

CRITERI TECNICI DI VALUTAZIONE DELLE PROPOSTE DI DE-IMPERMEABILIZZAZIONE

La valutazione delle proposte sarà basata su un'analisi multicriterio (MCA – *multicriteria analysis*) come di seguito dettagliata. Tale approccio permette di definire criteri, attributi e sotto-attributi per valutare i progetti multi-obiettivo. Ognuno sarà caratterizzato da un giudizio (valore minimo: 0; valore massimo: 1) e da un peso (variabile da 0 a 10 in termini assoluti e da 0 ad 1 in termini relativi), che saranno aggregati come segue per formulare una valutazione tecnica della proposta di progetto:

$$\text{valutazione tecnica} = \sum_i \lambda_i^c v_i^c$$

$$v_i^c = \sum_j \lambda_{ij}^a v_{ij}^a$$

$$v_{ij}^a = \sum_k \lambda_{ijk}^a v_{ijk}^a$$

dove:

- λ_i^c peso relativo dell'*i*-esimo criterio
- v_i^c valore (giudizio) dell'*i*-esimo criterio
- λ_{ij}^a peso relativo dell'*j*-esimo attributo del *i*-esimo criterio
- v_{ij}^a valore (giudizio) dell'*j*-esimo attributo del *i*-esimo criterio
- λ_{ijk}^a peso relativo dell'*k*-esimo sotto-attributo dell'*j*-esimo attributo del *i*-esimo criterio
- v_{ijk}^a valore (giudizio) dell'*k*-esimo sotto-attributo dell'*j*-esimo attributo del *i*-esimo criterio

Criteri, Attributi, Sotto-Attributi

La lista dei criteri, attributi e sotto-attributi è di seguito riportati.

Criteri	Attributi	Sotto-Attributi
Adattamento ai CC: Idraulica	Intercettazione eventi di pioggia a bassa intensità	
	Invarianza idrologica e idraulica	Volumi di laminazione superficiali Volumi di laminazione subsuperficiali
	Raccolta e recupero acque meteoriche	
	Necessità di deimpermeabilizzazione	Criticità idraulica

Criteri	Attributi	Sotto-Attributi
		Area fortemente urbanizzata
Adattamento ai CC: Qualità delle acque	Volume inquinante intercettato Efficienza rimozione Rischio inquinamento	
Adattamento ai CC: Biodiversità	Prato polifita Piante arbustive Piante arboree Specchi d'acqua naturalistici	
Adattamenti ai CC: Riqualificazione urbana e cittadinanza	Estetica, salute, ricreazione e benessere	Benessere fruizione nuovi parchi Vista diretta su nuovi spazi verdi o esteticamente piacevoli Aumento attività sportiva Recupero aree degradate
	Riduzione impatti isole di calore	NBS senza alberatura NBS con alberature Specchi di acqua Tetti verdi
	Sicurezza stradale	
Mitigazione CC	Sequestro CO2	
	Riduzione CO2	Riduzione consumi energetici depuratore Riduzione consumi energetici rete

Criteria	Attributes	Sub-Attributes
		Riduzione consumi energetici approvvigionamento idrico
		Riduzione uso automobili
Amministrativo	Progettazione infracomunale Progetti inseriti in programme d'azione di strumenti di programmazione negoziata (ex LR 19/2019 o ex L 662/1996)	

Metodologia di valutazione

Di seguito vengono definiti i dettagli della metodologia di valutazione che verrà usata:

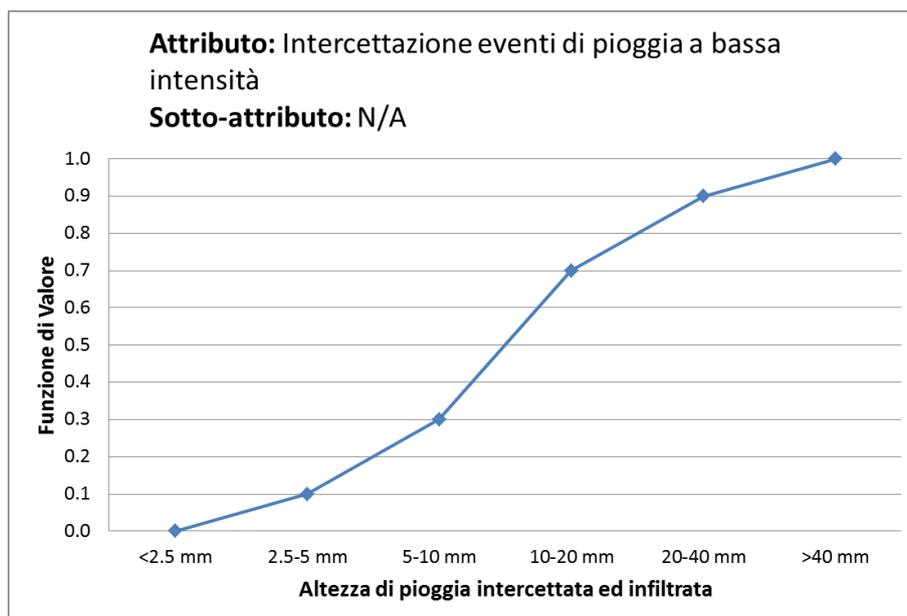
Adattamento Cambiamenti Climatici: Idraulica

Attributo: Intercettazione eventi di pioggia a bassa intensità

Sotto-Attributo: N/A

Indicatore: Altezza di pioggia intercettata dalla pavimentazione deimpermeabilizzata ed infiltrata (cardinale, 6 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

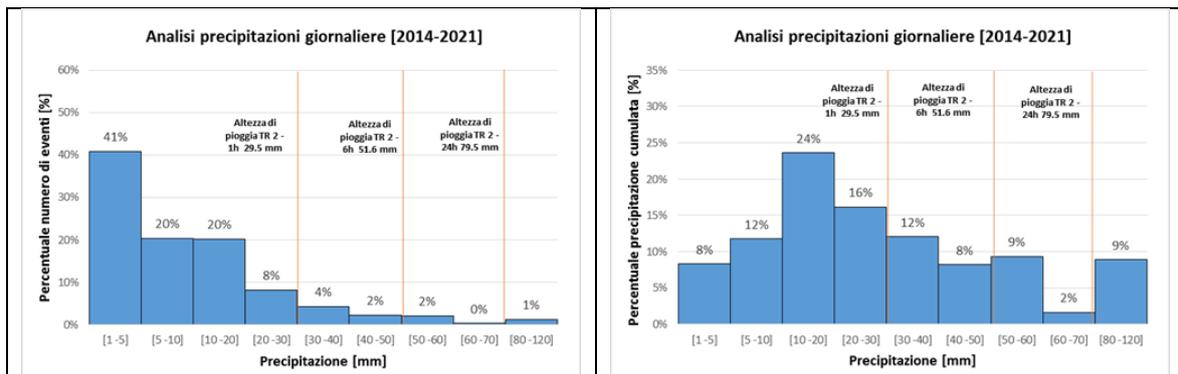


Commento

Attributo: Intercettazione eventi di pioggia a bassa intensità

Sotto-Attributo: N/A

Come indicatore proxy è stata scelta l'altezza di pioggia intercettata dalla pavimentazione deimpermeabilizzata o drenata verso un elemento SuDS per l'infiltrazione. Difatti, come si vede nei seguenti grafici presi ad esempio per un comune lombardo (Monza), l'intercettazione di eventi piovosi a bassa intensità (5-20 mm di altezza di pioggia) comporta la capacità di intercettare ed infiltrare la maggior parte degli eventi piovosi annuali (< 20 mm, circa l'80-90% degli eventi piovosi e il 40-60% dei volumi piovuti, in climi tipicamente temperati come quelli di Regione Lombardia). È stata quindi costruita una funzione di valore in grado di giudicare in modo positivo questa caratteristica, dando meno importanza a interventi in grado di fornire una grande laminazione (> 20 mm) i quali, in termini di intercettazione ed infiltrazione delle acque di pioggia annuali, non comporta un vantaggio significativo.



