

REC Allegato 1

Riduzione dell'Impatto Edilizio - Metodologia di calcolo



Comune di Ravenna
Servizio Progettazione e Gestione Urbanistica



Regolamento Edilizio Comunale

Approvato con Delibera di Consiglio n. 104 del 06/08/2026





Sindaco: Alessandro BARATTONI

Assessore all'Urbanistica, Rigenerazione Urbana, Edilizia Privata: Massimo CAMELIANI

Segretario Generale: Dott. Paolo NERI

Capo Area Pianificazione Territoriale: Ing. Valentino NATALI

Dirigente del Servizio Progettazione e Gestione Urbanistica: Ing. Daniele CAPITANI

Responsabile del Procedimento: Ing. Daniele CAPITANI

Segreteria Assessorato: Dott.ssa Katia VALBONESI

GRUPPO DI LAVORO INTERNO

Servizio Progettazione e Gestione Urbanistica: Arch. Raffaella BENDAZZI, Ing. Daniele CAPITANI, Ing. Gloria GHIBERTI, Dott. Urb. Paolo MINGUZZI, Ing. Francesca PALMIERI

Servizio Sportello Unico Edilizia: Ing. Valeria GALANTI, Geom. Fausto MAZZESI, Dott.ssa Alessandra SAVOIA

E con il contributo della Commissione per la Qualità Architettonica ed il Paesaggio pervenuto tramite parere espresso nell'ambito delle osservazioni al PUG con PG 34123/2025



SOMMARIO

Art. 1	Definizione	7
Art. 2	Calcolo	7
Art. 3	Schede superfici	8



RIDUZIONE DELL'IMPATTO EDILIZIO – RIE

Art. 1 Definizione

1. L'indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio (RIE), ideato e applicato da anni dalla città di Bolzano, è un indice numerico di qualità ambientale, finalizzato ad una migliore progettazione integrata in chiave microclimatica, applicato al lotto al fine di certificare la qualità dell'intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo ed al verde.
2. La procedura RIE si applica a tutti gli interventi di trasformazione edilizia ed urbanistica, che intervengono su superfici che intercettano la pioggia, con esclusione degli interventi di tinteggiatura delle facciate.
3. Costituiscono elementi essenziali nella determinazione delle superfici con valore RIE:
 - a. la tipologia e i materiali di finitura delle superfici esterne esposte alle acque meteoriche;
 - b. la gestione e l'eventuale recupero /riuso delle acque meteoriche;
 - c. la piantumazione e l'inverdimento pensile.
4. È calcolato sulla base dei coefficienti di deflusso delle superfici e della quantità e grandezza delle alberature, l'indice RIE è fortemente indicativo dell'efficacia dell'intervento in termini di regimazione delle acque e influenza del microclima locale ed è raggiungibile tramite un gran numero di possibili soluzioni alternative, consentendo quindi un'ampia scelta progettuale.

Art. 2 Calcolo

1. Il RIE si calcola attraverso la seguente formula:

$$RIE = \frac{\sum_{i=1}^n S_{Vi} \frac{1}{\Psi_i} + (Sea)}{\sum_{i=1}^n S_{Vi} + \sum_{j=1}^m S_{ij} \Psi_j}$$

Dove:

S_{Vi} = i-esima superficie trattata a verde

S_{ij} = j-esima superficie non trattata a verde

Ψ_i = i-esimo coefficiente di deflusso di superficie trattata a verde

Ψ_j = j-esimo coefficiente di deflusso di superficie non trattata a verde

Sea = Superficie equivalente delle alberature

2. Le superfici da considerare sono quelle che intercettano la pioggia (nel caso di un edificio con copertura e balconi sporgenti rispetto al filo esterno delle pareti, la copertura deve essere conteggiata per intero, i balconi al livello più alto devono essere conteggiati solo per le parti non coperte dallo sporto di gronda, le superfici a terra solo per le parti non coperte dallo sporto di gronda e/o dai balconi) misurate in proiezione orizzontale e suddivise tra superfici trattate a verde e superfici non trattate a verde. Si considerano come superfici trattate a verde (S_{Vi}) le superfici incolte ma vegetate e quelle coltivate, inerbite o piantumate con essenze arbustive, sia a verde profondo che a verde pensile (es. prati, aiuole, orti, tetti verdi e coperture verdi di interrati, fioriere qualora siano fisse, pavimentazioni in autobloccanti inerbiti). Si considerano come superfici non trattate a verde (S_{ij}) quelle realizzate esclusivamente con materiali inerti (es. pavimentazioni impermeabili, pavimentazioni drenanti ma non inerbite quali il macadam, pavimentazioni in autobloccanti non inerbiti).
3. Per la determinazione dei coefficienti di deflusso Ψ si rimanda alla tabella di calcolo. Qualora si adottino stratigrafie di tipo diverso, dovrà essere prodotta adeguata documentazione a supporto del coefficiente di deflusso proposto, che potrà in ogni caso essere rivisto in modo cautelativo dall'Ufficio preposto.

