico-morfologiche e architettoniche della piazza.

- Al fine di migliorare le condizioni di comfort e vivibilità delle piazze e delle aree pedonali garantire una superficie ombreggiata minima pari al 25-30% dell'estensione della piazza.
- Disporre le alberature in senso parallelo rispetto ai principali corridoi di ventilazione presenti nel tessuto urbano così da favorire il raffrescamento naturale dello spazio pubblico.
- Nella realizzazione degli interventi di *de-sealing* per la creazione di nuove superfici vegetate all'interno delle piazze e degli spazi pedonali garantire una superficie di terreno nudo delle dimensioni minime di 4 mq (2mx2m).
- Piantumare alberi autoctoni o naturalizzati dell'area dell'Agro Romano nella misura minima del 60% rispetto alle specie selezionate. Selezionare specie in grado di resistere agli inquinanti garantendo un adeguato mix dimensionale almeno il 50% di alberi di I grandezza, il 30% di II e il 20% di III).
- Come soluzione progettuale alternativa (o da utilizzare in combinazione per massimizzare l'effetto) agli interventi di *de-sealing* e/o di piantumazione di nuove alberature per migliorare il micro-clima dello spazio pubblico prevedere la realizzazione di pareti verdi (mobili, modulari...) e/o di tetti verdi leggeri da porre su superfici non massicce per inserire elementi vegetazionali nello spazio pubblico.
- Incentivare l'utilizzo di *cool materials* e/o di strutture modulari a verde verticale in corrispondenza delle facciate degli edifici prospicienti lo spazio pubblico.
- Prediligere l'utilizzo di pavimentazioni a base di resine, asfalti e cementi che permettono di aumentare l'albedo e l'emissività e/o di materiali drenanti non vegetati che, attraverso l'evaporazione delle particelle d'acqua assorbite in caso di eventi meteorici assicurano il raffreddamento delle superfici.
- Nelle piazze esistenti, laddove non sia possibile implementare interventi di sostituzione delle pavimentazioni esistenti, prevedere il rivestimento delle superfici con uno strato di materiale ad elevata riflettanza solare.
- Al fine di incrementare le condizioni di comfort e vivibilità degli spazi pubblici, inserire elementi d'acqua che, per essere efficaci, devono essere dotati di un'adeguata massa termica, possibilmente con acqua in movimento.
- Al fine di incrementare la biodiversità urbana, prediligere l'accostamento di diverse specie arboree e arbustive prevedendo una superficie vegetata minima della piazza pari ad almeno il 10-15%.
- Porre attenzione alla progettazione dei margini delle piazze e delle aree pedonali prevedendo fasce filtro vegetate in corrispondenza delle strade a medio-alto traffico per mitigare gli effetti dell'inquinamento atmosferico e acustico generato dal traffico veicolare.

1.5 Indicazioni prestazionali per aree verdi e parchi urbani

- Progettare i parchi e le aree verdi urbane come elementi ricettori delle acque meteoriche degli spazi costruiti adiacenti prevedendo la realizzazione di bacini inondabili (per le aree verdi di maggiori dimensioni considerando aree di cattura fino a 10 ha) o di trincee infiltranti e pozzi di infiltrazione (per le aree di dimensioni più ridotte) integrati nel disegno dell'area verde dimensionando i SUDS in modo da garantirne lo svuotamento in 12-24 ore dall'inizio della pioggia.
- Dimensionare i bacini inondabili prevedendo un'altezza non superiore ai 2 metri, pendenza massima delle sponde 1/3, pendenza massima del fondo 1/100, rapporto lunghezza/larghezza tra 3/1 e 5/1. Progettare tali spazi come aree multifunzionali da

destinare ad attività ricreative e integrando il disegno con la realizzazione di giardini umidi laddove non creino conflitto con la presenza di residenze o altre funzioni non compatibili nelle vicinanze.