Esempio distribuzione eventi piovosi (a sinistra) e volumi di pioggia (a destra) in funzione dell'altezza di pioggia giornaliera dell'evento piovoso. Stazione pluviometrica di Monza (2017-2021). Fonte: Arpa Lombardia (accesso 15/07/2021)

Note

L'indicatore è da intendersi come altezza di pioggia sulla superficie impermeabilizzata oggetto di drenaggio urbano sostenibile. Può quindi essere sia una superficie effettivamente deimpermeabilizzata (per esempio con pavimentazione permeabile) che una superficie che rimane impermeabile allo stato di progetto, ma che drena le acque di pioggia verso un elemento SuDS infiltrante (per esempio un'area di bioritenzione o rain garden). Nel primo caso, i mm di pioggia da definire per la valutazione sono funzione della capacità di infiltrazione della pavimentazione permeabile, quindi dell'intensità di pioggia per cui la pavimentazione è in grado di infiltrare senza generare un runoff (tipicamente, da letteratura, inferiore ai 20 mm). Nel secondo caso, i mm di pioggia da definire per la valutazione sono funzione della capacità di stoccaggio dell'evento di pioggia all'interno dell'elemento infiltrante (tipicamente 5-10 mm in superficie e fino a 20-30 mm se si considera anche il volume di accumulo nel medium di riempimento). Tale parametro, quindi, è a discrezione del progettista, in funzione degli elementi tecnici e prestazionali scelti e dimensionali.

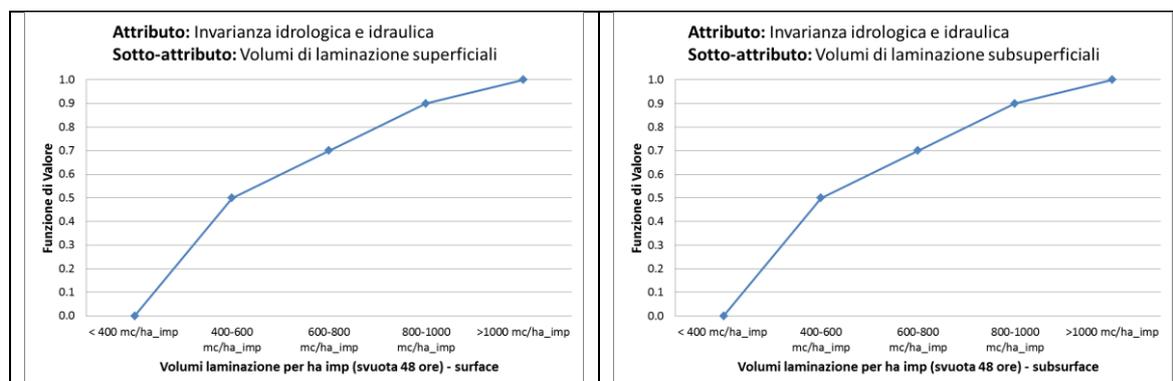
Attributi: Invarianza idrologica e idraulica

Sotto-Attributo:

- Volumi di laminazione superficiali
- Volumi di laminazione subsuperficiali

Indicatore: Volumi laminazione superficiale per ha imp (svuotamento in 48 ore) (cardinale, 5 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Commento

L'indicatore scelto per valutare l'efficacia dell'intervento in termini di invarianza idrologica ed idraulica è in analogia al criterio di dimensionamento preliminare proposto dal Reg. RL 07/2017 all'articolo 12, cioè il **volume di laminazione per ettaro impermeabile**, assunto che venga svuotato in 48 ore dell'evento di pioggia. L'articolo citato in precedenza indica un valore che varia da un minimo di 400 a un massimo 800 mc/ha_imp, in funzione della criticità idraulica del comune in cui viene previsto l'intervento. La funzione di valore tiene conto, quindi, di questi valori indicativi e assegna i valori considerando che:

- Interventi diffusi SuDS, specialmente di retrofitting, raramente ambiscono a volumi di laminazione così significativi, tipici di tempi di ritorno superiori ai 10 anni; dato che diversi interventi SuDS, ricadendo nelle categorie per cui non è richiesto il rispetto del principio di invarianza idrologica ed idraulica richiesto dal Reg. RL 07/2017 (spesso manutenzioni stradali o deimpermeabilizzazioni di parcheggi esistenti) si è voluto, quindi, premiare maggiormente quegli interventi che si pongono l'obiettivo di arrivare almeno a 400 mc/ha_imp
- Si sono aggiunte classi sopra gli 800 mc/ha_imp massimi suggeriti dal Reg. RL 07/2017 all'art 12, per premiare ulteriormente progetti particolarmente ambiziosi in termini di invarianza idrologica ed idraulica
- Si è voluto distinguere tra volumi di laminazione superficiali e subsuperficiali, in modo rendere possibile evidenziare una preferenza per i volumi superficiali nell'ambito della pesatura

Note

Per **volumi di laminazione superficiale**, si intendono quei volumi che, per accumulare le acque di pioggia, non hanno impedimenti significativi a monte, rendendo immediatamente disponibile il volume di laminazione, indipendentemente dall'intensità di pioggia dell'evento piovoso.

Attributi: Invarianza idrologica e idraulica**Sotto-Attributo:**

- Volumi di laminazione superficiali
- Volumi di laminazione subsuperficiali

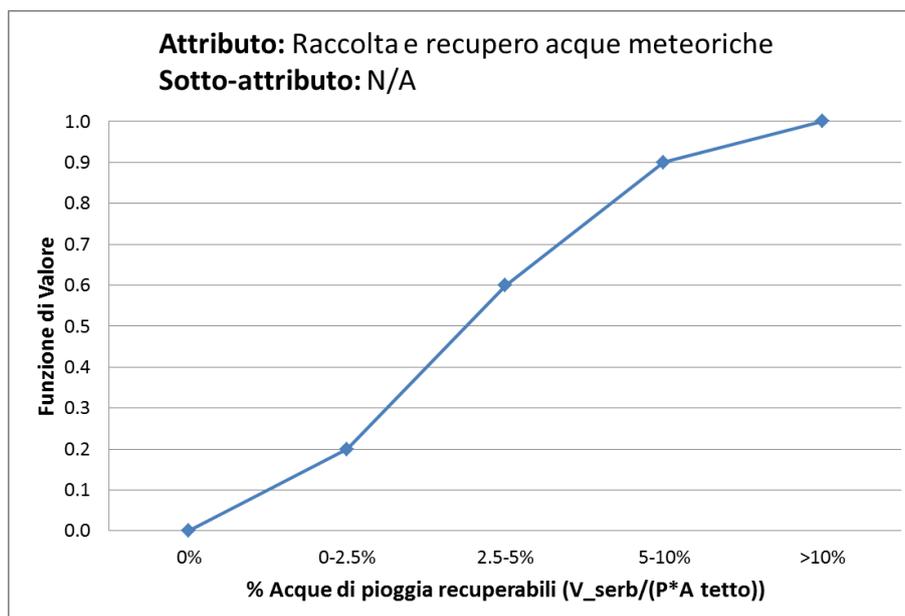
Per **volumi di laminazione sub-superficiali**, si intendono quei volumi che possono concorrere alla laminazione, ma che sono preceduti da uno stadio che possa costituire un impedimento alla disponibilità del volume in funzione dell'intensità di pioggia dell'evento piovoso. Rientrano in questo caso, ad esempio, i volumi di laminazione del sottofondo ghiaioso delle pavimentazioni permeabili, in cui la pioggia, prima di accumularsi nei pori, deve essere infiltrata attraverso lo strato permeabile della pavimentazione.