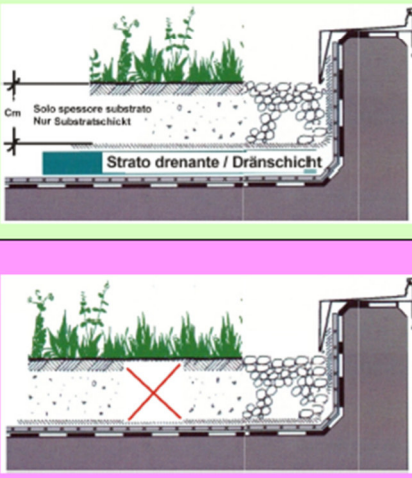


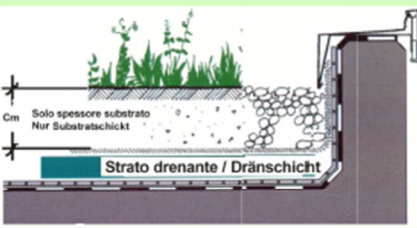
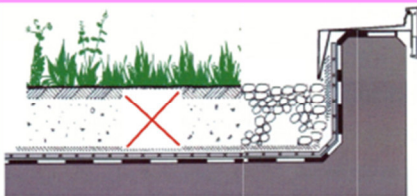
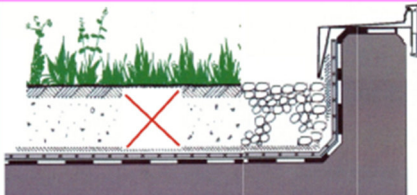
Art. 3 Schede superfici¹

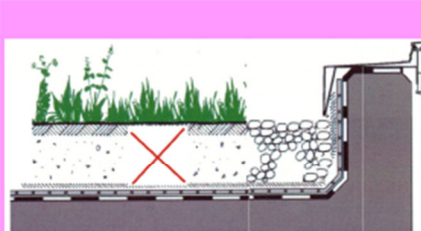
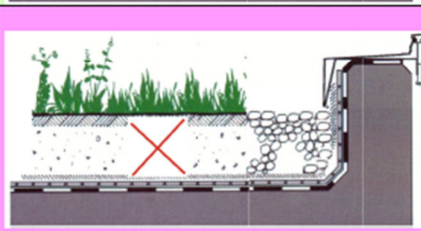
Categorie di superfici da inserire al numeratore: superfici permeabili, impermeabili o sigillate trattate a verde

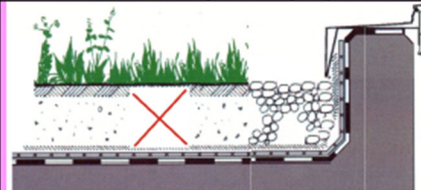
¹ Fonte: Comune di Bolzano. I valori dei coefficienti di deflusso Ψ applicati sono tratti dalla letteratura, in particolare: Norme DIN, FLL, A.T.V., scala Frühling, UNI 11235

N.rif.	Categoria di superficie	Sezione indicativa o immagine tipo	Specifiche o varianti	Norme di riferimento, valori limite o indicazioni	Ψ
N1	Superfici a verde su suolo profondo, prati, orti, superfici boscate ed agricole				0,10
N2	Corsi d'acqua in alveo naturale				0,10
N3	Specchi d'acqua, stagni o bacini di accumulo e infiltrazione con fondo naturale				0,10
N4	Incolto, sterrato, superfici naturali degradate				0,20
N5	Pavimentazione in lastre posate a opera incerta con fuga inerbita		Percentuale di superficie inerbita >40% del totale	Con coefficiente di permeabilità del sottofondo k_f in m/s $10^0 - 10^{-5}$	0,40
			Qualsiasi tipologia	Con coefficiente di permeabilità del sottofondo k_f in m/s $< 10^{-5}$	1,00

