

**ALLEGATO  
#6**

**SOLUZIONI DI  
CONTRASTO ALLE  
VULNERABILITÀ  
CLIMATICHE**



Nome	Tetti verdi intensivi	Tetti verdi estensivi	Facciate verdi tradizionali	Facciate verdi "doppia pelle"	Muri verdi o viventi	Foreste verticali	Alberi a bordo strada e percorsi verdi	Rotaie verdi	Aree verdi	Giardini pluviali	Arredo urbano verde
Nome in inglese	<i>Intensive green roofs</i>	<i>Extensive green roofs</i>	<i>Traditional green facades</i>	<i>"Double-skin" green facades</i>	<i>Green or living walls</i>	<i>Vertical forest</i>	<i>Street trees and green paths</i>	<i>Green rails</i>	<i>Green areas</i>	<i>Rain gardens</i>	<b>Green urban furniture</b>
Link	<a href="http://nwrn.eu/measure/green-roofs">http://nwrn.eu/measure/green-roofs</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/green-roofs">http://nwrn.eu/measure/green-roofs</a>	<a href="http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/">http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/</a>	<a href="http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/">http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/</a>	<a href="http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/">http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/</a>	<a href="http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/">http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/</a>	<a href="http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/">http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/</a>	<a href="http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/">http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/urban-forest-parks">http://nwrn.eu/measure/urban-forest-parks</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/rain-gardens">http://nwrn.eu/measure/rain-gardens</a>	<a href="http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/">http://growgreenproject.eu/compendium-nature-based-grey-solutions/</a>
Categoria	Tetti verdi	Tetti verdi	Sistemi di rinverdimento verticale (VGS)	Sistemi di rinverdimento verticale (VGS)	Sistemi di rinverdimento verticale (VGS)	Sistemi di rinverdimento verticale (VGS)				Componente del sistema di drenaggio sostenibile	
Descrizione	Chiamati anche giardini pensili o terrazze, sono composti da una vegetazione lussureggiante e si basano su un substrato relativamente profondo e ricco di nutrienti. Possono sostenere piante di grandi dimensioni e prati convenzionali.	Caratterizzato da un terreno di coltura poco profondo e auto-sufficiente e da un impianto a bassa manutenzione che copre l'intera superficie del tetto. A volte vengono chiamati "sedum roofs". Ci sono due tipi principali di tetti verdi estensivi: 1) sistemi basati sul "mat": hanno terreni molto poco profondi (tipicamente 20-40mm), e sono precoltivati per fornire una copertura istantanea al 100%; 2) sistemi basati sul substrato: generalmente di 75-150mm di profondità, costituiti da un substrato poroso o da aggregati simili riutilizzati.	Piante rampicanti legnose o erbacee solitamente piantate alla base di un muro	Comprendono strutture di supporto ingegnerizzate per la vegetazione rampicante e uno strato d'aria isolante tra il fogliame e la parete dell'edificio.	Generalmente più complessi delle facciate, basate su una struttura portante con diversi metodi di fissaggio, come pannelli o fioriere o un substrato di coltura in tessuto (feltro) in cui cresce la vegetazione.	Modello di progettazione edilizia sostenibile, che incorpora vari alberi, arbusti e piante nella struttura dell'edificio.	piantumazione di vegetazione accanto a infrastrutture ad alta capacità come autostrade e ferrovie	Inerbimento di area di circolazione del tram	parchi urbani, le foreste e gli altri spazi verdi delle città. corridoi verdi progettati per migliorare la ventilazione urbana	piccole depressioni vegetali nel terreno che possono infiltrare l'acqua drenata dal tetto e altre acque superficiali pulite". Conosciute anche come "area di bioretensione". Tipicamente realizzata a livello di singola proprietà, vicino agli edifici	biomateriali in panchine e altri arredi pubblici per esterni.