È anche possibile avere interventi SuDS che abbiano sia una laminazione superficiale che una sub-superficiale. Ad esempio, questa metodologia considera il volume di accumulo al di sopra del medium di riempimento dell'area di bioritenzione volume di laminazione superficiale, mentre il volume nei pori volume di laminazione sub-superficiale.

Attributo: Raccolta e recupero acque meteoriche**Sotto-Attributo: N/A**

Indicatore: % Acque di pioggia recuperabili ($V_{\text{serb}}/(P \cdot A \text{ tetto})$) (cardinale, 5 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

**Commento**

L'indicatore scelto deriva dal criterio speditivo suggerito dal SuDS Manual per il dimensionamento preliminare dei volumi di stoccaggio delle acque meteoriche per il riuso, il quale suggerisce di dimensionare i serbatoi con un volume pari al 5% della acqua meteorica annualmente disponibile in media. La funzione di valore, quindi, premia i progettisti che raggiungono almeno questo criterio, lasciando margine di premialità per interventi più ambiziosi in termini di gestione sostenibile delle acque (maggiori volumi di accumulo, maggiore probabilità di avere riserve idriche di recupero che evitino l'utilizzo di acqua d'acquedotto)

Attributo: Raccolta e recupero acque meteoriche

Sotto-Attributo: N/A

Note

La formula usata per stimare l'indicatore è $V_{serb}/(P \cdot A_{tetto})$ dove:

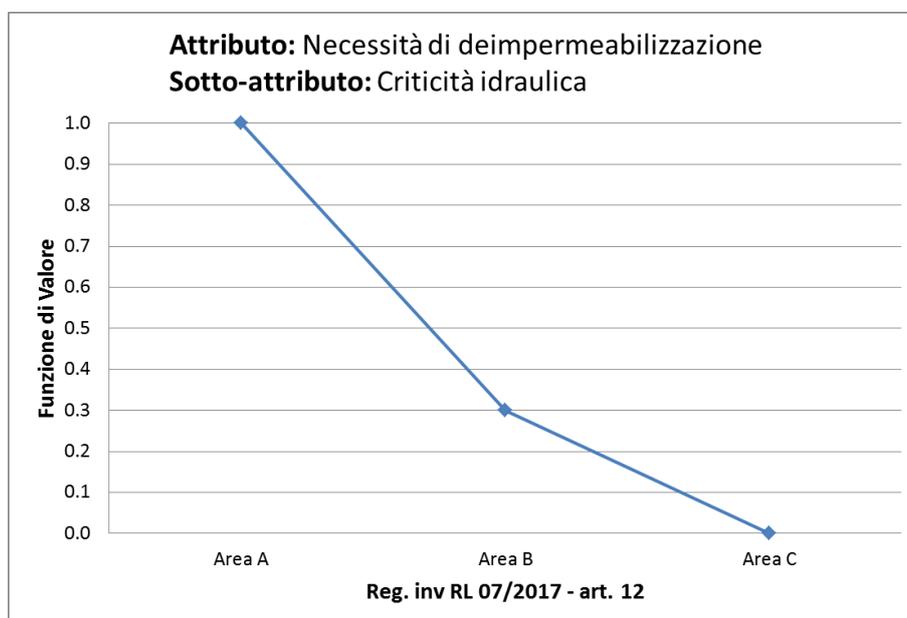
- V_{serb} è il volume del serbatoio di raccolta, in mc
- P è la pioggia media annuale del sito d'intervento, in m
- A_{tetto} è la superficie di captazione del tetto per il recupero delle acque meteoriche, in mq

Attributo: Necessità di deimpermeabilizzazione

Sotto-Attributo: Criticità idraulica

Indicatore: Area a criticità idraulica - Reg. inv RL 07/2017 - art. 12 (cardinale, 3 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Commento

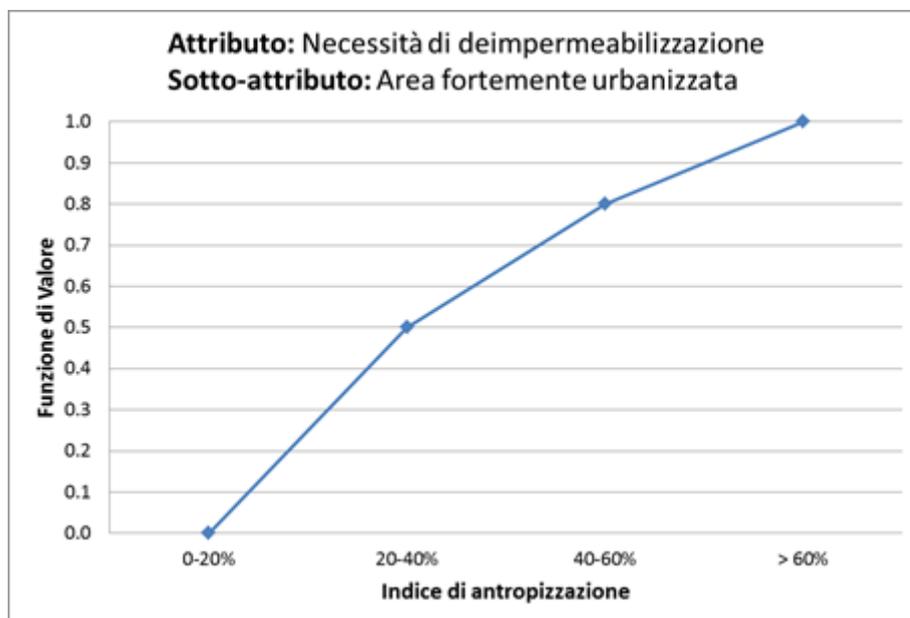
L'indicatore utilizzato per caratterizzare se ci possa essere una maggiore o minore domanda di interventi di deimpermeabilizzazione, in termini di criticità idraulica dell'area, è l'area a criticità idraulica così come definita dall'art. 12 del Reg. RL 07/2017. La funzione di valore premia i comuni a criticità idraulica maggiore A e B, con una preferenza marcata e non lineare per i comuni in area A a criticità maggiore.

Attributo: Necessità di deimpermeabilizzazione

Sotto-Attributo: Area fortemente urbanizzata

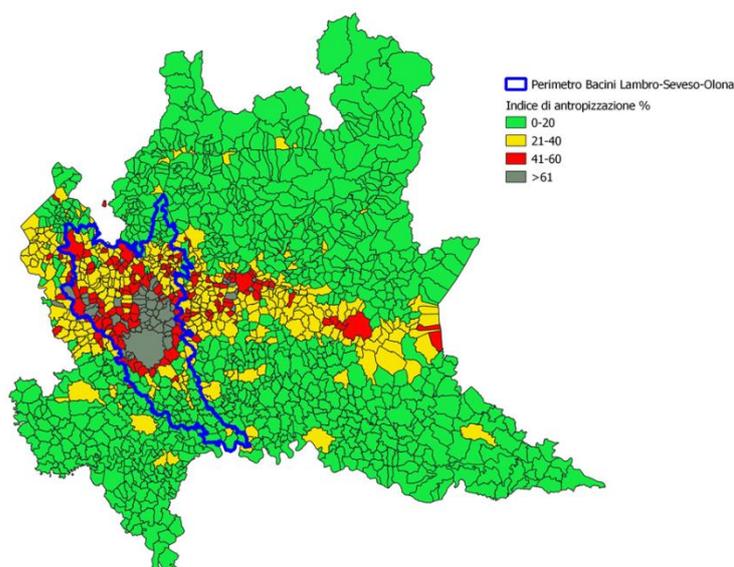
Indicatore: Indice di antropizzazione (cardinale, 4 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Commento

L'indicatore scelto è l'**indice di antropizzazione**, definito come l'area urbanizzata sull'area totale del comune. La funzione di valore è stata costruita sulla base delle elaborazioni ERSAF dell'indice di antropizzazione, riportate di seguito, con particolare attenzione alla distribuzione dei comuni all'interno delle classi scelte nel territorio dei contratti di fiume d'interesse della call.