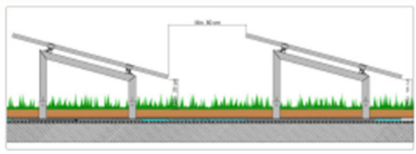
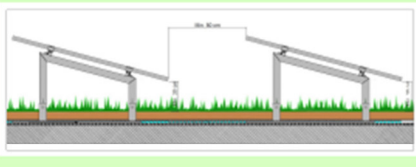
N6	Area di impianto sportivo con sistemi drenanti e superficie a prato				Con coefficiente di permeabilità del sistema $k_f \text{ in m/s } 10^0 - 10^{-5}$	0,30
					Con coefficiente di permeabilità del sistema $k_f \text{ in m/s } < 10^{-6}$	1,00
N7	Pavimentazione in prefabbricati in cls o materiale sintetico, riempiti di substrato e inerbiti posati su apposita stratificazione di supporto (Grigliati, prato armato)			Percentuale di superficie inerbita >40% del totale	Con coefficiente di permeabilità del sottofondo $k_f \text{ in m/s } 10^0 - 10^{-5}$	0,40
				Percentuale di superficie inerbita > 70% del totale	Con coefficiente di permeabilità del sottofondo $k_f \text{ in m/s } 10^0 - 10^{-5}$	0,20
				Percentuale di superficie inerbita < 40% del totale	Con coefficiente di permeabilità del sottofondo $k_f \text{ in m/s } 10^0 - 10^{-5}$	Valore da determinare analiticamente e documentare
N8	Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio $8 \leq s \leq 15 \text{ cm}$ Fino ad un'inclinazione di 12°			Sistema a tre strati	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde"	0.45
				Sistema monostrato	Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
					Non idoneo. Coefficiente ψ applicato pari a 1,0	1,00

N9	Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio $15 < s \leq 25 \text{ cm}$ Fino ad un'inclinazione di 12°		Sistema a tre strati	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde"	0,35
			Sistema monostrato	Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
N10	Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio $25 < s \leq 35 \text{ cm}$ Fino ad un'inclinazione di 12°		Sistema a tre strati	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde"	0,25
			Sistema monostrato	Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare

N11	Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio $35 < s \leq 50$ cm Fino ad un'inclinazione di 12°		Sistema a tre strati	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde"	0,20
			Sistema monostrato	Non idoneo. Coefficiente ψ applicato pari a 1,0	1,00
N12	Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio > 50 cm Fino ad un'inclinazione di 12°		Sistema a tre strati	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde"	0,10
			Sistema monostrato	Non idoneo. Coefficiente ψ applicato pari a 1,0	1,00

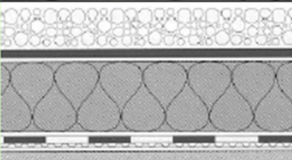
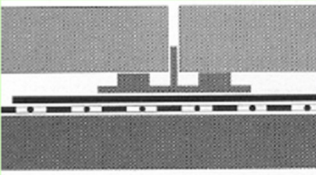
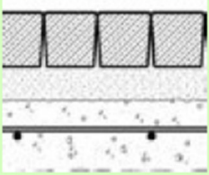
N13	Copertura a verde pensile di volumi interrati con uso di terreno naturale spessore medio $s > 50$ cm (con strato filtrante e strato drenante a norma UNI 11235)		Sistema a tre strati	Realizzato con terreno naturale con caratteristiche NON rispondenti a quanto previsto nella normativa UNI 11235, ma con la certificazione delle seguenti prestazioni. <u>A) Permeabilità a carico costante $\geq 0,3$ mm/min.</u> Misurazione: ➤ Velocità di infiltrazione con metodo DIN 18035 ➤ Conducibilità idraulica a carico costante ASTM F 1815 06 <u>B) Contenuto in particelle di diametro inferiore a $0,05$ mm $< 60\%$</u> Misurazione: ➤ Granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione (pipetta) – DM 13/09/1999 metodo II.5 ➤ Metodo UNI EN 15428 – 2008 (setacciatura) <u>C) Contenuto in sostanza organica ($C_{organico} * 1,724$) $> 1,5\%$</u> Misurazione: ➤ Carbonio organico totale con analizzatore elementare, metodo VII.1 – DM 13/09/99 ➤ Carbonio organico (TOC) metodo VII.2 - DM 13/09/99 ➤ Carbonio organico metodo VII.3 - DM 13/09/99 <u>D) valore pH compreso tra 5,5 e 8,5.</u> Misurazione: Con metodo per matrici terrose (DM 13/09/1999 metodo III.1)	0,30
	Sistema a tre strati ma con caratteristiche del terreno difformi a quanto sopra previsto	Non idoneo. Coefficiente ψ applicato pari a 1,0	1,00		
			Sistema monostrato	Non idoneo. Coefficiente ψ applicato pari a 1,0	1,00