Contesto	Componenti verdi all'esterno degli edifici	Componenti verdi all'esterno degli edifici	Componenti verdi all'esterno degli edifici	Componenti verdi all'esterno degli edifici	Componenti verdi all'esterno degli edifici	Componenti verdi all'esterno degli edifici	Infrastrutture grigie con componenti verdi	Infrastrutture grigie con componenti verdi	Parchi e aree verdi urbane (semi-)naturali	Aree verdi per la gestione dell'acqua	Componenti verdi all'esterno degli edifici
Isole di calore	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alluvioni	x (acqua superficiale)	x (acqua superficiale)					x (acqua superficiale)	x (acqua superficiale)	x (acqua superficiale)	x (acqua superficiale)	
Pro		La biodiversità è più elevata rispetto ai tetti verdi intensivi e di solito non riceve alcuna irrigazione o fertilizzazione (anche se ciò può essere richiesto inizialmente fino all'insediamento delle piante). Dato che hanno un peso relativamente basso, i tetti estensivi possono essere adattati a molti edifici esistenti, quindi mediamente costano meno							cobenefici forniti dalle foreste	facili da inserire in strutture pre-esistenti, richiedono un'occupazione minima del terreno, possono essere pianificati come elementi paesaggistici e sono di facile manutenzione	
Contro	"- Se piove poco, può mancare l'acqua per irrigare; - richiedono generalmente livelli elevati di manutenzione, irrigazione regolare e applicazioni di fertilizzanti - possono essere di notevole peso."	Se piove poco, può mancare acqua per irrigare.	- rischio di peggioramento della qualità dell'acqua dilavata se vengono usati pesticidi.	"- rischio di diffusione di specie invasive; - rischio qualità acqua dilavata se vengono usati pesticidi."	"- richiede un sistema di irrigazione; - rischio di diffusione di invasive; - rischio qualità acqua dilavata se uso pesticidi"	"- necessità di irrigazione (conflitto con misure di mitigazione della scarsità d'acqua); - non si presta a riconversione successiva"	"- alberi a bordo strada costituiscono ostruzione visiva o con le radici ai tombini - potrebbero interrompere le correnti di aria delle strade."		"- si potrebbe percepire la fornitura di disservizi (es. pericolosità di notte) - costo opportunità per la realizzazione - serve la manutenzione"	"- rischi di inquinamento delle acque sotterranee: valutare in base al sito - non adatto per le aree con forti pendenze - suscettibili di intasamento"	"- serve manutenzione - possono esserci atti di vandalismo - serve un investimento iniziale per sostituzione strutture esistenti"
Costo	"Installazione: 200 USD/mq; 150GBP/mq"	"Installazione: 100-300 USD/mq; 100GBP/mq"	"Installazione: 100€/mq"	"Installazione: 300€/mq"	"Installazione: 400-1200€/mq"	65mln per l'edificio, +5% del normale	37\$/anno ad albero			"Installazione: molta variabilità. Manutenzione: come giardinaggio normale"	"Installazione: CityTree 22000 €"
Esempio	EnBW Administrative Offices	Ikea			Jekteviken Terminal	Bosco Verticale	Gran Via Fernando El Catolico	Sofia Green Railways		Manchester Park Drinks Water	London CityTree
Esempio2					Antwerpen Green Wall					Nottingham Rain Gardens	Paris Bus Shelters

Nome	Orti urbani	Ripristino dei fiumi per il controllo delle inondazioni	Creazione di golene e boschi ripariali	Raccolta di acqua piovana	Superfici permeabili	Bacini di infiltrazione	Trincee di infiltrazione	Pozzetti di scarico	Swales
Nome in inglese	Urban gardens	River restoration for flood control	Floodplain and riparian woodland creation	Rainwater harvesting	Pervious surfaces	Infiltration basins	Infiltration trenches	Soakaways	Swales
Link	<a href="https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/urban-farming-and-gardening">https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/urban-farming-and-gardening</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/river-bed-material-renaturalization">http://nwrn.eu/measure/river-bed-material-renaturalization</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/floodplain-restoration-and-management">http://nwrn.eu/measure/floodplain-restoration-and-management</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/rainwater-harvesting">http://nwrn.eu/measure/rainwater-harvesting</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/permeable-surfaces">http://nwrn.eu/measure/permeable-surfaces</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/infiltration-basins">http://nwrn.eu/measure/infiltration-basins</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/infiltration-trenches">http://nwrn.eu/measure/infiltration-trenches</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/soakaways">http://nwrn.eu/measure/soakaways</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/swales">http://nwrn.eu/measure/swales</a>