Mappa indice di antropizzazione in Regione Lombardia. Elaborazione ERSAF

Indice di antropizzazione	Lombardia	CdF Lambro-Seveso-Olona
0-20 %	935	70
21-40%	373	106

Attributo: Necessità di deimpermeabilizzazione**Sotto-Attributo: Area fortemente urbanizzata**

41-60%	140	77
>61%	58	45

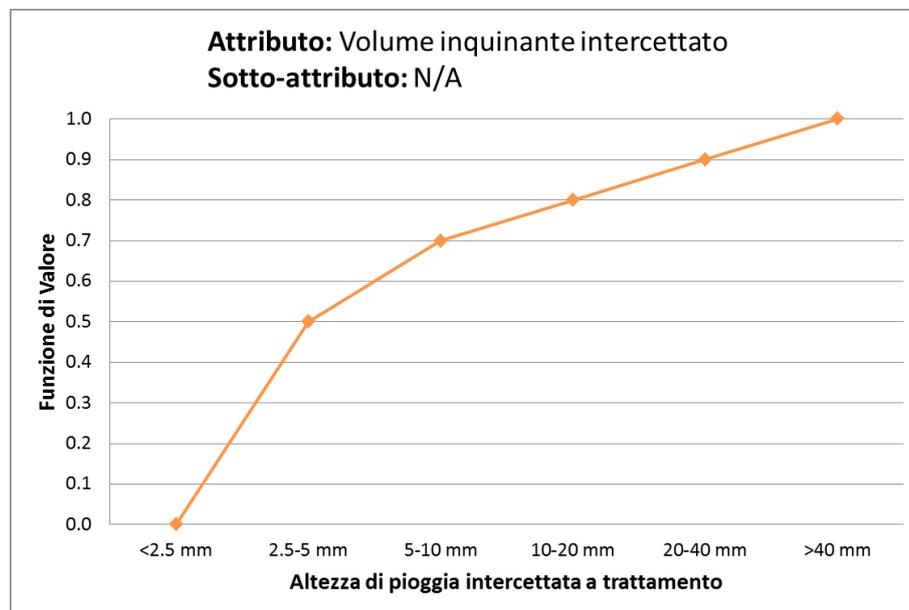
Comuni ricadenti nelle classi dell'indice di antropizzazione. Elaborazione ERSAF

Adattamento Cambiamenti Climatici: Qualità delle acque

Attributo: Volume inquinante intercettato**Sotto-Attributo: N/A**

Indicatore: Altezza di pioggia intercettata a trattamento (cardinale, 6 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

**Commento**

Come indicatore proxy è stata scelta l'**altezza di pioggia intercettata** dalla pavimentazione deimpermeabilizzata o drenata verso un elemento SuDS per il trattamento del carico inquinante veicolato dal dilavamento delle superfici drenate. Com'è noto, alle piccole scale degli interventi tipici dei SuDS, il carico inquinante viene dilavato dalla superficie drenata coi primi 5-10 mm dell'evento di pioggia. L'altezza di pioggia intercettata, quindi, è interpretata come una proxy dell'intervento SuDS di garantire un trattamento sul carico inquinante generato, premiando gli interventi che prevedono di intercettare la quota principale e, quindi, gli interventi che intercettano i primi 5-10 mm di evento piovoso.

Note

L'indicatore è da intendersi come altezza di pioggia sulla superficie impermeabilizzata oggetto di drenaggio urbano sostenibile. Può quindi essere sia una superficie effettivamente deimpermeabilizzata (per esempio con pavimentazione permeabile) che una superficie che rimane impermeabile allo stato di progetto, ma che drena le acque di pioggia verso un elemento SuDS infiltrante (per esempio un'area di bioritenzione o rain garden). Nel primo caso, i mm di

Attributo: Volume inquinante intercettato

Sotto-Attributo: N/A

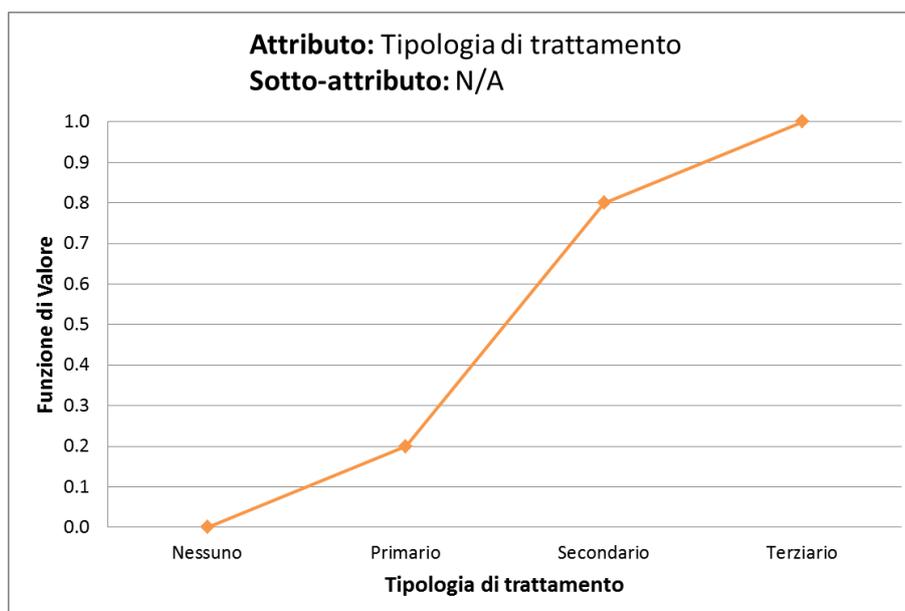
pioggia da definire per la valutazione sono funzione della capacità di infiltrazione della pavimentazione permeabile, quindi dell'intensità di pioggia per cui la pavimentazione è in grado di infiltrare senza generare un runoff (tipicamente, da letteratura, inferiore ai 20 mm). Nel secondo caso, i mm di pioggia da definire per la valutazione sono funzione della capacità di stoccaggio dell'evento di pioggia all'interno dell'elemento infiltrante (tipicamente 5-10 mm in superficie e fino a 20-30 mm se si considera anche il volume di accumulo nel medium di riempimento). Tale parametro, quindi, è a discrezione del progettista, in funzione degli elementi tecnici e prestazionali scelti e dimensionali.

Attributo: Efficienza rimozione

Sotto-Attributo: N/A

Indicatore: Tipologia di trattamento (cardinale, 4 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Commento

L'indicatore scelto, cioè la **tipologia di trattamento** fornito dalla soluzione SuDS di progetto, si basa sul concetto di "treatment train" con cui le soluzioni SuDS possono essere progettate in ottica di miglioramento della qualità delle acque. Difatti ogni elemento SuDS può concorrere al trattamento delle acque di prima pioggia, fornendo diversi stadi di depurazione:

- Primario: rimozione degli inquinanti solidi per processo fisico, ad esempio per mezzo di sedimentazione o filtrazione (target solidi sospesi totali, SST);
- Secondario: rimozione degli inquinanti disciolti per processo biologico, ad esempio per effetto del biofilm batterico (target nutrienti o metalli);
- Terziario: ulteriore stadio di affinamento.

Attributo: Efficienza rimozione**Sotto-Attributo: N/A**

Il concetto di “*treatment train*”, quindi, evidenzia come possa essere prevista un serie di soluzioni SuDS in serie che migliorino, stadio dopo stadio, la qualità delle acque di pioggia prima dell’infiltrazione o dello scarico in corpo idrico.