- Negli spazi verdi destinati alla filtrazione delle acque prevedere una componente vegetale densa (6-10 piante/mq) prediligendo specie autoctone, capaci di adattarsi sia a condizioni di allagamento sia a periodi di siccità.
- Al fine di garantire adeguate prestazioni in termini di capacità di infiltrazione delle acque meteoriche prevedere, lungo i percorsi interni o lungo il perimetro esterno del parco, fasce vegetate che abbinino la funzione di arredo urbano a quella di gestione del deflusso delle acque di larghezza pari ad almeno 0,5-1 m.
- Nella realizzazione delle aree di sosta e dei percorsi interni agli spazi verdi esistenti o di progetto, sostituire o evitare il ricorso a pavimentazioni impermeabili optando invece per quelle permeabili, semi-permeabili o drenanti quali: terra battuta, calcestre, masselli in materiale permeabile, ghiaie rinverdite, asfalti e calcestruzzi porosi. Scegliere i materiali più adeguati rispetto alle pratiche d'uso.
- Prevedere sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche (cisterne di stoccaggio delle acque meteoriche) per l'irrigazione e il mantenimento delle aree verdi e attrezzate.
- Al fine di migliorare le condizioni di comfort e di vivibilità delle aree verdi, prevedere l'inserimento di filari alberati per ombreggiare i percorsi e le aree di sosta, nonché di interventi di forestazione che possano concorrere contestualmente ad incrementare la biodiversità e a creare nuovi habitat naturali in ambito urbano.
- Prediligere la piantumazione di specie autoctone con elevata capacità di resistenza agli inquinanti e agli agenti patogeni, evitando specie arboree allergeniche.

1.6 Indicazioni prestazionali per superfici scoperte di pertinenza non edificate

- Prevedendo interventi di deimpermeabilizzazione al fine di Integrare SUDS e NBS all'interno del disegno degli spazi aperti pertinenziali degli edifici pubblici (nelle corti, nei cortili, nei giardini ecc) per la laminazione e l'infiltrazione delle acque meteoriche, dimensionando i SUDS in relazione al volume del ruscellamento superficiale.
- Laddove sia necessario mantenere una superficie pavimentata, sostituire le pavimentazioni impermeabili con pavimentazioni semi-permeabili o drenanti, quali ad esempio asfalti e calcestruzzi porosi, masselli in materiale permeabile o ghiaie rinverdite, scegliendo i materiali più adeguati rispetto agli usi dello spazio (parte carrabile, aree di passaggio pedonale, aree di sosta o spazi gioco, ecc).
- Considerare sempre le performance dei materiali sia in termini di prestazioni termiche, valutando ad esempio l'uso di resine, asfalti e cementi che permettano di aumentare l'albedo e l'emissività, sia in termini di comfort e sicurezza in relazione alle pratiche d'uso dello spazio. Optare per materiali con significative proprietà di ammortizzamento per le aree attrezzate per il gioco e lo sport, privilegiano prati e terreni naturali (cadute massimo 1 metro), corteccia sminuzzata, trucioli di legno, sabbia o ghiaia (cadute massimo 3 metri), mattonelle in gomma, gomma colata, *childsplay* (caduta variabile in funzione dei materiali prescelti).
- Al fine di migliorare le prestazioni di comfort degli spazi aperti, in associazione ai *cool materials* considerare l'inserimento di elementi d'acqua che, per essere efficaci in termini di

regolazione del microclima locale, devono essere dimensionati in modo da contenere sufficienti quantitativi di acqua, possibilmente in movimento.