Categoria				Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile
Descrizione	orti urbani e di comunità	misure per ripristinare lo stato naturale e la funzione dei fiumi: rinaturalizzazione dell'alveo del fiume (o del letto del fiume); rinaturalizzazione del materiale dell'alveo; rimozione della protezione degli argini	transizioni tra ecosistemi terrestri e acquatici, comprese le pianure alluvionali e le terrazze adiacenti	raccolta e conservazione dell'acqua piovana per un uso successivo. Tradizionalmente viene raccolta dai tetti, ma può essere trattenuta anche da tutte le altre superfici impermeabili, come gli edifici industriali o i parcheggi. Viene immagazzinata in singole botti, in cisterne sotterranee o grandi serbatoi di stoccaggio. Esistono diversi sistemi di raccolta (a gravità o a pompa).	Le superfici (o i marciapiedi) permeabili permettono all'acqua piovana di infiltrarsi attraverso la superficie e negli strati sottostanti.	depressioni vegetali poco profonde progettate per immagazzinare il deflusso superficiale e infiltrarsi gradualmente nel terreno	scavi poco profondi pieni di detriti o pietre che permettono all'acqua di infiltrarsi dai terreni circostanti	spazi quadrati o circolari interrati riempiti di macerie o rivestiti di mattoni o di anelli di polietilene che immagazzinano lo scolo superficiale nel terreno	canali poco profondi, ampi e vegetati che immagazzinano e/o trasportano il deflusso tra i diversi stadi di sistema di drenaggio sostenibile. Possono anche essere progettate per favorire l'infiltrazione laddove le condizioni del suolo e delle acque sotterranee lo consentono
Contesto	Appezamenti di terreno e orti urbani	Aree blu	Parchi e aree verdi urbane (semi-) naturali	Infrastrutture grigie con componenti verdi	Infrastrutture grigie con componenti verdi	Parchi e aree verdi urbane (semi-) naturali	Parchi e aree verdi urbane (semi-) naturali	Infrastrutture grigie con componenti verdi	Componenti verdi all'esterno degli edifici
Isole di calore	x								
Alluvioni	x (acque superficiali)	x (fiume)	x (fiume)	x (acque superficiali)		x (acque superficiali)	x (acque superficiali)	x (acque superficiali)	x (acque superficiali)
Pro	non richiedono manutenzione perché sono gestiti dai residenti; promuovono coesione sociale			l'acqua si può usare per diversi scopi e per far fronte alla siccità	adatto per parcheggi superficiali, strade pedonali, spazi tra edifici, piazze e campi da gioco			facili da integrare in siti pre-esistenti	
Contro	"- disponibilità della terra - necessità idriche elevate - uso pesticidi può avere effetti ambientali negativi"	"- effetti sulla navigabilità del corso d'acqua; - aumento di zanzare; - per farli serve collaborazione interistituzionale"	"- ombreggiatura può diminuire ittiofauna; - serve manutenzione per ingombri in alveo"	"- non si conosce efficacia per controllare eventi su larga scala - non si può sapere quanto piove quindi non si sa quanta acqua sarà immagazzinata - ragioni igieniche possono convincere poco gli utenti - costo di investimento superiore al prezzo dell'acqua"	- non si possono usare dove ci sono grandi carichi di sedimenti	- rischio di infiltrazione di acque sotterranee inquinate, quindi può essere necessario un pretrattamento in alcune aree prima di consentire il dilavamento del dilavamento nel bacino	- non è destinato a funzionare come trappola per sedimenti, e quindi deve essere progettato con un sistema di pre-trattamento se il carico di sedimenti è elevato	"- offrono pochissimo valore in termini di amenità o biodiversità; - non sono adatti per terreni poveri di drenaggio, per luoghi dove l'acqua di infiltrazione può mettere a rischio le fondamenta strutturali, o dove l'infiltrazione dell'acqua può influenzare negativamente i modelli di drenaggio esistenti"	"- generalmente necessità di maggiore area rispetto alle soluzioni di drenaggio convenzionali; - limita le opportunità di utilizzare gli alberi per la cura del paesaggio; - rischi di intasamento delle tubazioni di collegamento. - difficile da incorporare in densi sviluppi urbani dove lo spazio è limitato;"
Costo	dipende dal costo del terreno		"Installazione: 7500 €/ha*y (per 5 anni) Manutenzione: 500 €/ha*y (per sempre)"	"Installazione: 4-12 €/mq"	"Installazione: 40-90 €/mq Manutenzione: 1-5 €/mq"	"Installazione: 15-20 €/mc Manutenzione: 0,15-5,5 €/mc"	"Installazione: 70-90€/mc Manutenzione: 0,25,4€"	"Installazione: 90-140€/mc"	"Installazione: 15-80 €/mq"