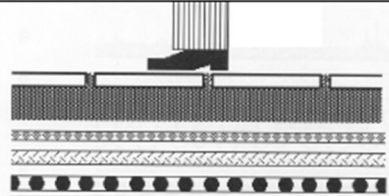
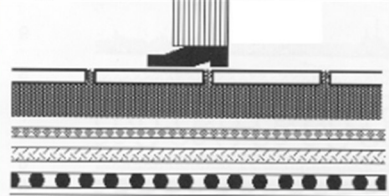
N14	Copertura a verde pensile su falda inclinata con spessore totale del substrato medio $8 \leq s \leq 10$ cm con inclinazione $> 12^\circ$		Con applicazione di soluzioni specifiche per le coperture inclinate	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 “Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde” con esclusione dell’applicazione dell’elemento “strato filtrante”, non obbligatorio.	0,55
		Con spessori del substrato < 8 cm	Tutte le soluzioni	Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane Non idoneo. Coefficiente ψ applicato pari a 1,0	Valore da determinare analiticamente e documentare 1,00
N15	Copertura a verde pensile su falda inclinata con spessore totale del substrato medio $10 < s \leq 15$ cm con inclinazione $> 12^\circ$		Con applicazione di soluzioni specifiche per le coperture inclinate	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 “Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde” con esclusione dell’applicazione dell’elemento “strato filtrante”, non obbligatorio.	0,50
		Con spessori > 15 cm	Con applicazione di soluzioni specifiche per le coperture inclinate	Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare

N16	Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio $8 \leq s \leq 15$ cm Fino ad un'inclinazione di 12° Abbinata a pannelli fotovoltaici montati su telai con altezza minima 30 cm e distanziati tra loro minimo 50 cm per permettere la crescita del verde estensivo		Sistema a tre strati	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde" Realizzato in difformità alle norme sopra indicate oppure quando le superfici, in conformità alle norme sopra indicate, siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	0,45 Valore da determinare analiticamente e documentare
			Sistema monostrato	Non idoneo. Coefficiente ψ applicato pari a 1,0	1,00
N17	Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio $8 \leq s \leq 15$ cm Fino ad un'inclinazione di 12° Con stuoia di ritenzione ed abbinata o meno a pannelli fotovoltaici (montati su telai con altezza minima 30 cm e distanziati tra loro minimo 50 cm per permettere la crescita del verde estensivo)	 	Sistema a tre strati + Stuoia di ritenzione	Realizzato secondo normativa di riferimento: UNI 11235:2015 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde" Con l'aggiunta della stuoia di ritenzione	Valore da determinare analiticamente e documentare

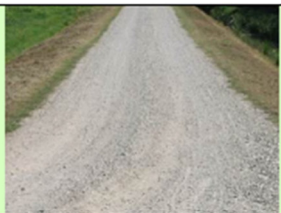


Categorie di superfici da inserire al denominatore: superfici permeabili, impermeabili o sigillate non trattate a verde

N.rif.	Categoria di superficie	Sezione indicativa o immagine tipo	Specifiche o varianti	Norme di riferimento, valori limite o indicazioni	Ψ
D1	Coperture metalliche con inclinazione $> 3^\circ$				0,95
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D2	Coperture metalliche con inclinazione $< 3^\circ$				0,90
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D3	Coperture continue con zavoratura in ghiaia				0,70
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D4	Coperture continue con pavimentazione galleggiante. Pavimentazioni in cubetti o pietre a fuga non sigillata su sabbia sopra volumi interrati				0,80
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare

D5	Coperture continue con finitura in materiali sigillati (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) Con inclinazione > 3°				0,90
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D6	Coperture continue con finitura in materiali sigillati (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) Con inclinazione < 3°				0,85
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D7	Coperture discontinue (tegole in laterizio o similari)				0,90
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D8	Pavimentazioni in asfalto o cls				0,90
				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D9	Pavimentazioni drenanti come cls drenante, inerti legati con resine o simili su sottofondo naturale drenante				0,35
D10	Pavimentazioni in elementi drenanti su sabbia			Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	0,50
				Pavimentazioni posate su materiali appartenenti alle classi A4, A5, A6, A7, e A8. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	1,00

D11	Pavimentazioni in lastre a costa verticale a spacco (Smoller) (Smoller)				Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	0,70
					Pavimentazioni posate su materiali appartenenti alle classi A4, A5, A6, A7, e A8. . (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	1,00
D12	Pavimentazioni in cubetti, pietre o lastre a fuga sigillata					0,80
D13	Pavimentazioni in cubetti o pietre a fuga non sigillata su sabbia				Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	0,70
					Pavimentazioni posate su materiali appartenenti alle classi A4, A5, A6, A7, e A8. . (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	1,00
D14	Pavimentazioni in lastre di pietra di grande taglio, senza sigillatura dei giunti, su sabbia				Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	0,70
					Pavimentazioni posate su materiali appartenenti alle classi A4, A5, A6, A7, e A8. . (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	1,00
D15	Pavimentazione in ciottoli su sabbia				Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	0,40
					Pavimentazioni posate su materiali appartenenti alle classi A4, A5, A6, A7, e A8. . (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Bolzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	1,00

D16	Pavimentazioni in macadam, strade, cortili, piazzali				Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Balzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	0,35
					Altre tipologie di sottofondo	Valore da determinare analiticamente e documentare
D17	Superfici in ghiaia sciolta				Pavimentazioni posate su materiali sciolti appartenenti alle classi A1, A2 e A3. (Art. 11 Capitolato xxxxx Provincia di Balzano e Manuale dell'Ingegnere xxxxx)	0,30
					Altre tipologie di sottofondo	Valore da determinare analiticamente e documentare
D18	Sedime ferroviario					0,20
D19	Aree di impianti sportivi con sistemi drenanti e con fondo in terra, piste in terra battuta o sim.				Con coefficiente di permeabilità del sottofondo k_f in m/s $10^0 - 10^{-5}$	0,40
					Con coefficiente di permeabilità del sottofondo k_f in m/s $< 10^{-5}$	1,00
D20	Aree di impianti sportivi con sistemi drenanti e con fondo in materiale sintetico, tappeto verde sintetico.				Con coefficiente di permeabilità del sottofondo k_f in m/s $10^0 - 10^{-5}$	0,60
					Con coefficiente di permeabilità del sottofondo k_f in m/s $< 10^{-5}$	1,00

D21	Corsi d'acqua in alveo impermeabile					1,00
D22	Vasche, specchi d'acqua, stagni o bacini di accumulo con fondo artificiale impermeabile				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	1,00 Valore da determinare analiticamente e documentare
D23	Vasche, specchi d'acqua, stagni o bacini di accumulo con fondo permeabile				In funzione della permeabilità del sottofondo e quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	0,10 Valore da determinare analiticamente e documentare
D24	Superfici di manufatti diversi in cls o altri materiali impermeabili o impermeabilizzati esposti alla pioggia, e non attribuibili alle altre categorie, come muri, muretti, plinti, gradinate, scale e a.					0.95
D25	Superfici esposte alla pioggia di caditoie, griglie di aerazione di locali interrati, canalette di scolo a fondo impermeabile e manufatti analoghi				Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	0,95 Valore da determinare analiticamente e documentare



D26	Pavimentazione galleggiante in legno, con fuga non sigillata, su sottofondo drenante					0,50
					Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D27	Pavimentazione in gomma colata su sottofondo drenante su terreno naturale					0,60
					Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare
D28	Pavimentazione in gomma colata su sottofondo non drenante					0,90
					Quando le superfici siano parte integrante di un sistema per il riutilizzo delle acque piovane	Valore da determinare analiticamente e documentare