Note

A titolo indicativo, si riportano i processi depurativi veicolabili dalle principali soluzioni SuDS.

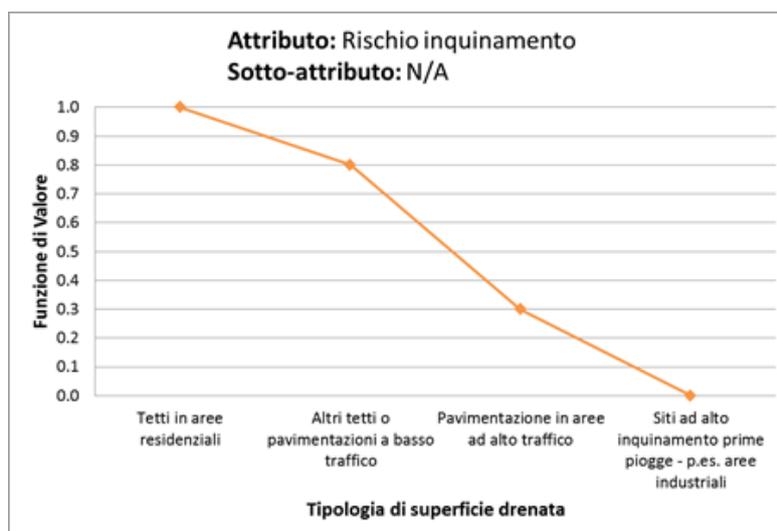
	Primario	Secondario	Terziario
Pavimentazione permeabile o porosa	X		
Trincea infiltrante (a ghiaia)	X		
Area di bioritenzione	X	X	
Bacino di detenzione asciutto	X		
Stagno o fitodepurazione	X	X	X

Stadi di depurazione principali soluzioni SuDS. Fonte: "SuDS Manual", riadattato.

Attributo: Rischio inquinamento**Sotto-Attributo: N/A**

Indicatore: Tipologia di superficie drenata (cardinale, 4 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

Commento

Per caratterizzare il potenziale rischio di inquinamento delle superfici drenate è stato scelto come indicatore la **tipologia di superficie drenata**. È noto infatti, da letteratura, come diverse superfici inquinanti possano accumulare, durante i periodi secchi, diverse tipologie e quantità di inquinanti. La classificazione scelta ricalca quella proposta dal “SuDS Manual” per giudicare la potenzialità di

Attributo: Rischio inquinamento**Sotto-Attributo: N/A**

generare inquinamento (*hazard*) in funzione del tipo di superficie drenata, di seguito riassunto in tabella.

Superficie drenata	Potenzialità di generare inquinamento (<i>hazard</i>)
Tetti in aree residenziali	Molto basso
Altri tetti o pavimentazioni a basso traffico	Basso
Pavimentazioni in aree ad alto traffico	Medium
Siti ad alto inquinamento prime piogge - p.es. aree industriali	Alto

Fonte: "SuDS Manual", riadattato.

La funzione di valore, quindi, è stata costruita sulla base dei precedenti giudizi in merito alla potenzialità di generare inquinamento.

Adattamento Cambiamenti Climatici: Biodiversità

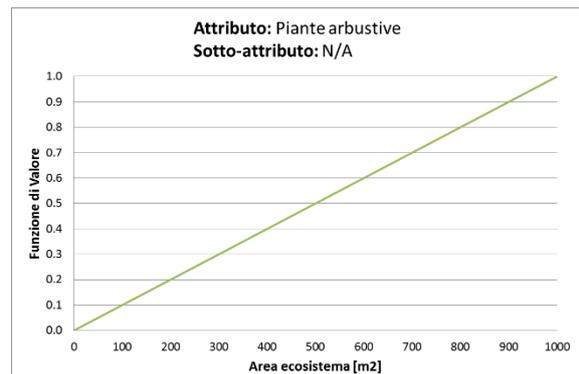
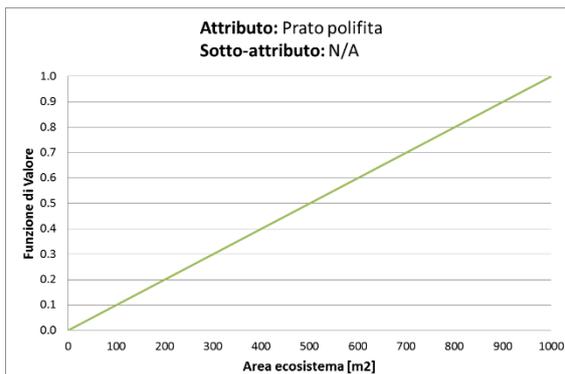
Attributi:

- Prato polifita
- Piante arbustive
- Piante arboree
- Specchi d'acqua naturalistici

Sotto-Attributo: N/A

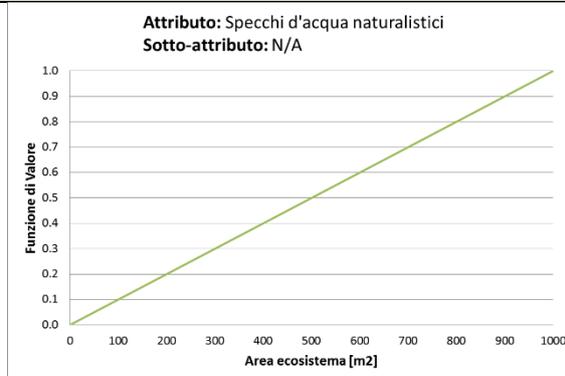
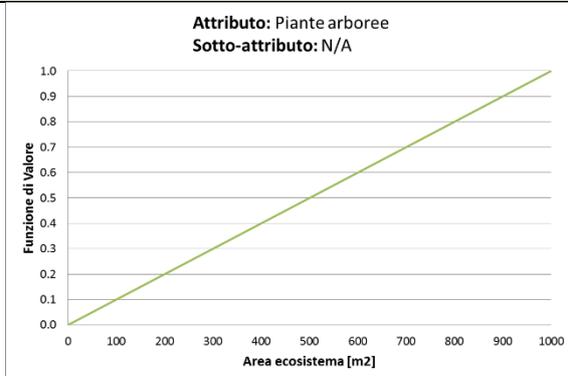
Indicatore: Estensione ecosistema urbano (lineare; minimo: 0 m², massimo: 1000 m²)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Attributi:

- Prato polifita
- Piante arbustive
- Piante arboree
- Specchi d'acqua naturalistici

Sotto-Attributo: N/A**Commento**

Il giudizio sul supporto alla biodiversità viene eseguito in modo additivo, cioè dando un contributo per ogni ecosistema ricreato in ambiente urbano e assumendo come valore proxy l'**area dell'ecosistema**. L'obiettivo è, quindi, quello di stimolare una progettazione che cerchi di ricreare più ecosistemi insieme. Tale formulazione permette, inoltre, di evidenziare una preferenza per ecosistemi a maggiore valore in termini di supporto alla biodiversità nell'ambito della pesatura. La formulazione lineare consente di premiare interventi significativi (massimo di 1000 m2 assunto sulla base del giudizio dell'esperto), permettendo di evitare di premiare eccessivamente interventi con limitata dimensione.