Esempio	Catania Urban Gardens	Saint Etienne Riverbanks Restoration	Frankfurt River Restoration	Malta Rainwater Harvesting	Fornebu Stormwater management	Leidsche Urban Development	Kungsbacka Infiltration Trenches	Leidsche Urban Development	Portugal Reforestation
Esempio2									

Nome	Canali e ruscelli vegetati	Bacini di ritenzione	Stagni di ritenzione	Sistemi di stoccaggio geocellulare	Tetti blu
<b>Nome in inglese</b>	Planted channels and rills	Detention basins	Retention ponds	Geocellular storage systems	Blue roofs
<b>Link</b>	<a href="http://nwrn.eu/measure/channels-and-rills">http://nwrn.eu/measure/channels-and-rills</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/detention-basins">http://nwrn.eu/measure/detention-basins</a>	<a href="http://nwrn.eu/measure/retention-ponds">http://nwrn.eu/measure/retention-ponds</a>	<a href="https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/retention_and_detention/geocellular-storage-systems.html">https://www.susdrain.org/delivering-suds/using-suds/suds-components/retention_and_detention/geocellular-storage-systems.html</a>	<a href="https://sustainabletechnologies.ca/home/urban-runoff-green-infrastructure/low-impact-development/blue-roofs/">https://sustainabletechnologies.ca/home/urban-runoff-green-infrastructure/low-impact-development/blue-roofs/</a>
<b>Categoria</b>	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	Componente del sistema di drenaggio sostenibile	
<b>Descrizione</b>	canali poco profondi che raccolgono il deflusso superficiale. Possono essere incorporati alla partenza di un SuDS. Possono rallentare il deflusso dell'acqua, catturare inquinanti e convogliare il deflusso verso le componenti del SuDS a valle.	depressioni vegetali destinate ad immagazzinare e rallentare il flusso dell'acqua. I sedimenti e gli altri inquinanti contenuti nell'acqua immagazzinata possono essere filtrati, assorbiti dal terreno circostante o degradati biochimicamente, mentre l'acqua immagazzinata può essere lentamente drenata in un corso d'acqua vicino usando una struttura di controllo di scarico per controllare la portata. I bacini di raccolta generalmente non consentono l'infiltrazione. I bacini di raccolta sono normalmente asciutti, tranne durante e subito dopo un temporale, e possono funzionare come strutture ricreative o di altro tipo. I bacini di raccolta sono normalmente posizionati verso la fine del SuDS, quindi vengono utilizzati se è necessario un trattamento prolungato del deflusso, o per ragioni faunistiche o paesaggistiche.	stagni progettati con capacità di stoccaggio aggiuntive per fornire un'attenuazione del dilavamento durante gli eventi di pioggia. Sono costituiti da un'area di stagno permanente con sponde naturaliformi	unità modulari in plastica ad alta porosità, assemblate in modo da formare una struttura per lo stoccaggio temporaneo dell'acqua sotto terra prima del rilascio o del riutilizzo controllato	trattengono e rilasciano lentamente il deflusso dell'acqua piovana utilizzando vari tipi di dispositivi o strutture di controllo del flusso
<b>Contesto</b>	Parchi e aree verdi urbane (semi-) naturali	Parchi e aree verdi urbane (semi-) naturali	Aree blu	Infrastrutture grigie con componenti verdi	Aree blu
<b>Isole di calore</b>					
<b>Alluvioni</b>	x (acque superficiali)	x (acque superficiali)	x (acque superficiali)	x (acque superficiali)	x (acque superficiali)
<b>Pro</b>	richiedono un'occupazione minima di terreno, in quanto sono stretti, e possono essere incorporati in tutti i nuovi progetti o adattati a quelli esistenti.	sono adatti a un duplice uso: ritenzione e uso ricreativo quando non riempiti	possono avere elevati vantaggi ecologici, estetici e di comfort, e possono aggiungere valore alle proprietà locali	si fanno su misura per soddisfare le esigenze specifiche di qualsiasi sito. Sono leggeri e facilmente installabili senza la necessità di macchinari pesanti	l'acqua catturata dai tetti blu può essere utilizzata per usi non potabili in loco, per l'irrigazione, o per la ricarica della falda
<b>Contro</b>		- serve molto spazio	- aumento delle zanzare	"- difficili da mantenere - le loro prestazioni sono difficili da misurare"	"- resistenza da parte dei proprietari - necessita di una struttura edilizia adeguata"
<b>Costo</b>		"Installazione: 20-40 €/mc"	"Installazione: 10-60 €/mc"		
<b>Esempio</b>	Dyke River Elbe Relocation	Fornebu Stormwater management	Bougerie Retention Pond		Credit Valley Conservation's Blue Roofs
<b>Esempio2</b>					