

# Indice

1. Introduzione	11
2. Analisi normativa	15
Normativa europea: la Direttiva 2008/98/CE	15
Normativa italiana: rifiuti o non-rifiuti?	16
<i>Luogo di origine</i>	16
<i>Testo unico ambientale così come integrato dalla L. 205/2010</i>	17
<i>Esclusione dal regime dei rifiuti ante L. 154/2016</i>	17
<i>Pareri ministeriali 1 marzo 2011 e 27 maggio 2015</i>	18
<i>Esclusione dal regime dei rifiuti post L. 154/2016</i>	19
<i>Pronunciamento della commissione europea del 21/12/2016</i>	21
<i>Possibilità offerte dalla normativa per il riutilizzo degli scarti della manutenzione del verde</i>	21
La strada del non rifiuto	22
<i>Definizione di attività agricola nella normativa comunitaria</i>	23
<i>Attività agricola, attività forestale e silvicoltura nella normativa italiana</i>	23
<i>Normale pratica agricola nella giurisprudenza</i>	24
<i>Definizione nazionale e regionale di bosco</i>	24
<i>Manutenzione di rive ed argini</i>	25
<i>Ruolo dei consorzi di bonifica</i>	26
<i>Conclusioni</i>	27
La strada del rifiuto	28
<i>La classificazione dei rifiuti: il codice Cer</i>	28
<i>Sottoprodotto</i>	29
<i>Gli scarti della manutenzione del verde come sottoprodotto</i>	30
<i>End of Waste</i>	30
<i>Differenze fra sottoprodotto ed End of Waste</i>	31
<i>Specifiche della definizione End of Waste</i>	32
<i>D.M. 5/2/98</i>	33
<i>L'autorizzazione dell'autorità competente</i>	34
<i>L'autorizzazione integrata ambientale</i>	34
<i>Autorizzazione integrata ambientale statale, regionale e provinciale</i>	35
<i>L'autorizzazione per trattamento rifiuti contenuta nel testo unico ambientale</i>	36
<i>L'autorizzazione unica ambientale</i>	39
<i>Autorizzazione unica ambientale e trattamento dei rifiuti</i>	40
<i>Soluzioni impiantistiche ed iter autorizzativo</i>	40

<i>Autorizzazione sperimentale</i>	40
<i>Conclusioni in merito alla strada del rifiuto</i>	41
Destinazioni alternative	41
<i>Utilizzo energetico di biomasse, produzione di cippato</i>	41
<i>Incentivi per gli impianti a biomassa</i>	42
<i>Compostaggio, biostabilizzazione e digestione anaerobica</i>	43
<i>Utilizzo agronomico del compost</i>	43
Trasporto	43
Conclusioni: scarti della manutenzione del verde ed ingegneria naturalistica	44
3. Analisi tecnica	45
Cenni di gestione forestale	45
<i>Volume</i>	45
<i>Peso specifico, massa volumica, massa volumica sterica</i>	46
<i>Relazioni allometriche e tavole di cubatura</i>	47
Stima dei materiali ottenibili da attività di manutenzione del verde	48
Attività di manutenzione del verde urbano	49
<i>Oggetto degli interventi</i>	50
<i>Tipologia delle operazioni di manutenzione</i>	51
<i>Sfalcio del verde orizzontale</i>	51
<i>Raccolta delle foglie</i>	52
<i>Potatura</i>	52
<i>Abbattimento</i>	54
<i>Organizzazione e logistica degli interventi</i>	55
<i>Cantiere in centro cittadino</i>	55
<i>Cantiere su parco</i>	56
<i>Cantiere su strada urbana ed extraurbana</i>	56
<i>Operazioni di carico del camion</i>	57
<i>Sfalcio</i>	57
<i>Quantità ottenibili</i>	58
<i>Sfalcio del verde orizzontale</i>	58
<i>Potature</i>	58
<i>Abbattimenti</i>	59
<i>Prospettive future</i>	59
Attività di manutenzione su rive ed argini	59
<i>Oggetto degli interventi</i>	60
<i>Tipologia delle operazioni di manutenzione</i>	60
<i>Gestione della vegetazione ripariale</i>	61
<i>Gestione delle piante idrofite</i>	63
<i>Organizzazione e logistica degli interventi</i>	64
<i>Operazioni su rive</i>	64
<i>Idrofite</i>	65

<i>Quantità ottenibili</i>	66
<i>Rive e golene rinaturalizzate</i>	66
<i>Pulizia di fossi</i>	66
<i>Idrofite</i>	66
<i>Prospettive future</i>	67
Attività di manutenzione del verde extraurbano	67
<i>Oggetto degli interventi</i>	67
<i>Tipologia delle operazioni di manutenzione e loro organizzazione</i>	68
<i>Quantità ottenibili</i>	69
<i>Prospettive future</i>	70
Trasporto	70
Compostaggio	71
<i>Materiale in ingresso</i>	71
<i>Utilizzo in biofiltri</i>	73
<i>Dosaggio dell'agente strutturante</i>	73
<i>Output del processo</i>	74
<i>Uso del compost nella manutenzione del verde urbano</i>	75
<i>Limiti sui metalli pesanti</i>	76
Digestione anaerobica	77
<i>Utilizzo di sfalci nella digestione anaerobica</i>	77
<i>Utilizzo di potature nella digestione anaerobica</i>	78
<i>Produzione di biogas in discarica</i>	78
<i>Impiego energetico del biogas</i>	79
Energia da biomassa	79
<i>Tipi di combustibile</i>	79
<i>Legna da ardere</i>	80
<i>Cippato</i>	80
<i>Qualità del cippato</i>	80
<i>Produzione del cippato</i>	81
<i>Gestione del cippato: sramatura ed accatastamento</i>	82
<i>Gestione del cippato: essiccazione</i>	82
<i>Gestione del cippato: stoccaggio</i>	82
<i>Pellet</i>	83
<i>Produzione di energia</i>	84
<i>Tipi di impianto</i>	85
<i>Utilizzo delle ceneri in agricoltura</i>	87
Bibliografia	87
4. Ingegneria naturalistica	89
Benefici delle opere di ingegneria naturalistica	90
Vincoli all'impiego dell'ingegneria naturalistica	91
Ingegneria naturalistica in Veneto	92
Review delle tecniche di ingegneria naturalistica utilizzate comunemente	93

<i>Messa a dimora di talee, astoni e ramaglie vive</i>	93
<i>Fascinata viva su pendio o su sponda</i>	94
<i>Viminata viva spondale</i>	94
<i>Fascinata viva spondale al piede di sponda</i>	95
<i>Fascinata sommersa</i>	95
<i>Fascinata spondale con culmi di canna</i>	96
<i>Copertura diffusa con ramaglia viva</i>	96
<i>Considerazioni sulle opere di ingegneria naturalistica oggetto di review</i>	96
La fascina	98
<i>Materiali</i>	98
<i>Legature</i>	99
<i>Realizzazione</i>	99
<i>Stoccaggio</i>	100
<i>Posa in opera</i>	100
<i>Manutenzione</i>	101
<i>Limitazioni</i>	102
Bibliografia	102
5. Analisi economica	103
Cenni sulle filiere del legno esistenti	103
<i>Filiera degli scarti legnosi – compostaggio</i>	105
<i>Filiera degli scarti legnosi – energia</i>	105
<i>Filiera degli scarti legnosi – recupero di materiale</i>	106
<i>Filiera degli sfalci – digestione anaerobica</i>	106
Regime degli incentivi e benefici dalla filiera legno energia	106
<i>Incentivi per le energie rinnovabili</i>	106
<i>Benefici dell'utilizzo degli scarti come materiale combustibile</i>	108
<i>Analisi dei prezzi unitari</i>	108
<i>Fonti dei prezzi</i>	109
<i>Prezzi potature</i>	109
<i>Prezzi sfalci</i>	110
<i>Operazioni di manutenzione di aree golenali e dei canali</i>	111
<i>Trasporto</i>	111
<i>Prezzi opere di difesa spondale</i>	113
Analisi delle soluzioni impiantistiche considerate per l'energia da biomassa	113
<i>Scala dell'impianto</i>	114
<i>Ammortamento dell'investimento iniziale</i>	114
<i>Impianto ORC</i>	115
<i>Analisi a scenario per un impianto ORC</i>	116
<i>Impianto termico a cippato</i>	119
<i>Analisi a scenario per impianto termico</i>	119
<i>Altri tipi di impianto</i>	122

Analisi a scenario	122
<i>La filiera del legno nella gestione di un'area ripariale</i>	123
<i>Estensione e tipologia degli interventi</i>	123
<i>Scenario 1: massimizzazione della produttività</i>	124
<i>Scenario 2: massimizzazione della valenza naturalistica</i>	125
<i>Bilancio economico</i>	125
<i>La filiera del legno nella gestione del verde urbano</i>	127
<i>Estensione e tipologia degli interventi</i>	127
<i>Bilancio economico</i>	127
<i>La filiera degli sfalci di origine urbana</i>	128
<i>Tipologia e frequenza degli interventi</i>	129
<i>Bilancio economico</i>	129
<i>Analisi Monte Carlo</i>	130
<i>Risultati dell'analisi Monte Carlo</i>	131
Considerazioni sulla scelta della filiera	134
<i>Produttività e scala spaziale</i>	134
<i>Costi e benefici della filiera del legno</i>	135
<i>Costi e benefici dell'ingegneria naturalistica</i>	137
<i>Dimensioni minime della filiera</i>	137
<i>Impianti sparsi ed impianti concentrati</i>	138
Bibliografia	140
6. Analisi sociale	141
Benefici della forestazione in ambiente extraurbano: la prevenzione dell'inquinamento diffuso	141
Benefici della forestazione in ambiente urbano: riduzione delle emissioni di anidride carbonica	142
Benefici legati all'evitato smaltimento in discarica	143
Benefici sociali dell'ingegneria naturalistica: ore uomo locali create di una filiera	143
Benefici ecologici delle opere di ingegneria naturalistica	145
Benefici energetici dell'energia da biomassa: l'indice EROI	147
Bibliografia	147
7. Analisi multicriteriale	149
Definizione delle alternative e dei criteri di valutazione	150
Definizione dei pesi	152
Ranking ed analisi di sensibilità	153
Bibliografia	154
8. Conclusioni	155
Appendice A: quantità ottenibili	159
Appendice B: Prezzi delle operazioni	163
Analisi dei prezzi unitari	164