Adattamento Cambiamenti Climatici: Riqualificazione urbana e cittadinanza

Attributo: Estetica, salute, ricreazione e benessere**Sotto-Attributi:**

- Benessere fruizione nuovi parchi
- Vista diretta su nuovi spazi verdi o esteticamente piacevoli
- Aumento attività sportiva

Indicatore:

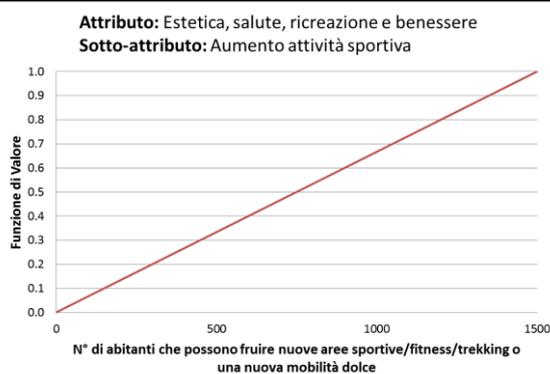
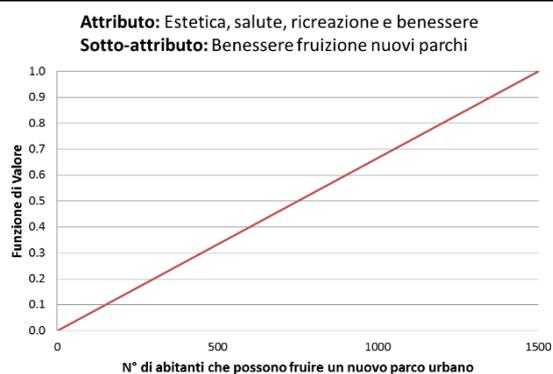
- N° di abitanti che possono fruire un nuovo parco urbano in un diametro di 500 m dall'intervento (lineare; minimo: 0, massimo: 1500)
- N° di abitanti che possono fruire in una area urbana con miglioramento estetica e/o rinverdimento in un diametro di 500 m dall'intervento (lineare; minimo: 0, massimo: 1500)
- N° di abitanti che possono fruire nuove aree sportive/fitness/trekking o una nuova mobilità dolce in un diametro di 500 m dall'intervento (lineare; minimo: 0, massimo: 1500)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

Attributo: Estetica, salute, ricreazione e benessere

Sotto-Attributi:

- **Benessere fruizione nuovi parchi**
- **Vista diretta su nuovi spazi verdi o esteticamente piacevoli**
- **Aumento attività sportiva**



Commento

Il giudizio sull'aumento del benessere dei cittadini viene eseguito in modo additivo, cioè dando un contributo per ogni benessere ricreato in ambiente urbano e assumendo come valore proxy il **numero di abitanti che possano fruire gli spazi riqualificati nell'arco di 500 m**. L'obiettivo è, quindi, quello di stimolare una progettazione che cerchi di più benefici insieme. Tale formulazione permette, inoltre, di evidenziare una preferenza per i benefici nell'ambito della pesatura.

Il giudizio è dato L'indicatore proxy scelto è il **numero di abitanti che possano fruire gli spazi riqualificati nell'arco di 500 m**. La selezione dei benefici è stata fatta cercando di razionalizzare e ridurre l'estesa lista di servizi ecosistemici fornita dalla metodologia del CIRIA BEST (Benefits Estimation Tool – valuing benefits of blue-green infrastructure – Ashley et al., 2018), definendo le seguenti 3 classi:

- **Benessere per la fruizione di nuovi parchi:** attributo selezionato per evidenziare il benessere dei cittadini legato alla fruizione di parchi urbani, premiando i progetti SuDS che permettano la creazione di nuovi parchi urbani o la riqualificazione di parchi in stato di abbandono;
- **Aumento attività sportiva:** attributo selezionato per evidenziare il benessere dei cittadini legato alla possibilità di aumentare la loro attività sportiva, premiando i progetti SuDS che favoriscono l'attività sportiva e motoria, come ad esempio l'inserimento di una nuova mobilità dolce;
- **Vista diretta su nuovi spazi verdi o esteticamente piacevoli:** attributo selezionato per evidenziare il benessere dei cittadini legato a una riqualificazione urbana che comporti un miglioramento estetico, ad esempio con nuovi rinverdimenti degli ambienti urbani.

Attributo: Estetica, salute, ricreazione e benessere

Sotto-Attributi:

- **Benessere fruizione nuovi parchi**
- **Vista diretta su nuovi spazi verdi o esteticamente piacevoli**
- **Aumento attività sportiva**

È stata scelta una distanza di 500 m per il conteggio degli abitanti interessati dall'intervento, cioè la distanza tipicamente assunta per la fruizione a piedi degli spazi in ambiente urbano.

La formulazione lineare consente di premiare interventi significativi, evitando di premiare eccessivamente interventi posizionati in aree scarsamente popolate o eccessivamente distanti a piedi per essere raggiunte. Il massimo di 1500 abitanti è stato calcolato sulla base della densità abitativa più alta in Regione Lombardia (Bresso, 7793 ab./km²; Fonte: www.tuttitalia.it, accesso Luglio 2021) e considerando l'area di una circonferenza di raggio 500 m (0.2 km² circa).

Attributo: Estetica, salute, ricreazione e benessere

Sotto-Attributo: Recupero aree degradate

Indicatore:

- *"Sono utilizzate aree dismesse, discariche etc.?"* (Binario)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

- sì 1
- no 0

Commento

Un indicatore binario (sì/no) è stato scelto come proxy per premiare progetti SuDS che consentano di recuperare aree degradate.

Attributo: Sicurezza stradale (Traffic calming)

Sotto-Attributo: N/A

Metodo 1 e Metodo 2

Indicatore:

- *"Contributo a regolarizzazione traffico?"* (Binario)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

- sì 1
- no 0

Commento

Un indicatore binario (sì/no) è stato scelto come proxy per premiare progetti SuDS che consentano di ridurre la velocità del traffico cittadino. Difatti, è possibile, ad esempio attraverso aree di bioritenzione, creare aree di rallentamento delle auto o zone 30 che aumentino la sicurezza stradale.

Attributo: Riduzione impatti isole di calore

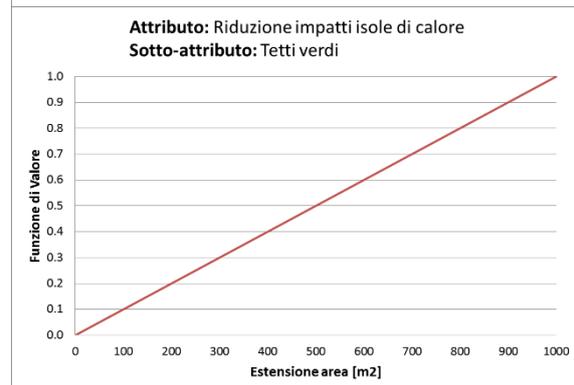
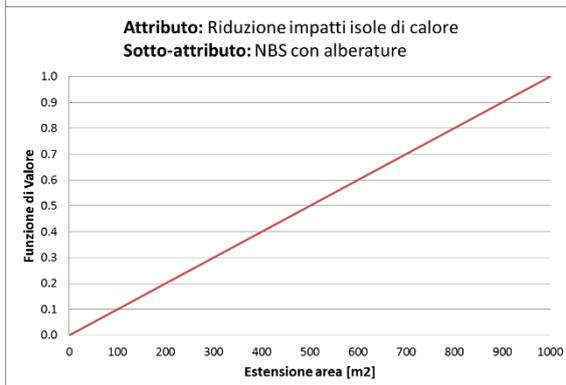
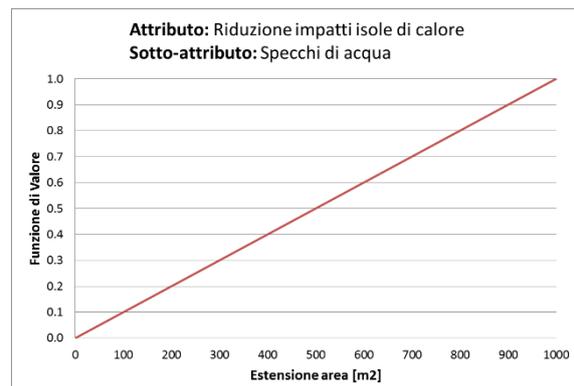
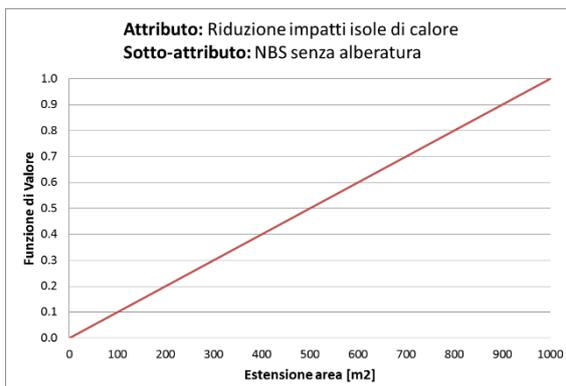
Sotto-Attributi:

- NBS senza alberatura
- NBS con alberature
- Specchi di acqua
- Tetti verdi

Indicatore:

- Estensione ecosistema urbano (lineare; minimo: 0 m2, massimo: 1000 m2)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Commento

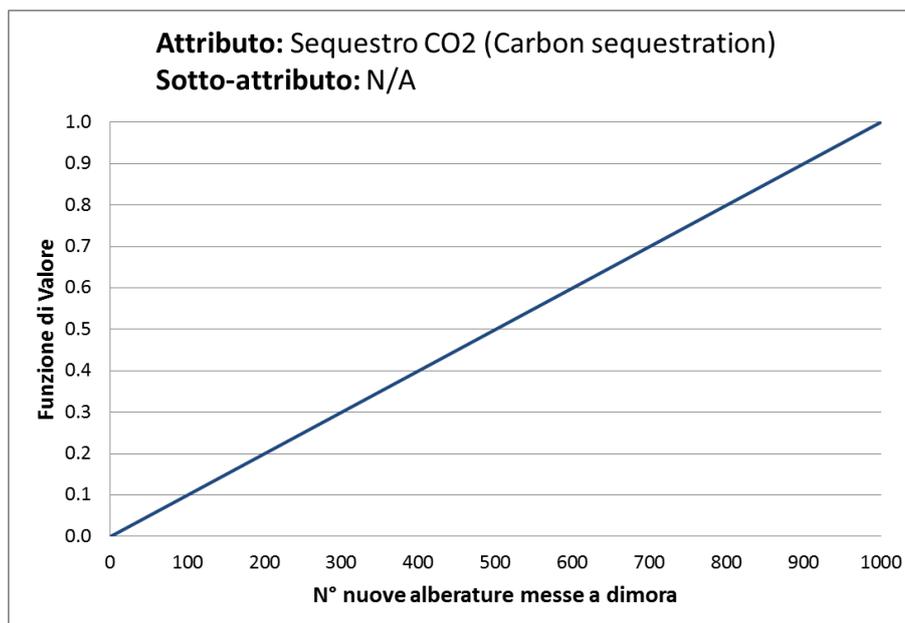
Il giudizio sulla riduzione degli impatti delle isole di calore viene eseguito in modo additivo, cioè dando un contributo per ogni intervento che comporti un beneficio su questo obiettivo assumendo come valore proxy l'**estensione dell'area**. L'obiettivo è, quindi, quello di stimolare una progettazione che cerchi di ricreare più aree di ombreggiatura o raffrescamento insieme. Tale formulazione permette, inoltre, di evidenziare una preferenza per interventi a maggior contributo sulla riduzione degli impatti delle isole di calore nell'ambito della pesatura. La formulazione lineare consente di premiare interventi significativi (massimo di 1000 m2 assunto sulla base del giudizio dell'esperto), permettendo di evitare di premiare eccessivamente interventi con limitata dimensione.

Attributo: Sequestro CO2

Sotto-Attributo: N/A

Indicatore: Messa a dimora nuove alberature (lineare; minimo: 0, massimo: 1000)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Commento

L'indicare proxy scelto, cioè il **n° di nuove alberature messe a dimore**, vuole premiare interventi SuDS che permettano anche lo stock di CO2 per mezzo di nuove forestazioni urbane. La formulazione lineare consente di premiare interventi significativi, permettendo di evitare di premiare eccessivamente interventi con limitata dimensione. Per semplicità nell'ambito della valutazione si è scelto di non valutare specie arbustive e di non fare distinzione sulle dimensioni delle alberature messe a dimora. Il massimo di 1000 alberi è stato calcolato sulla base dei Requisiti tecnici del progetto Forestami assumendo i seguenti valori indicativi assunti:

- bosco: 3200 piante per ettaro;
- massimo 1 ettaro di intervento di forestazione;
- macchia boschiva di nuova dimora: minimo 30% piante arboree.

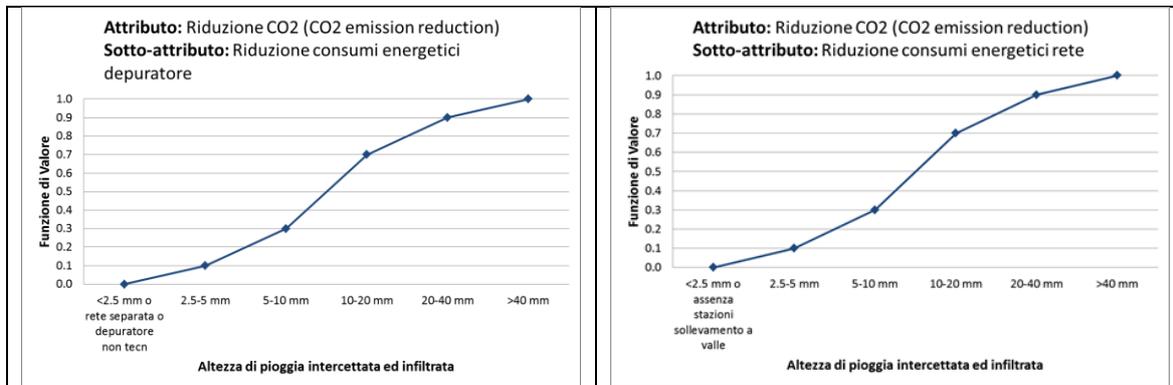
Attributo: Riduzione CO2

Sotto-Attributi:

- **Riduzione consumi energetici depuratore**
- **Riduzione consumi energetici rete**

Indicatore: Altezza di pioggia intercettata ed infiltrata (cardinale, 6 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)



Commento

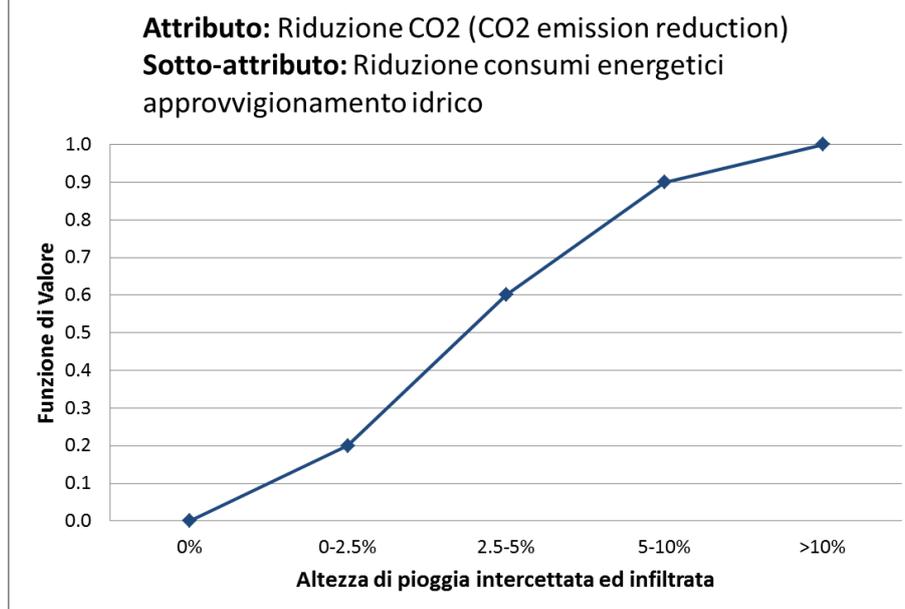
L'indicatore e la funzione di valore sono i medesimi utilizzati per valutare il contributo in termini di infiltrazione delle acque di pioggia (vedasi scheda attributo: Intercettazione eventi di pioggia a bassa intensità) secondo il principio: maggiori volumi intercetto ed infiltro, minori volumi scarico in fognatura, minori consumi energetici avrò al depuratore per minori acque da trattare se la rete è mista, minori consumi energetici avrò se valle dell'immissione in rete ho stazioni si sollevamento di rilancio.

Attributo: Riduzione CO2

Sotto-Attributo: Riduzione consumi energetici approvvigionamento idrico

Indicatore: % Acque di pioggia recuperabili ($V_{serb}/(P \cdot A \text{ tetto})$) (cardinale, 5 classi)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

Attributo: Riduzione CO2**Sotto-Attributo: Riduzione consumi energetici approvvigionamento idrico**Commento

L'indicatore e la funzione di valore sono i medesimi utilizzati per valutare il contributo in termini di benefici in termini di gestione sostenibile delle acque per il riutilizzo delle acque di pioggia (vedasi scheda attributo: Raccolta e recupero acque meteoriche) secondo il principio: maggiori volumi di pioggia recupero, minori volumi di acque potabili utilizzo, minori consumi energetici avrò per la potabilizzazione e distribuzione del sistema acquedottistico.

Attributo: Riduzione CO2**Sotto-Attributo: Riduzione uso automobili**Indicatore:

- "Promozione mobilità dolce?" (Binario)

Funzione di valore (Orientamento: positivo)

- sì 1
- no 0

Commento

Un indicatore binario (sì/no) è stato scelto come proxy per premiare progetti SuDS che consentano di ridurre l'utilizzo delle automobili, secondo il principio: minore uso delle automobili, minore emissione di CO2 (ipotizzando un uso prioritario di automobili non elettriche).

Amministrativo**Attributo: Progettazione infracomunale****Sotto-Attributo: N/A**Indicatore:

Attributo: Progettazione infracomunale	
Sotto-Attributo: N/A	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“Progettazione intracomunale?”</i> 	
<u>Funzione di valore</u> (Orientamento: positivo)	
<ul style="list-style-type: none"> • due o più comuni 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Un solo comune 	0
<u>Commento</u>	
Vengono valorizzati i progetti SuDS che comportano la compartecipazione di più comuni per proporre progetti.	

Attributo: progetto inserito in strumenti di programmazione negoziata	
<u>Indicatore:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>“progetto inserito in strumenti di programmazione negoziata?”</i> 	
<u>Funzione di valore</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • Progetto inserito nel programma delle azioni di strumenti di programmazione negoziata ex LR 19/2019 o ex L 662/1996 aventi obiettivi di difesa del suolo, gestione sostenibile delle acque meteoriche (ad esempio Contratti di Fiume o Contratti di Lago) 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Progetto che ha fatto domanda di inserimento nel programma delle azioni di strumenti di programmazione negoziata ex LR 19/2019 o ex L 662/1996 aventi obiettivi di difesa del suolo, gestione sostenibile delle acque meteoriche (ad esempio Contratti di Fiume o Contratti di Lago) 	0,7
<ul style="list-style-type: none"> • Progetto inserito nel programma delle azioni di strumenti di programmazione negoziata ex LR 19/2019 o ex L 662/1996 aventi obiettivi la rigenerazione urbana 	1
<ul style="list-style-type: none"> • Progetto che ha fatto domanda di inserimento nel programma delle azioni di strumenti di programmazione negoziata ex LR 19/2019 o ex L 662/1996 aventi obiettivi la rigenerazione urbana 	0,7
<ul style="list-style-type: none"> • Progetto non inserito nel programma delle azioni di strumenti di programmazione negoziata ex LR 19/2019 o ex L 662/1996 	0
<u>Commento</u>	
Vengono valorizzati i progetti che sono inseriti in strumenti di programmazione negoziata i cui obiettivi sono l’adattamento al CC o l’incremento della resilienza dei territori agli eventi meteorici estremi o la riqualificazione fluviale o la rigenerazione urbana	

Pesi

I pesi dei criteri, attributi e sotto-attributi sono stati dati in termini assoluti con un giudizio da 0 (minimo) a 10 (massimo). Successivamente, i pesi vengono adimensionalizzati da 0 a 1, fornendo i **pesi relativi** necessari all'aggregazione per il giudizio complessivo.

I **pesi per attributi e sotto-attributi** sono stati dati per mezzo del giudizio degli esperti ERSAF, ad eccezione dei pesi per i sotto-attributi dell'attributo "Estetica, salute, ricreazione e benessere (qualità dell'aria, educazione)", dati sulla base dei valori di monetizzazione dei rispettivi servizi ecosistemici per visita del singolo cittadino dati da dalla metodologia del CIRIA BEST (Benefits Estimation Tool – valuing benefits of blue-green infrastructure – Ashley et al., 2018):

- Benessere fruizione nuovi parchi, circa 4 £ per visita;
- Vista diretta su nuovi spazi verdi o esteticamente piacevoli, circa 0.9 £ per visita;
- Aumento attività sportiva, circa 2.5 £ per visita

Per i **pesi per i criteri** non è stata data alcuna preferenza per i 6 Criteri (*equal weights*), dato che è previsto che tutti concorrano in egual maniera agli obiettivi di Adattamento e Mitigazione a cambiamenti climatici.

Criteri	Pesi		Attributi	Pesi		Sotto-Attributi	Pesi	
	A	R		A	R		A	R
Adattamento CC: Idraulica	10	0.17	Intercettazione eventi di pioggia a bassa intensità	5	0.17			
			Invarianza idrologica e idraulica	10	0.33	Superficiale	10	0.77
			Raccolta e recupero acque meteoriche	5	0.17	Sub-superficiale	3	0.23
			Necessità di deimpermeabilizzazione	10	0.33	Classe rischio comuni	10	0.50
						Indice di antropizzazione	10	0.50
Adattamento CC: Qualità delle acque	10	0.17	Volume inquinante intercettato	10	0.37			
			Efficienza rimozione	7	0.26			
			Rischio inquinamento	10	0.37			
Adattamento CC: Biodiversità	10	0.17	Prato polifita	3	0.14			
Piante arbustive			4	0.18				
Piante arboree			5	0.23				
Specchi d'acqua naturalistici			10	0.45				
Adattamento CC: Riqualficazione urbana e cittadinanza	10	0.17	Estetica, salute, ricreazione e benessere	10	0.40	Benessere fruizione nuovi parchi	4.0	0.48
						Vista diretta su nuovi spazi verdi o esteticamente piacevoli	0.9	0.11
						Aumento attività sportiva	2.5	0.30
						Recupero aree degradate	1.0	0.12
			Riduzione impatti isole di calore	10	0.40	NBS senza alberatura	2	0.08
						NBS con alberature	7	0.29
						Specchi di acqua	10	0.42
						Tetti verdi	5	0.21
			Sicurezza stradale	5	0.20			
Mitigazione CC	10	0.17	Sequestro CO2	10	0.5			
			Riduzione CO2	10	0.5	Riduzione consumi energetici depuratore	4	0.33
						Riduzione consumi energetici rete	4	0.33
Riduzione consumi rainwater harvesting	2	0.17						
						Riduzione uso automobili	2	0.17
Amministrativo	10	0.17	Progettazione infracomunale	10	0.5			
			Progetto inserito in strumenti di programmazione negoziata	10	0.5			

A: pesi assoluti; P: pesi relativi.