- Prevedere, in combinazione con i SUDS, l'inserimento di una componente vegetale densa (6-10 piante/mq) privilegiando specie autoctone o naturalizzate dell'area dell'Agro Romano.
- Progettare la disposizione delle alberature in funzione delle pratiche d'uso dello spazio, optando per una disposizione a gruppi di alberi o equamente distribuita su tutta l'estensione dell'area oggetto di intervento, così da favorire l'ombreggiamento e migliorare le condizioni di comfort e vivibilità in particolare degli spazi destinati alla sosta o ad attività ludiche o sportive (ad esempio spazi attrezzati all'interno di edifici scolastici di vario grado).
- Garantire una superficie di ombreggiamento minima pari al 25-30% dell'estensione dello spazio aperto oggetto dell'intervento, disponendo le alberature in senso parallelo rispetto ai principali corridoi di ventilazione naturale che contraddistinguono il contesto urbano in cui è collocata l'area di intervento.
- Per ogni alberatura prevedere una superficie di terreno nudo delle dimensioni minime di 4 mq (2mx2m) garantendo una superficie vegetata minima pari al 10-15% dell'estensione dell'area di intervento.
- Favorire la mescolanza di specie arboree e arbustive secondo forme, dimensioni, impianti differenti, stagionalità della fioritura, produzione di frutti e bacche, in considerazione della tipologia di spazio e delle relative pratiche d'uso e che, soprattutto in corrispondenza degli edifici scolastici e degli spazi attrezzati per l'infanzia, possano costituire un elemento di stimolo e di interazione per i bambini.
- Prevedere l'inserimento di almeno il 50% di alberi di I grandezza, il 30% di alberi di II grandezza e il 20% di alberi di III grandezza di cui almeno il 60% costituito da specie autoctone.
- Evitare specie arboree o arbustive tossiche, dannose o allergeniche.
- Qualora non risultino praticabili interventi di *de-sealing* per l'inserimento di nuove alberature, prevedere l'inserimento di coperture leggere, pergolati, ripari vegetali o altri elementi di arredo urbano da posizionare in corrispondenza dei percorsi, delle aree di sosta o degli spazi attrezzati al fine di migliorarne le condizioni di comfort e vivibilità.
- Incentivare l'utilizzo di *cool materials* e/o strutture modulari a verde verticale in corrispondenza delle facciate degli edifici pubblici prospicienti lo spazio oggetto di intervento.

Bibliografia

Altobelli, M., Cipolla, S., Maglionico, M., 2018. Nature Based Solutions (NBS) in ambito urbano per la gestione delle acque meteoriche in integrazione con sistemi di real time control ed early warning. ENEA, Ministero dello Sviluppo Economico.

Arcidiacono A., Canedoli C., di Martino V., Ronchi S., Assennato F., Munafò M., Di Simine D., Brenna S. (a cura di), 2021. Linee guida volontarie per l'uso sostenibile del suolo per i professionisti dell'area tecnica. Indirizzi per la tutela del suolo dai processi di impermeabilizzazione e dalla perdita di materia organica. INUEdizioni, Roma. ISBN: 978-88-7603-216-5 (eBook)

Arcidiacono, A., Di Simine, D., Oliva, F., Ronchi, S., & Salata, S. (2016). Nuove sfide per il suolo. Rapporto CRCS 2016. Roma: INU Edizioni.

Assennato, F., Braca, G., Calzolari, C., Capriolo, A., di Leginio, M., Giandon, P., Marchetti, M., Marino, D., Mascolo, R., Morri, E., Pettenella, D., Pileri, P., Sallustio, S., Salvati, L., Santolini, R., Soraci, M., Strollo, A., Terribile, F., Ungaro, F., Vinci, I., Munafò, M. (2018). Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo, Retrieved from:

http://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/rapporti/copy_of_AnnessometodologicoaIRapportoServiziecosistemici_2018.pdf

Department for Environment Food and Rural Affairs., 2011. National Standards for sustainable drainage systems. Designing, constructing, operating and maintaining drainage for surface runoff, Retrieved from:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/82421/suds-consult-annexa-national-standards-111221.pdf

Dessi V., Farnè E., Ravanello L., Salomoni M.T., 2016. *Rigenerare la città con la natura – strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici*, Guide interdisciplinari REBUS, Maggioli editore.

European Commission (2012). Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing. In Commission Staff Working Document. <https://doi.org/10.2779/75498>

European Commission (2013). Building a Green Infrastructure for Europe. <https://doi.org/10.2779/54125>

European Commission (2016). FUTURE BRIEF: No net land take by 2050? <https://doi.org/10.2779/537195>

Li, J., & Heap, A. D. (2011). A review of comparative studies of spatial interpolation methods in environmental sciences: Performance and impact factors. *Ecological Informatics*, 6(3), 228–241. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2010.12.003>

Ronchi, S. (2017). La progettazione di infrastrutture verdi e blu per il mantenimento dei servizi ecosistemici. In *Urbanistica Informazioni* (Vol. 273–274, pp. 65–66). INU Edizioni.

SOS4LIFE, 2018. Liberare il suolo. Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana.

Urban GreenUp., 2018. NBS Catalogue. Innovation action – Grant Agreement No. 730426
Retrieved from:

<https://www.urbangreenup.eu/insights/>

U.S. Environmental Protection Agency, 2012. Cool Pavements. Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies.

Retrieved from:

<https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium>