

AGROALIMENTARE

Studio LCA della filiera dell'industria del
pomodoro confezionato





AGROALIMENTARE

Studio LCA della filiera dell'industria del pomodoro confezionato

Autori:

Sara Cortesi ⁽¹⁾, Roberto Cariani ⁽²⁾, Elisa D'Amico ⁽²⁾, Simona Canzanelli ⁽²⁾, Chiara Fregonese ⁽²⁾

Revisione critica:

Ecoinnovazione S.r.l

⁽¹⁾ ENEA - Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali, ⁽²⁾ Ambiente Italia S.r.l.

Data di redazione: Marzo 2023

Data di pubblicazione: Luglio 2025

Sommario

1. Sintesi.....	9
2. Scopo del documento.....	11
3. Descrizione della filiera.....	11
3.1. Prodotti rappresentativi della filiera nazionale.....	13
3.1.1. Classificazione dei derivati del pomodoro	15
3.1.2. Studi pregressi sulla filiera del pomodoro da industria	17
3.1.3. PCR di riferimento della filiera (Product Category Rule).....	18
3.2. Impatto socioeconomico della filiera.....	19
3.2.1. Coltivazione agricola.....	21
3.2.2. Trasformazione e produzione industriale	23
3.2.3. Importazione ed esportazione	28
3.3. Impatti ambientali e strumenti di sostenibilità.....	32
3.3.1. Processi di lavorazione e produzione	32
3.3.2. Principali aspetti e impatti ambientali	38
3.3.3. Strumenti di sostenibilità	44
3.3.4. Interventi di Miglioramento della Filiera.....	52
4. Gruppo di lavoro.....	54
5. Ambito di Applicazione dello Studio	58
5.1. Funzione del Sistema, Unità Funzionale e Flusso di riferimento.....	58
5.1.1. Unità di analisi e flusso di riferimento	58
5.2. Confini del sistema.....	64
5.2.1. Produzione del seme e coltivazione delle piantine in serra.....	65
5.2.2. Semina, coltivazione e raccolta del pomodoro	65
5.2.3. Conferimento, trasformazione del pomodoro e confezionamento del prodotto finale	66
5.3. Assunzioni e giudizi di valore	67
5.4. Gestione della multifunzionalità.....	67
5.5. Revisione critica	68
5.6. Modellizzazione e metodologia di analisi degli impatti	68
6. Modellazione dei dataset della filiera	68
7. Analisi di inventario	69
7.1. Assunzioni utilizzate nello studio	69
7.1.1. Emissioni derivanti dalla fase di coltivazione	69
7.1.2. Applicazione di pesticidi, crittogame, malerbe e fitoregolatori.....	72
7.1.3. Trasporto dei rifiuti.....	72
7.1.4. Trasporto dei pomodori all'azienda	72

7.1.5.	Trasporto del pomodoro fresco nel Nord Italia	72
7.1.6.	Allocazioni.....	73
7.1.7.	Trasformazione.....	73
7.1.8.	Energia Elettrica nella fase di trasformazione	73
7.1.9.	Imballaggi	73
7.1.10.	Fase d'uso	74
7.1.11.	Distribuzione.....	74
7.1.12.	Scenari di fine vita	74
7.2.	Descrizione e documentazione processi unitari	76
7.2.1.	Processi di Upstream – Coltivazione del pomodoro	76
7.2.2.	Processi di Core – Conferimento, trasformazione del pomodoro e confezionamento del prodotto finale.....	86
7.2.3.	Processi di Downstream – Trasporto al consumatore finale e smaltimento degli imballaggi	93
7.3.	Sviluppo dei dataset.....	94
8.	Valutazione degli impatti ambientali	98
8.1.	Caratterizzazione.....	99
8.2.	Normalizzazione.....	130
8.3.	Pesatura	146
8.4.	Analisi di sensibilità.....	163
9.	Interpretazione dei risultati.....	185
9.1.	Categorie d'impatto e fasi del ciclo di vita più rilevanti.....	185
9.1.1.	Passata di pomodoro.....	185
9.1.2.	Polpa di pomodoro.....	186
9.1.3.	Concentrato di pomodoro.....	187
9.1.4.	Pelati.....	189
9.1.5.	Cubetti.....	190
9.1.6.	Salsa pizza.....	191
10.	Conclusioni.....	193
11.	Riferimenti	195
	ALLEGATO I – Varietà di pomodoro coltivato dalle aziende agricole	198

Lista delle figure

Figura 1: conserve di pomodoro - ripartizione degli acquisti delle famiglie (1000 kg) e prezzo medio al dettaglio (€/kg). Fonte: ISMEA – Consumer Panel Nielsen.....	20
Figura 2: andamento della produzione annuale di pomodoro nei principali Stati produttori europei. Fonte: Eurostat.....	21
Figura 3: superficie agricola italiana coltivata per il pomodoro da industria, 2011-2021. Fonte: OI Nord.....	22
Figura 4: andamento della produzione di pomodoro, 2011-2021, tonnellate. Fonte: OI Nord.....	22
Figura 5: andamento produzione derivati del pomodoro, 2017-2021. Fonte: OI Nord.....	24
Figura 6: andamento destino materia prima trasformata per canale di distribuzione, 2017-2021. Fonte: OI Nord.....	24
Figura 7: numero di addetti nel settore per Regione Italiana, 2019. Fonte: ISTAT.....	26
Figura 8: produzione mondiale di pomodoro da industria – Triennio 2018 - 2020. Fonte: OI Nord.....	28
Figura 9: produzione di pomodoro in Europa, totale e divisa per Paese membro, 2010-2020. Fonte: Comm. Europea.....	29
Figura 10: differenza di produzione tra pomodoro destinato all’industria e pomodoro destinato al consumo fresco, 2010-2020.....	29
Figura 11: export di ketchup e altre salse di pomodoro in Europa, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.....	30
Figura 12: import di ketchup e altre salse di pomodoro in Europa, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.....	30
Figura 13: export di pomodori pelati, interi o in pezzi, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.....	31
Figura 14: import di pomodori pelati, interi o in pezzi, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.....	31
Figura 15: import di prodotti derivati del pomodoro ("altri derivati del pomodoro"), 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.....	32
Figura 16: andamento prezzo del pomodoro per il mercato italiano, dati medi. Fonte: Comm. Europea.....	32
Figura 17: pomodori pelati. Fonte: sito ANICAV.....	36
Figura 18: concentrato di pomodoro. Fonte: sito ANICAV.....	36
Figura 19: polpa di pomodoro. Fonte: sito ANICAV.....	37
Figura 20: passata di pomodoro. Fonte: sito ANICAV.....	37
Figura 21: pomodori non pelati interi. Fonte: sito ANICAV.....	38
Figura 22: fasi del ciclo di vita. Fonte: OI Nord.....	39
Figura 23: fasi del ciclo di vita. Fonte: Casalasco.....	40
Figura 24: fasi del ciclo di vita. Fonte: Del Borghi et al., 2014.....	42
Figura 25: ciclo di vita del pomodoro industriale.....	65

Lista delle tabelle

Tabella 1: associazione di settore coinvolte nello studio.....	12
Tabella 2: organizzazioni Interprofessionali coinvolte nello studio.....	13
Tabella 3: principali prodotti della trasformazione del pomodoro fresco.....	14
Tabella 4: classificazione dei derivati del pomodoro.....	15
Tabella 5: oggetto dello studio (Fonte per immagini e descrizioni: sito ANICAV).....	16
Tabella 6: estensione delle coltivazioni e produzione (quintali) delle ortive nel triennio 2019-2021. Fonte: ISTAT.....	21
Tabella 7: numero addetti suddivisi per macroaree in Italia, 2019. Fonte: ISTAT.....	25
Tabella 8: classe di addetti per numero di unità locali, 2019. Fonte: ISTAT.....	26
Tabella 9: numero di aziende che trasformano il pomodoro e loro forma giuridica, 2019. Fonte: ISTAT.....	27
Tabella 10: riassunto dei risultati degli studi consultati, Carbon e Water Footprint e consumo energetico..	43
Tabella 11: riassunto dati principali dei Bilanci di Sostenibilità del Consorzio Casalasco, 2018-2020.....	44
Tabella 12: riassunto dati principali dei consumi e delle emissioni dal Bilancio di Sostenibilità Mutti, 2018-2020.....	46
Tabella 13: riassunto dei consumi e delle emissioni principali dal Bilancio di Sostenibilità di La Doria, 2018-2020.....	47

Tabella 14: riassunto dati principali consumi dal Bilancio di Sostenibilità di Conserve Italia, 2018-2020.	48
Tabella 15: sintesi dei risultati delle EPD, suddivisi per prodotto.....	49
Tabella 16: spunti di miglioramento proposti per diminuire l’impatto della filiera.	52
Tabella 17: GdL per lo studio di filiera del pomodoro.	54
Tabella 18: imprese di trasformazione coinvolte nel Nord Italia.....	55
Tabella 19: imprese di trasformazione coinvolte nel Centro-Sud Italia.....	55
Tabella 20: rapporto percentuale di rappresentatività delle aziende scelte.....	56
Tabella 21: descrizione delle Organizzazioni di Produzione (OP) coinvolte - Nord e Centro-Sud Italia.	56
Tabella 22: flusso di riferimento per 1 kg di polpa di pomodoro.	58
Tabella 23: flusso di riferimento per 1 kg di passata di pomodoro.	59
Tabella 24: flusso di riferimento per 1 kg di concentrato di pomodoro.	60
Tabella 25: flusso di riferimento per 1 kg di pelati.	61
Tabella 26: flusso di riferimento per 1 kg di cubettato.....	62
Tabella 27: flusso di riferimento per 1 kg di salsa pizza.....	63
Tabella 28: fattori di emissione per l'ammoniaca.....	69
Tabella 29: fattore di emissione per N ₂ O e NO.....	70
Tabella 30: fine vita degli imballaggi. Fonte: ISPRA e Eurostat.....	75
Tabella 31: resa della produzione di pomodoro nel Nord Italia.	77
Tabella 32: resa della produzione di pomodoro nel Centro-Sud Italia.	77
Tabella 33: produzione di pomodori suddivisi per singole varietà, media biennio (anni 2020-2021).	77
Tabella 34: consumo di acqua per tipo di fonte su kg di varietà di pomodori (media biennio 2020-2021). ..	78
Tabella 35: media dell’acqua totale consumata per l’irrigazione (anni 2020-2021).	78
Tabella 36: consumi di energia e gasolio (media biennio, anni 2020-2021).	79
Tabella 37: sostanze fertilizzanti applicate, kg/kg pomodoro prodotto, media biennio 2020-2021.	79
Tabella 38: insetticidi utilizzati nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).	80
Tabella 39: crittogame utilizzate nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).....	82
Tabella 40: malerbe utilizzate nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).	83
Tabella 41: fito-regolatori utilizzati nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).....	84
Tabella 42: emissioni derivanti dai prodotti concimanti applicati per kg di pomodori prodotti, calcolate in accordo con la PCR 2019:01 (media biennio 2020-2021).	84
Tabella 43: rifiuti prodotti per kg di pomodoro (media biennio 2020-2021).	85
Tabella 44: mezzi e km medi percorsi per il trasporto del pomodoro fresco.....	86
Tabella 45: totale dei pomodori utilizzati per la produzione dei prodotti (media biennio, anni 2020-2021). ..	86
Tabella 46: totale dei prodotti (media biennio, anni 2020-2021).....	87
Tabella 47: totale dei sottoprodotti (anni 2020-2021).	87
Tabella 48: ingredienti aggiunti nella salsa pizza.	88
Tabella 49: consumi medi Nord Italia (anni 2020-2021).....	88
Tabella 50: consumi medi Centro-Sud Italia (anni 2020-2021).....	89
Tabella 51: emissioni in acqua Nord Italia (media biennio, anni 2020-2021).	90
Tabella 52: emissioni in acqua Centro-Sud Italia (media biennio, anni 2020-2021).	90
Tabella 53: prodotti consumati Nord Italia (media biennio, anni 2020-2021).	91
Tabella 54: prodotti consumati Centro-Sud Italia (media biennio, anni 2020-2021).	91
Tabella 55: imballaggi per prodotto (media biennio Nord e Centro-Sud Italia, anni 2020-2021).	92
Tabella 56: rifiuti prodotti nella fase di Core, ripartiti per prodotti, Nord Italia (media biennio, anni 2020-2021).....	93
Tabella 57: rifiuti prodotti nella fase di Core, ripartiti per prodotti, Centro-Sud Italia (media biennio, anni 2020-2021).	93
Tabella 58: km medi percorsi per tipologia di mezzo impiegato.....	94
Tabella 59: dataset del progetto e relative informazioni chiave.	95

Tabella 60: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pomodoro coltivato in campo secondo tipologia di coltivazione e provenienza geografica.	99
Tabella 61: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Nord Italia.	101
Tabella 62: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia.	103
Tabella 63: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia.	105
Tabella 64: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia.	108
Tabella 65: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Nord Italia.	110
Tabella 66: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Centro-Sud Italia.	112
Tabella 67: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Nord Italia.	114
Tabella 68: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia.	116
Tabella 69: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di cubetti – Nord Italia.	118
Tabella 70: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di salsa pizza – Nord Italia.	120
Tabella 71: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di imballaggio medio per tipologia di prodotto.	122
Tabella 72: risultati di caratterizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion rigidi e macchina agricola.	124
Tabella 73: risultati di caratterizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion autoarticolati.	126
Tabella 74: risultati di caratterizzazione relativi al trasporto del pomodoro all’azienda di trasformazione (1tkm) e del prodotto finito al consumatore finale (1tkm).	128
Tabella 75: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pomodoro coltivato in campo secondo tipologia di coltivazione e provenienza geografica.	130
Tabella 76: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Nord Italia.	131
Tabella 77: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia.	133
Tabella 78: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia.	134
Tabella 79: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia.	135
Tabella 80: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Nord Italia.	136
Tabella 81: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Centro-Sud Italia.	137
Tabella 82: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Nord Italia.	138
Tabella 83: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia.	139
Tabella 84: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di cubetti – Nord Italia.	140
Tabella 85: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di salsa pizza – Nord Italia.	141
Tabella 86: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di imballaggi medi per tipologia di prodotto.	142
Tabella 87: risultati di normalizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion rigidi e macchina agricola.	143
Tabella 88: risultati di normalizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion autoarticolati.	144
Tabella 89: risultati di normalizzazione relativi al trasporto del pomodoro all’azienda di trasformazione (1tkm) e del prodotto finito al consumatore finale (1tkm).	145
Tabella 90: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di pomodoro coltivato in campo secondo tipologia di coltivazione e provenienza geografica.	146
Tabella 91: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Nord Italia.	148
Tabella 92: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia.	149
Tabella 93: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia.	150

Tabella 94: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia.	151
Tabella 95: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Nord Italia.....	152
Tabella 96: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Centro-Sud Italia.....	153
Tabella 97: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Nord Italia.	154
Tabella 98: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia.	155
Tabella 99: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di cubetti – Nord Italia.	156
Tabella 100: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di salsa pizza – Nord Italia.....	157
Tabella 101: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di imballaggi medi per tipologia di prodotto.	158
Tabella 102: risultati di pesatura relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion rigidi e macchina agricola.	159
Tabella 103: risultati di pesatura relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion autoarticolati.....	160
Tabella 104: risultati di pesatura relativi al trasporto del pomodoro all’azienda di trasformazione (1tkm) e del prodotto finito al consumatore finale (1tkm).	161
Tabella 105: analisi di sensibilità per 1 kg di passata di pomodoro - Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.	164
Tabella 106: analisi di sensibilità per 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale	166
Tabella 107: analisi di sensibilità per 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.	168
Tabella 108: analisi di sensibilità per 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.	170
Tabella 109: analisi di sensibilità per 1 kg di concentrato di pomodoro – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.	172
Tabella 110: analisi di sensibilità per 1 kg di concentrato di pomodoro – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.	175
Tabella 111: analisi di sensibilità per 1 kg di pelati – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.....	177
Tabella 112: analisi di sensibilità per 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.	179
Tabella 113: analisi di sensibilità per 1 kg di cubetti – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.....	181
Tabella 114: analisi di sensibilità per 1 kg di salsa pizza – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.....	183
Tabella 111: risultati della normalizzazione per la passata di pomodoro, contributo percentuale dei singoli indicatori.	186
Tabella 112: risultati della normalizzazione per la polpa di pomodoro, contributo percentuale dei singoli indicatori.	187
Tabella 113: risultati della normalizzazione per il concentrato di pomodoro, contributo percentuale dei singoli indicatori.	188
Tabella 114: risultati della normalizzazione per i pelati, contributo percentuale dei singoli indicatori.	189
Tabella 115: risultati della normalizzazione per il pomodoro a cubetti, contributo percentuale dei singoli indicatori.	190
Tabella 116: risultati della normalizzazione per la salsa pizza, contributo percentuale dei singoli indicatori.	191
Tabella 117: varietà di pomodoro coltivate e rispettivo ciclo di maturazione nel Nord Italia.	198
Tabella 118: varietà di pomodoro coltivate e rispettivo ciclo di maturazione - Centro-Sud Italia.....	207

Lista degli acronimi

EPD: Environmental Product Declaration

GWP: Global Warming Potential

LCA: Life Cycle Assessment

PEFCR: Product Environmental Footprint Category Rules

GdL: Gruppo di lavoro

1. Sintesi

Il presente report riguarda la filiera agroalimentare del pomodoro da industria e ne fornisce una descrizione a livello generale, delle sue caratteristiche peculiari, dei prodotti rappresentativi al suo interno e delle principali tipologie di impatto (sia ambientale che socioeconomico) che la contraddistinguono.

Il Gruppo di Lavoro (GdL) costituito ai fini dello svolgimento del presente studio di filiera vede la partecipazione delle principali Associazioni di Categoria (ANICAV, Associazione Nazionale Industriali Conserve Alimentari Vegetali; le Organizzazioni Interprofessionali OI Nord e OI Sud; il Consorzio Casalasco) e gli enti Regionali significativi dal punto di vista geografico per il settore (Regione Emilia-Romagna e Regione Campania).

All'interno del documento sono presentati anche i risultati di uno specifico studio di ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) applicato alla filiera del pomodoro industriale, che ha preso in considerazione la produzione di un prodotto medio (passata, concentrato, polpa, pelati, cubetti, succhi, salse di pomodoro, salsa pizza) nella quantità di 1 kg.

Lo studio LCA è stato condotto adottando un approccio "cradle to grave", ossia per definizione "dalla culla alla tomba", includendo, quindi, tutte le fasi del ciclo di vita che vanno dall'estrazione delle materie prime fino allo smaltimento dei rifiuti, escludendo la fase d'uso. I dati impiegati sono dati prevalentemente primari, raccolti presso le imprese coinvolte direttamente nello studio e dati di letteratura e/o di settore, rappresentativi delle filiere analoghe a quella considerata e delle tecnologie in essa impiegate.

I risultati dello studio LCA, ottenuti tramite il metodo di valutazione degli impatti EF 3.0, che costituisce il metodo di valutazione dell'iniziativa della Commissione Europea sull'impronta ambientale e consente di ottenere un profilo d'impatto completo a livello di prodotto, indicano che le categorie di impatto più rilevanti sono l'ecotossicità per le acque dolci, l'utilizzo di risorse fossili e minerali-metalli, la tossicità umana (cancerogena) e l'eutrofizzazione delle acque dolci. Rientrano tra gli indicatori rilevanti anche la formazione di ozono fotochimico, il cambiamento Climatico e l'acidificazione. La rilevanza di tali categorie è da attribuirsi in parte alla fase di coltivazione e in parte alla fase di trasformazione, in particolar modo correlata alla produzione degli imballaggi. La fase di coltivazione del pomodoro richiede l'impiego di prodotti fitosanitari e concimanti per garantire lo sviluppo della pianta e del frutto e che contribuiscono alla categoria d'impatto dell'eco-tossicità, oltre che il consumo di gasolio impiegato nei mezzi utilizzati per le principali attività di gestione della coltivazione, come la raccolta del pomodoro. Gli imballaggi hanno un ruolo chiave negli impatti attribuibili alla fase di trasformazione del pomodoro, in particolar modo legato all'ampio utilizzo della banda stagna come materiale di imballaggio dei prodotti.

Facendo riferimento alla categoria d'impatto del cambiamento climatico i risultati hanno evidenziato che l'impatto minore è riconducibile al pomodoro cubettato ($6,97E-01$ kg CO₂eq), alla salsa pizza ($9,17E-01$ kg

CO₂eq) e alla polpa di pomodoro Nord Italia (9,79E-01 kg CO₂eq).

I prodotti che risultano invece maggiormente impattanti sono il concentrato di pomodoro Nord Italia (2,74+00 kg CO₂eq), il concentrato di pomodoro Centro-Sud Italia (2,72+00 kg CO₂eq) e la passata di pomodoro Centro-Sud Italia (1,34+00 kg CO₂eq). Tra le principali cause si evidenzia il diverso impatto attribuibile alla coltivazione del pomodoro nel Nord e nel Centro-Sud Italia, che risulta essere una delle fasi più impattanti all'interno del ciclo di vita, in particolar modo per il concentrato che a causa dei processi di trasformazione che subisce richiede l'utilizzo di quantità di pomodoro fresco molto più alte rispetto agli altri prodotti. I risultati ottenuti si dimostrano in linea con quelli pubblicati nelle principali EPD (Cirio e Conserve Italia) e nel rapporto PEF di OI Nord.

In particolare, il risultato ottenuto dallo studio per la passata di pomodoro (1,07 kg di CO₂eq nel Nord Italia e 1,34 kg di CO₂eq nel Centro-Sud Italia) è in linea con le EPD pubblicate sulla passata Classica (1,077 kg di CO₂eq) e la passata verace (1,299 kg di CO₂eq) di Cirio, e con la passata vellutata al vapore (0,974 kg CO₂eq) e la passata vellutata (1,116 kg CO₂eq) di Conserve Italia. Il risultato è comparabile anche con lo studio PEF condotto da OI Nord nel 2016, che attestava la Carbon Footprint della passata di pomodoro a 1,251 kg di CO₂eq.

Anche il risultato relativo ai pelati, 1,15 kg CO₂eq nel Nord Italia e 1,04 kg di CO₂eq nel Centro-Sud Italia, si dimostra in linea con i prodotti Conserve Italia, in particolare con i pelati in scatola Cirio, le cui EPD registrano un valore pari a 1,14 kg di CO₂eq per i pelati in scatola da 2,5 kg, 1,65 kg di CO₂eq per i pelati in scatola da 400g e 1,38 kg di CO₂eq per i pelati in scatola 4x400g.

Per quanto riguarda la polpa di pomodoro i risultati ottenuti nello studio (0,98 kg CO₂eq nel Nord Italia e 1,08 kg di CO₂eq nel Centro-Sud Italia) sono, da un lato, inferiori rispetto ai risultati delle principali EPD pubblicate da Cirio, che registrano un valore di 1,431 kg di CO₂eq per la polpa in scatola 4x400g, 1,233 kg di CO₂eq per la polpa in scatola da 2,55 kg e 1,515 kg di CO₂eq per la polpa fine in scatola 3x400g, mentre dall'altro sono superiori rispetto all'EPD Valfrutta della polpa fine 2x5 kg *bag in box* (0,471 kg di CO₂eq) e l'EPD "polpadoro" di Cirio, 0,509 kg CO₂eq. I risultati sono mediamente in linea con quelli dello studio PEF del 2016, che attribuiva alla polpa un valore di 1,057 kg CO₂eq.

Per il pomodoro concentrato l'unico confronto disponibile è con il report PEF OI Nord, in quanto non sono disponibili dati pubblicati da certificazioni EPD su questa categoria di prodotto. Il report PEF registra un risultato di 2,093 kg CO₂eq, inferiore rispetto a quanto emerso dallo studio per il Nord Italia (2,74 kg di CO₂eq) e per il Centro-Sud Italia (2,72 kg di CO₂eq).

Per il pomodoro a cubetti l'unico dato disponibile pubblicamente per il confronto è relativo ad una EPD, pubblicata da Valfrutta, che registra un impatto molto maggiore rispetto a quello ottenuto nel presente studio (1,116 kg di CO₂eq rispetto a 0,70 kg di CO₂eq dello studio). Allo stesso modo anche per la salsa pizza,

l'unico dato di confronto disponibile deriva dall'EPD Valfrutta per il prodotto "Rossopizza denso" *bag in box* 2x5kg, che registra un risultato maggiore (1,532 kg di CO₂eq) rispetto al presente studio (0,92 kg di CO₂eq).

2. Scopo del documento

Il seguente rapporto è stato realizzato all'interno del progetto Arcadia – approccio ciclo di vita nei contratti pubblici e banca dati italiana LCA, finanziato da PON Governance e Capacità Istituzionali 2014-2020, come output dell'Azione 5 "Analisi e raccolta dati per la costituzione della banca dati". Questo rapporto rientra nella sotto-azione A5.3 "raccolta dati prodotto/servizio lungo il ciclo di vita ed elaborazione dei documenti" e rappresenta lo studio della filiera dell'industria del pomodoro confezionato in Italia e lo sviluppo dei relativi dataset LCA in formato ILCD.

3. Descrizione della filiera

L'Italia è il secondo produttore mondiale di pomodoro fresco destinato a conserve. Secondo il WPTC (World Processed Tomato Council) nel 2021 il primo paese trasformatore risulta la California, che vanta un quarto della produzione mondiale, seguita poi dall'Italia con il 16%, la Cina con il 12% e la Spagna con l'8%.

La filiera italiana, secondo quanto riportato da Ismea (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare), è in forte espansione. Nel 2021 la filiera italiana ha trasformato oltre sei milioni di tonnellate di pomodoro, pari al 52% della produzione europea e al 16% della produzione mondiale. Il fatturato industriale di questa filiera ammonta a circa 3,7 miliardi di euro, di cui 1,9 provengono esclusivamente dalle esportazioni. Nel 2021 in Italia sono state conferite alle industrie del Bacino Centro-Sud e del Bacino Nord 6.063.000 tonnellate di pomodoro fresco, con un incremento del 17% rispetto al 2020. Questo aumento è attribuibile all'aumento della superficie investita nelle coltivazioni e al miglioramento della resa media, in entrambi i bacini produttivi, infatti, la campagna 2021 è stata molto positiva sia in termini di quantitativi raccolti sia per l'eccellente qualità del pomodoro fresco che ha determinato delle buone rese anche nella fase di trasformazione. A livello nazionale si parla di un aumento di superficie coltivata pari all'8,5% nel 2021 rispetto all'anno precedente. Per quanto riguarda la campagna di trasformazione del pomodoro questa si è conclusa con una produzione complessiva in aumento del 17% rispetto al 2020, in particolare con un incremento del 12,5% della resa nel Bacino Nord e del 22,5% nel bacino Centro-Sud. In Italia, le tipologie di pomodoro più acquistate nella fase di dettaglio sono le passate e le polpe che concentrano il 75% della vendita complessiva. A seguire tra i prodotti più venduti si piazzano i sughi pronti (11%) e i pomodori pelati (10%).

Le conserve di pomodoro sono tra i prodotti ortofrutticoli con il miglior export commerciale. Grazie al commercio di questi prodotti nella campagna da settembre 2020 ad agosto 2021 il saldo dell'Italia ha superato 1,7 miliardi di euro, grazie all'esportazione di oltre 4 milioni di tonnellate in peso equivalente di

pomodoro fresco. I prodotti maggiormente esportati sono i pomodori pelati e le passate, che rappresentano insieme tre quarti delle esportazioni, seguiti poi dai concentrati di pomodoro. Tra i principali mercati di sbocco, l'Unione Europea attrae il 50% delle esportazioni, ma nel complesso sono circa 180 i paesi che acquistano questi prodotti dall'Italia (ISMEA, 2022).

Nel seguito vengono descritte le associazioni nazionali e gli enti rappresentativi della filiera nazionale della produzione di pomodoro industriale (Tabella 1 e Tabella 2) che sono stati coinvolti nella fase di preparazione del progetto e che hanno fatto parte del GdL specifico.

Tabella 1: associazione di settore coinvolte nello studio.

	<p>ANICAV – Associazione Nazionale Industriali Conserve Alimentari Vegetali – nata a Napoli il 5 febbraio 1945, è l'Associazione di rappresentanza delle aziende private che operano nel settore della trasformazione e della conservazione dei prodotti vegetali.</p> <p>Con circa 100 associati rappresenta circa i 3/4 di tutto il pomodoro trasformato in Italia e più della metà dei legumi conservati in Italia (nel 2020 le aziende associate ad Anicav hanno contribuito al 70% del fatturato dell'intero comparto produttivo delle conserve di pomodoro e legumi). A livello nazionale Anicav aderisce a FEDERALIMENTARE e CONFINDUSTRIA e a diverse altre associazioni a livello Internazionale.</p> <p><i>Fonte, sito internet ANICAV (1)</i></p>
--	--

Altri importanti portatori di interesse nella filiera del pomodoro e che sono stati coinvolti nello studio sono le OI (Organizzazioni Interprofessionali) riconosciute per legge dal MIPAAF, Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Scopo delle OI è quello di rafforzare la posizione competitiva del sistema produttivo del pomodoro favorendo il confronto, il coordinamento e la cooperazione tra i soggetti della filiera, tenendo conto anche degli interessi dei consumatori finali. I soci ordinari dell'OI – cioè i soggetti con potere di voto nell'organizzazione e che determinano la governance della filiera – sono per il 50% espressione della componente agricola (Op, Op di autotrasformazione e organizzazioni professionali) e per il 50% espressione della componente di trasformazione (imprese cooperative, imprese private e loro organizzazioni di rappresentanza). Nell'OI sono coinvolti anche, in qualità di soci consultivi, le camere di commercio e i centri di ricerca di riferimento del settore.

Per differenziare la localizzazione geografica degli attori coinvolti e di conseguenza avere una copertura più capillare del territorio sono state istituite l'OI Pomodoro Nord Italia e l'OI Pomodoro Centro-Sud, anch'esse coinvolte nello studio:

Tabella 2: organizzazioni Interprofessionali coinvolte nello studio.

 <p>OI POMODORO DA INDUSTRIA NORD ITALIA</p>	<p>L’OI Pomodoro da Industria del Nord Italia è una Organizzazione Interprofessionale interregionale riconosciuta dal Ministero delle Politiche Agricole nel 2017 e dalla Direzione Generale Agricoltura e Sviluppo Rurale dell’Unione Europea nel 2012.</p> <p>L’OI associa i soggetti economici della filiera del pomodoro del Nord Italia - nello specifico nelle regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte, Veneto e nella provincia autonoma di Bolzano - con ripartizione paritaria dei voti fra la componente di produzione agricola e quella di trasformazione. In quest’area, ogni anno, sono coltivati circa 36mila ettari di pomodoro da industria con il coinvolgimento di circa 2mila produttori agricoli (raggruppati in 13 Op, organizzazioni di produttori) e 25 stabilimenti di trasformazione (facenti capo a 20 diverse imprese) per la lavorazione di circa 2,5 milioni di tonnellate di pomodoro grazie alle quali è possibile produrre concentrati, polpe e passate.</p> <p><i>Fonte: sito internet OI Pomodoro da Industria Nord (3)</i></p>
 <p>Pomodoro da Industria Bacino Centro Sud Italia</p>	<p>L’OI Pomodoro da Industria Bacino Centro-Sud Italia è una Organizzazione Interprofessionale interregionale riconosciuta con Decreto MiPAAF 23 ottobre 2018. L’OI associa i soggetti economici della filiera del pomodoro del Centro-Sud Italia – nello specifico nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Marche, Molise, Puglia, Toscana, Sardegna, Sicilia e Umbria con ripartizione paritaria dei voti fra la componente di produzione agricola e quella di trasformazione. In quest’area, ogni anno, sono coltivati circa 28mila ettari di pomodoro da industria con il coinvolgimento di 18 Op – organizzazioni di produttori e 47 imprese di trasformazione per la lavorazione di circa 2,96 milioni di tonnellate di pomodoro (dati 2021).</p> <p><i>Fonte: OI Pomodoro da Industria Centro-Sud (4)</i></p>

Oltre a queste associazioni sono state coinvolte come parti interessate le Direzioni agricoltura delle Regioni Emilia-Romagna e Campania e alcune importanti aziende di trasformazione del settore, che hanno partecipato direttamente in qualità di stakeholder alle discussioni del GdL che ha impostato lo studio di filiera.

3.1. Prodotti rappresentativi della filiera nazionale

I derivati del pomodoro sono prodotti ottenuti a partire da pomodori freschi, sani e maturi conformi alle

caratteristiche del frutto di *Solanum lycopersicum L.*, di qualsiasi varietà, forma e dimensione, sottoposti ad una adeguata stabilizzazione e confezionati in idonei contenitori, e per legge n.154/2016 “Disposizioni in materia di semplificazioni e sicurezza alimentare” (D.Lgs. 154/2016, 2022), si classificano come in Tabella 3.

Tabella 3: principali prodotti della trasformazione del pomodoro fresco.

<p>CONSERVE DI POMODORO</p>	<p>Prodotti ottenuti da pomodori interi o a pezzi con e senza buccia, sottoposti ad un adeguato trattamento di stabilizzazione e confezionati in idonei contenitori, che, in funzione della presentazione, a loro volta si distinguono in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i> pomodori non pelati interi</i>: conserve di pomodoro ottenute con pomodori non pelati interi; - <i> pomodori pelati interi</i>: conserve di pomodoro ottenute con pomodori pelati interi di varietà allungate il cui rapporto fra altezza e diametro maggiore dei frutti è superiore a 1,5 con tolleranza del 10 per cento; - <i> pomodori in pezzi</i>: conserve di pomodoro ottenute con pomodori sottoposti a triturazione o a taglio, con eventuale sgrondatura e parziale aggiunta di succo concentrato di pomodoro, privati parzialmente dei semi e delle bucce in modo che sia riconoscibile a vista la struttura fibrosa dei pezzi e dei frammenti.
<p>CONCENTRATO DI POMODORO</p>	<p>Prodotti ottenuti dalla estrazione, raffinazione ed eventuale concentrazione di succo di pomodoro suddivisi in base al residuo secco. Le tipologie di prodotto concentrato sono stabilite dal decreto di cui all'articolo 25, comma 1. È ammesso il successivo passaggio da un residuo secco ad un altro mediante aggiunta di acqua o ulteriore concentrazione. Nel caso di raffinazioni che consentano il passaggio di bucce, di semi o di entrambi sono utilizzate denominazioni specifiche per caratterizzarne la presentazione o l'uso.</p>
<p>PASSATA DI POMODORO</p>	<p>Prodotto avente i requisiti stabiliti dal decreto del Ministero delle attività produttive 23 settembre 2005, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 232 del 5 ottobre 2005.</p>
<p>POMODORI DISIDRATATI</p>	<p>Prodotti ottenuti per eliminazione dell'acqua di costituzione, fino al raggiungimento di valori di umidità residua che ne consentano la stabilità anche in contenitori non ermeticamente chiusi.</p>
<p>POMODORI SEMI-DRY</p>	<p>Prodotti ottenuti per eliminazione parziale dell'acqua di costituzione con uso esclusivo di tunnel ad aria calda senza aggiunta di zuccheri.</p>

Vengono inoltre citati, in quanto oggetto del presente studio, i derivati del pomodoro presentati in Tabella 4 la cui definizione è stata discussa nel disegno di legge numero 3462/2012 della Legislatura 16° (Senato della Repubblica, 2012).

Tabella 4: classificazione dei derivati del pomodoro.

<p>SUCCHI E CONCENTRATI DI POMODORO</p>	<p>Prodotti ottenuti dall'estrazione, raffinazione ed eventuale concentrazione di succo di pomodoro, che, in base al contenuto di solidi solubili, espresso in residuo rifrattometrico, si suddividono in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>succo di pomodoro</i>: bevanda destinata al consumo diretto, avente un residuo rifrattometrico naturale del pomodoro uguale o superiore a 4,2 gradi Brix* al netto di sale aggiunto. Qualora il succo sia ottenuto dalla diluizione di semi-concentrato o concentrato di pomodoro, sull'etichetta deve essere riportata l'indicazione «ottenuto da concentrato» - <i>succo concentrato di pomodoro</i>: prodotto avente un residuo rifrattometrico, al netto di sale aggiunto, uguale o superiore a 5 gradi Brix e inferiore a 12 gradi Brix - <i>concentrato di pomodoro</i>: prodotto avente un residuo rifrattometrico, al netto di sale aggiunto, uguale o superiore a 12 gradi Brix.
<p><i>*Brix: unità di misura del contenuto di solidi solubili totali (TSS) nei pomodori o nei rispettivi sottoprodotti.</i></p>	

3.1.1. Classificazione dei derivati del pomodoro

I derivati del pomodoro sono classificati a seconda dell'appartenenza ai codici NACE/CPA (*Classification of Product by Activity*). Per la parte di coltivazione (parte agricola):

01.13 – Coltivazione di ortaggi e meloni, radici e tuberi

01.13.1 – Coltivazione di ortaggi (inclusi i meloni) in foglia, a fusto, a frutto, in radici, bulbi e tuberi in piena aria (escluse barbabietola da zucchero e patate)

01.13.10 – Coltivazione di ortaggi (inclusi i meloni) in foglia, a fusto, a frutto, in radici, bulbi e tuberi in piena aria (escluse barbabietola da zucchero e patate): coltivazione di ortaggi a frutto come: cetrioli e cetriolini, melanzane, pomodori, peperoni, zucchine, fagiolini, angurie

01.13.2 – Coltivazione di ortaggi (inclusi i meloni) in foglia, a fusto, a frutto, in radici, bulbi e tuberi in colture protette (escluse barbabietola da zucchero e patate)

01.13.20 – Coltivazione di ortaggi (inclusi i meloni) in foglia, a fusto, a frutto, in radici, bulbi e tuberi in colture protette (escluse barbabietola da zucchero e patate): coltivazione di ortaggi a frutto come: cetrioli e cetriolini, melanzane, pomodori, peperoni, zucchine, fagiolini, angurie.

Per la parte di trasformazione (parte industriale), invece si fa riferimento ai codici:

10.39 – Altra Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi

10.39.00 – Lavorazione e conservazione di frutta e di ortaggi (esclusi i succhi di frutta e di ortaggi):

[...] produzione di conserve di pomodoro, di pomodori pelati, di passate di pomodoro.

Dalla classe 10.39 sono escluse:

10.32 – Produzione di succhi di frutta e di ortaggi: produzione di concentrati di frutta fresca e ortaggi

Il Regolamento (CE) N. 451/2008 ⁽¹²⁾ definisce un altro sistema di classificazione statistica dei prodotti associati alle attività (CPA) in base ad una nuova Classificazione Centrale dei Prodotti (CPC ver. 2):

- Pomodori, codice CPC 01234,
- Succhi di pomodoro, codice CPC 21331.

Oggetto del presente studio di filiera sono i diversi prodotti della trasformazione: la polpa di pomodoro, la passata di pomodoro e il concentrato di pomodoro, già considerati nello studio LIFE PREFER (si veda 3.1.2).

Verranno inoltre considerati:



- pomodori pelati interi,
- cubetti e triturati di pomodoro (che subiscono variazioni nel processo rispetto alla polpa),
- pomodori pelati non interi (pomodorini e datterini),
- derivati del pomodoro: succhi di pomodoro, salse di pomodoro.





Il criterio di scelta è stato guidato dalla selezione dei prodotti più caratteristici e venduti della filiera. Prendendo infatti in considerazione le vendite dei derivati del pomodoro del 2021, nel canale retail su tutto il territorio italiano il prodotto più venduto è risultata essere la passata (60,4%) seguita dalla polpa (22,2%), dai pelati (11,8%), dai pomodorini (3,9%), dal concentrato e altri (1%) (*fonte: ANICAV*). Rientrano nello studio i seguenti processi aggiuntivi:

- produzione e uso degli imballaggi primari e secondari (banda stagnata, vetro, metalli, cartone, poliaccoppiati, plastiche di 2 tipologie e caratteristiche);
- logistica e trasporti (euro 4, 5 e 6 diesel, ferroviario).

Schematicamente, saranno quindi oggetto di studio i prodotti presentati in Tabella 5.

Tabella 5: oggetto dello studio (Fonte per immagini e descrizioni: sito ANICAV).

	<p>POLPA DI POMODORO</p>	<p>Tipo di conserva ottenuta da pomodori in pezzi, privati dei semi e delle bucce (struttura fibrosa dei pezzi riconoscibile)</p>
	<p>PASSATA DI POMODORO</p>	<p>Prodotto avente i requisiti stabiliti dal decreto del Ministro delle attività produttive 23 settembre 2005, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 232 del 5 ottobre 2005</p>

	CONCENTRATO DI POMODORO E SUCCHI	Prodotti ottenuti dalla estrazione, raffinazione ed eventuale concentrazione di succo di pomodoro che si distinguono in base al contenuto di solidi solubili (misurato in Brix)
	POMODORI PELATI INTERI	Conserven di pomodoro ottenute con pomodori pelati interi di varietà allungate il cui rapporto fra altezza e diametro maggiore del frutto è superiore a 1,5 con una tolleranza del 10 per cento
	CUBETTATI E TRITURATI DI POMODORO	Tipo di conserva ottenuta da pomodori in pezzi, privati dei semi e delle bucce come la polpa ma che si distinguono da questa per variazioni nel processo (diverso taglio e pressatura)
	POMODORI NON PELATI INTERI (es. Pomodorini e Datterini)	Conserven di pomodoro ottenute con pomodori non pelati interi

3.1.2. Studi pregressi sulla filiera del pomodoro da industria

La filiera del pomodoro è stata interessata da due progetti che hanno utilizzato il metodo LCA per calcolare l'impronta ambientale del prodotto, con il coinvolgimento di enti istituzionali:

- il progetto LIFE PREFER, finanziato dalla UE e che ha visto il coinvolgimento delle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna;
- il calcolo dell'impronta di carbonio, iniziativa realizzata dal Consorzio Casalasco del Pomodoro all'interno del programma di calcolo della carbon footprint promosso dal Ministero dell'ambiente.

LIFE PREFER (Product Environmental Footprint Enhanced by Regions, 2013-2016)

La filiera dell'OI Pomodoro da Industria del Nord Italia è la prima filiera agroalimentare ad avere calcolato la PEF (*Product Environmental Footprint*) (OI Pomodoro da industria Nord Italia, 2016), ovvero l'impronta ambientale di prodotto come intera filiera, lo strumento previsto dall'UE per il calcolo dell'impatto sull'ambiente. Lo studio è stato condotto dalle regioni Lombardia ed Emilia-Romagna, finanziato dal programma Life plus della Commissione Europea e applica la Raccomandazione 2013/179/UE del 9 aprile 2013 (ora abrogata dalla nuova Raccomandazione del 16/12/2021) (Commissione Europea, 2021).

Hanno partecipato al progetto:

- 2 vivai,
- 800 aziende agricole che coltivano più del 50% di tutto il pomodoro del Nord Italia,
- 7 aziende di trasformazione che lavorano circa il 60% del pomodoro del Nord Italia.

Le fasi analizzate sono state tutte quelle che caratterizzano la filiera: dal seme alla piantina, dalla coltivazione al trasporto dal campo agli stabilimenti di lavorazione, dalla trasformazione sino al packaging e all'utilizzo finale del prodotto.

Sul sito di OI Pomodoro Nord è disponibile anche un video esplicativo del progetto (OI Nord, 2016).

Calcolo della carbon footprint della passata di pomodoro Pomì L+ (2014)

Lo studio ha riguardato il calcolo della Carbon Footprint della passata di pomodoro Pomì L+ prodotta dal Consorzio Casalasco del Pomodoro (Casalasco, 2014); tale iniziativa rientra all'interno di un programma del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e de Mare per misurare le prestazioni ambientali dei prodotti di largo consumo. Nello studio sono state considerate tutte le fasi significative.

3.1.3. PCR di riferimento della filiera (Product Category Rule)

Ai fini del presente studio si prenderanno in considerazione i criteri delle PCR (Product Category Rules) specifiche per la filiera del pomodoro dell'International EPD® System, ovvero:

- la PCR 2019:10 *“Prepared and preserved vegetable and fruit products, including juices”* (EPD International, 2020) versione 1.01 emessa il 2019-10-07 e valida fino al 2023-09-25 per la fase di trasformazione del pomodoro,
- la PCR 2020:07 *“Arable and Vegetable crops”* versione 1.0 emessa il 2020-12-07 e valida fino al 2024-12-07 (EPD International, 2019).

PCR 2019:10 “Prepared and preserved vegetable and fruit products, including juices”

Il documento fornisce Regole di Categoria di Prodotto per la valutazione della performance ambientale dei prodotti preparati e trasformati dalla frutta e verdura, compresi i succhi, e la dichiarazione della loro conformità per mezzo di una Dichiarazione di Conformità di prodotto (EPD).

Committenti della PCR sono CESISP (*Centre for the Development of Product Sustainability*), Università di Genova, TETIS Institute srl, e Conserve Italia Soc. Coop. Agricola. Le categorie di prodotto considerate corrispondono ai codici UN CPC 213 e 214, divise in sottoclassi secondo la classificazione ISC/CPS, con riferimento al pomodoro:

- Sezione 2, Divisione 21, gruppo 231 – *Prepared and preserved vegetables, pulses and potatoes: Class 2132 Vegetables juices*
 - Class 2133 *Vegetables provisionally preserved*
 - Class 2134 *Vegetables, pulses and potatoes, preserved by vinegar or acetic acid*
 - Class 2139 *Other prepared and preserved vegetables*

PCR 2020:07 “Arable and Vegetable crops”

Il documento fornisce Regole di Categoria di Prodotto per la valutazione della performance delle attività agricole di coltivazione e la dichiarazione della loro conformità per mezzo di una Dichiarazione di Conformità di prodotto (EPD). Committenti della PCR sono le società: Quantis, CCPB srl, Barilla SpA, LCAlab.

Le categorie di prodotto rappresentate corrispondono ai codici:

- Gruppo 012 – Vegetables:

Class 0121: *Leafy or steam vegetables* Class 0123: *Fruit-bearing vegetables* Class 0129: *Vegetables, fresh, n.e.c.*

3.2. Impatto socioeconomico della filiera

L'Italia è il secondo produttore mondiale di pomodoro dopo gli Stati Uniti, riuscendo nel 2021 a sorpassare la Cina, terzo produttore, e rappresenta circa il 16% della produzione mondiale e il 52% di quella europea ed è il primo paese esportatore di prodotti a base di pomodoro. In Italia sono due i bacini di produzione del pomodoro: quello del Centro-Sud, con la massima concentrazione di aziende di trasformazione in Campania e di aziende di produzione agricola in Puglia, e quello del Nord, concentrato in particolar modo nella regione dell'Emilia-Romagna. L'Emilia-Romagna è la regione più rappresentativa del distretto gestito da OI Nord, sia in termini di superficie coltivata (circa il 68% del totale), che in termini di produzione di prodotti trasformati (circa l'80% delle aziende di trasformazione sono collocate all'interno della regione). Il distretto OI Nord è composto da 15 organizzazioni di produttori, in rappresentanza di 1.695 aziende agricole, e 24 aziende di trasformazione suddivise in trenta stabilimenti e composte per il 60% da imprese private e dal 40% da imprese cooperative (OI Pomodoro da industria Nord Italia, 2016). L'OI Pomodoro da Industria Bacino Centro-Sud Italia associa invece i soggetti economici del Centro-Sud Italia, nello specifico nelle regioni di Abruzzo, Umbria, Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Marche, Molise, Puglia, Toscana, Sardegna e Sicilia. Ogni anno vengono coltivati in questo distretto circa 28 mila ettari di pomodoro con il coinvolgimento di 24 OP e 49 imprese di trasformazione (OI Pomodoro da industria Bacino Centro-Sud Italia, 2022).

L'emergenza sanitaria legata alla diffusione di Covid-19 ha avuto un impatto straordinario sulle vendite al dettaglio delle conserve di pomodoro in Italia e sugli scambi con l'estero di questi prodotti. Le misure di confinamento e le restrizioni agli spostamenti hanno incrementato gli acquisti al dettaglio con un aumento del 7,6%. Il trend di crescita ha subito poi un breve rallentamento nei mesi estivi per registrare nuovamente un aumento degli acquisti nei mesi autunnali di settembre, ottobre e novembre con una crescita rispettiva del +1,5%, +8,6%, +5,3% (ISMEA, 2022). L'andamento degli acquisti è osservabile in Figura 1.

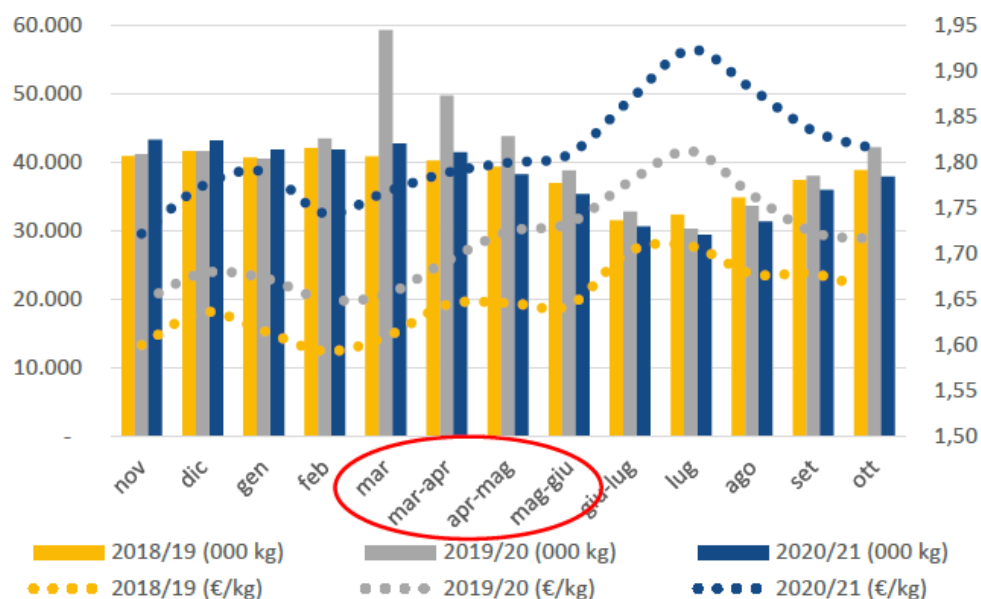


Figura 1: conserve di pomodoro - ripartizione degli acquisti delle famiglie (1000 kg) e prezzo medio al dettaglio (€/kg). Fonte: ISMEA – Consumer Panel Nielsen.

A cavallo tra il 2020 e il 2021 si è verificato un ritorno ai ritmi di vendita normali, con una flessione di circa l'8% sul totale degli acquisti. È osservabile anche che i dati di vendita della stagione commerciale 2020/2021, se rapportati a quelli medi del triennio precedente, registrano un rincaro dei prezzi pari al +6,1% per le passate, +5,3% per i pelati e +4,6% per le polpe (ISMEA, 2022).

L'unione dell'intero territorio italiano, considerando il distretto produttivo del Nord e quello del Centro-Sud Italia produce circa cinque milioni di tonnellate, pari al 52% del quantitativo di prodotto lavorato in Unione Europea. L'Italia nel suo insieme è il primo produttore di pomodoro da industria europeo superando anche Spagna e Portogallo, così come osservabile in Figura 2. L'Unione Europea è anche il principale mercato di sbocco del commercio estero, con circa il 50% delle esportazioni italiane di conserve di pomodoro. Ma nel complesso sono circa 180 i paesi che acquistano prodotti dall'Italia. Nella campagna commerciale 2020/2021 la Germania si conferma il primo cliente, con un incremento dell'1% in valore rispetto al periodo precedente. La Germania vale da sola circa un quinto degli introiti generati dall'esportazione, seguita poi dal Regno Unito, Francia, USA e Giappone. Nella campagna 2020/2021 si segnala un aumento dell'esportazione delle passate di pomodoro del +6% e un aumento degli introiti del 3,5% dovuto all'aumento di circa l'11% dei listini medi. Le passate infatti registrano i maggiori introiti (+15%), seguite poi dai concentrati con +10%. Le spese di importazione hanno richiesto 162 milioni di euro e hanno riguardato 1,5 milioni di tonnellate di pomodoro, in peso equivalente di pomodoro fresco (ISMEA, 2022).

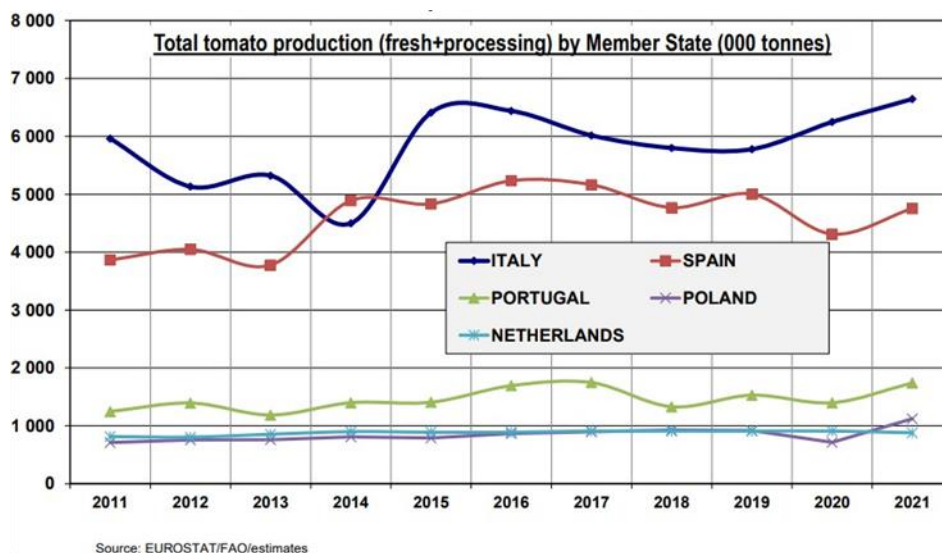


Figura 2: andamento della produzione annuale di pomodoro nei principali Stati produttori europei. Fonte: Eurostat.

3.2.1. Coltivazione agricola

I dati ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica) (ISTAT, 2021) sulle coltivazioni ortive per la coltivazione del pomodoro nell'ultimo triennio 2019-2021 in Italia riportano i volumi ed estensione (dati rispettivamente in quintali ed ettari) riassunti in Tabella 6.

Tabella 6: estensione delle coltivazioni e produzione (quintali) delle ortive nel triennio 2019-2021. Fonte: ISTAT.

Tipo di coltivazione	2019		2020		2021	
	Superficie totale (ha)	Produzione totale Raccolta (quintali)	Superficie totale (ha)	Produzione totale Raccolta (quintali)	Superficie totale (ha)	Produzione totale Raccolta (quintali)
Pomodoro in piena aria	17324	5.236.670				
Pomodoro da consumo fresco o da mensa			17.407	5.356.750	17.557	5.296.375
Pomodoro da trasformazione in piena aria	74.082	47.290.211	74.769	51.985.738	77.150	55.786.531
Pomodoro in serra	7613,72	5.249.255	7607,07	5.136.603		

La maggior parte di aziende agricole al Nord sono in Emilia-Romagna e al Sud in Puglia.

OI Pomodoro Nord conta 16 associati/organizzazioni professionali per la parte agricola di coltivazione del pomodoro, mentre OI Pomodoro Sud ne elenca circa 20. Consorzio Casalasco (uscito dall'OI Nord nel 2019)

conta 560 aziende agricole.

Considerando la suddivisione del territorio tra Nord e Sud Italia, i dati delle OI – Organizzazioni Interprofessionali relativamente alla superficie coltivata a pomodoro sono riportati in Figura 3. La superficie coltivata a pomodoro al Nord registra nell’ultimo triennio un costante e leggero aumento, assestandosi nel 2021 a 36.621 ha, dopo un calo nel 2018.

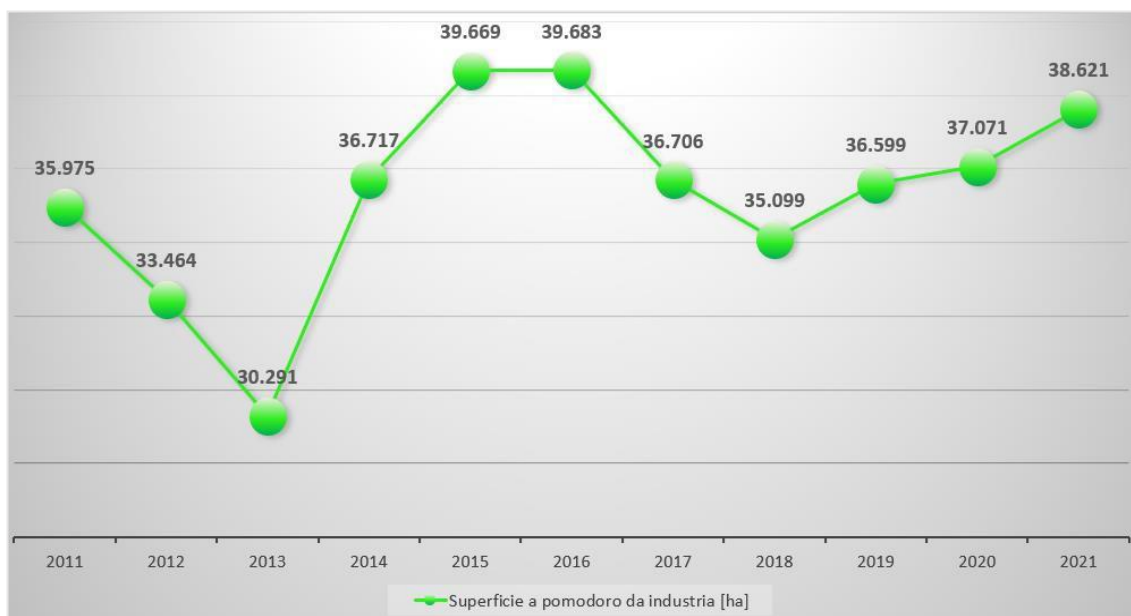


Figura 3: superficie agricola italiana coltivata per il pomodoro da industria, 2011-2021. Fonte: OI Nord.

La Regione Emilia-Romagna risulta essere la prima Regione per superficie di coltivazione con al primo posto la Provincia di Piacenza (10.643 ha nel 2021), poi Ferrara (6.748 ha) e Parma (4.498 ha).

Ancora OI Pomodoro Nord ci fornisce i dati sull’andamento della produzione in tonnellate di pomodoro Figura 4. Il 2021 ha registrato un massimo storico di 3.094.768 tonnellate.

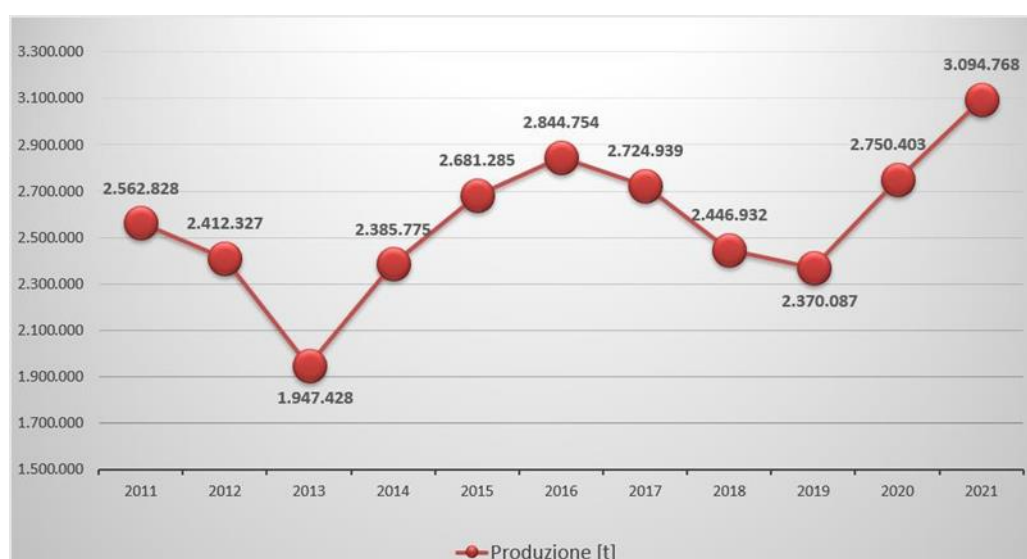


Figura 4: andamento della produzione di pomodoro, 2011-2021, tonnellate. Fonte: OI Nord.

Secondo quanto riportato sul sito di OI Pomodoro Centro-Sud ogni anno tra le regioni di Abruzzo, Basilicata,

Calabria, Campania, Lazio, Marche, Molise, Puglia, Toscana, Sardegna, Sicilia e Umbria vengono coltivati circa 28 mila ettari di pomodoro da industria con il coinvolgimento di 24 OP e una resa di circa 2 tonnellate di pomodoro prodotto (OI Pomodoro da industria Bacino Centro-Sud Italia, 2022).

Al 2021, dati ANICAV, il settore delle conserve di pomodoro impiega circa 10.000 lavoratori fissi e 25.000 stagionali, cui si aggiunge la manodopera impiegata nell'indotto.

3.2.2. Trasformazione e produzione industriale

La maggior parte delle aziende di trasformazione del Nord si trovano in Emilia-Romagna, del Sud in Campania (dati ANICAV).

OI Pomodoro Nord conta 21 imprese di trasformazione, mentre OI Pomodoro Sud ne elenca circa 36.

Stando ai dati diffusi dalle due organizzazioni Interprofessionali, quella del bacino Centro-Sud e quella del Nord, nel 2021 sono stati conferiti all'industria circa 5,16 milioni di tonnellate di pomodoro fresco.

In base alle comunicazioni giunte dai 27 stabilimenti facenti capo alle 21 imprese di trasformazione del Nord Italia al termine della campagna 2021, che ha permesso di trasformare nel complesso circa 3 milioni di tonnellate di materia prima, sono stati ottenuti i seguenti prodotti finiti:

- polpa (39% con utilizzo di 1.039.523 tonnellate di materia prima);
- passate (29,9% pari a 814.031 tonnellate);
- concentrati (30,4 % pari a 825.737 tonnellate);
- sughi (1,3% con 33.082 tonnellate).

L'andamento della fase di trasformazione è riassunto nei grafici della Figura 5.

Risulta in lieve aumento la produzione di polpa e concentrati (+1% nel 2021 rispetto al 2020).

Dopo anni di costante calo dei consumi, nel 2020, l'anno del lockdown dovuto alla pandemia di Covid-19, l'industria conserviera in Italia ha archiviato a dicembre un incremento delle vendite nella distribuzione organizzata del 9,8% rispetto a dicembre 2019, che corrisponde ad un +16,4% in valore.

L'OI Nord ha infatti rilevato nel 2020 un forte incremento di materia prima destinata al canale commerciale retail, ossia gli esercizi commerciali al dettaglio. Per tale canale, abbastanza stabile negli ultimi anni, si è registrato infatti un balzo di circa il 5,4% in più rispetto all'anno passato, arrivando a coprire il 35,5% del totale delle produzioni nel Nord Italia. Nel 2021, nel canale retail su tutto il territorio italiano il prodotto più venduto è la passata (60,4%) seguita dalla polpa (22,2%), dai pelati (11,8%), dai pomodorini (3,9%) e dal concentrato e altri (1%).

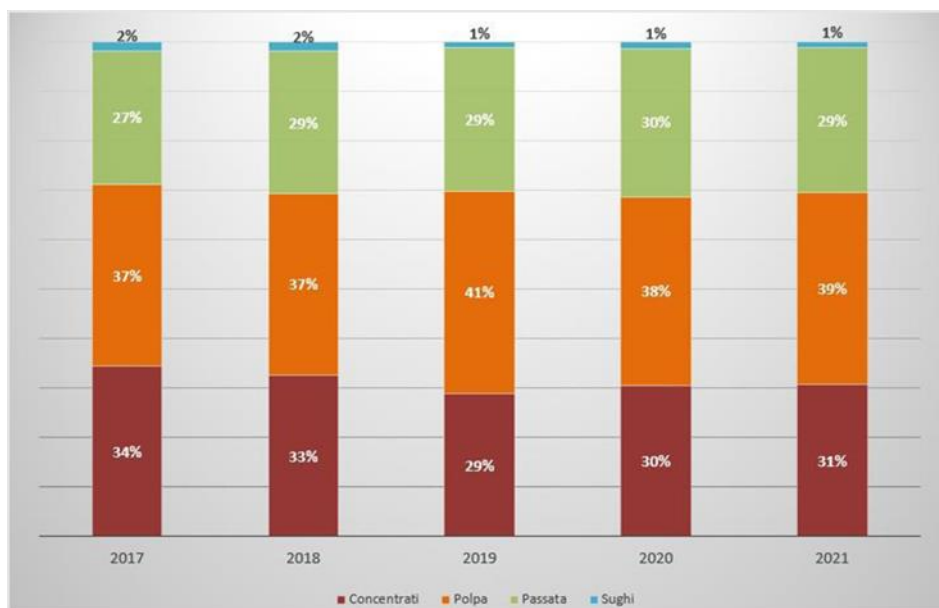


Figura 5: andamento produzione derivati del pomodoro, 2017-2021. Fonte: OI Nord.

Continua la tendenza discendente dei prodotti destinati alle altre industria (ossia quei prodotti che vengono consegnati ad altre imprese alimentari per una successiva lavorazione o per la commercializzazione con i propri marchi) che registrano un calo del 4,6% rispetto all'anno precedente, dovuto in gran parte a scelte commerciali di grandi aziende del territorio. Tuttavia, al canale industriale è ancora destinata la maggior quantità di materia prima trasformata, circa il 46,7% del totale (Figura 6).

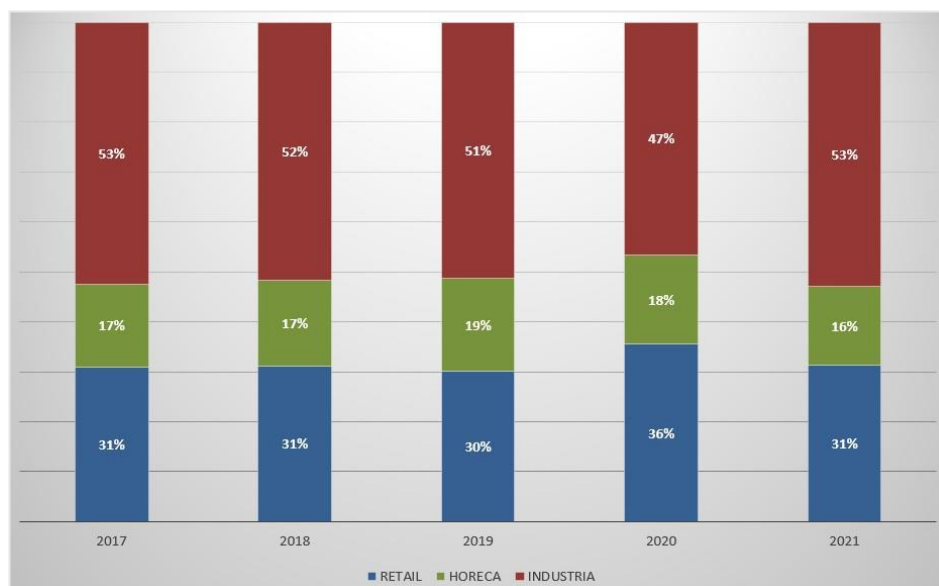


Figura 6: andamento destino materia prima trasformata per canale di distribuzione, 2017-2021. Fonte: OI Nord.

Abbastanza stabile è invece il quantitativo di materia prima destinata alla produzione di derivati per il canale Horeca (Hotel, ristoranti e catering) con circa il 17,8%, che, nonostante l'anno così avverso per le restrizioni sul food service, riporta nel 2020 solo il lieve calo del -0,8%, in controtendenza con il trend di costante aumento degli ultimi anni.

Tra i principali marchi del pomodoro da industria citiamo:

- La Doria Group SpA
- Cirio, Valfrutta (Conserve Italia Società Cooperativa)
- Mutti SpA
- Pomì, De Rica (Consorzio Casalasco)
- Barilla SpA
- De Rica
- Santa Rosa

È stato preso in considerazione il codice di classificazione NACE 10.390 (lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi, esclusi i succhi di frutta), e per la categoria “Imprese e addetti”, si contano 29.929 addetti totali per 1.429 imprese attive censite nel settore (ISTAT, 2019); di seguito in tabella il numero di addetti suddivisi per macroaree.

Tabella 7: numero addetti suddivisi per macroaree in Italia, 2019. Fonte: ISTAT.

AREA	TOTALE ADDETTI	%
Nord Ovest	4.815	16%
Nord Est	7.452	25%
Centro	2.410	8%
Sud	13.313	44%
Isole	1.939	6%
TOT	29.929	

Le macroaree considerate sono così suddivise per Regioni Italiane:

- Area Nord Ovest: Piemonte, Valle d’Aosta, Liguria e Lombardia;
- Area Nord Est: Trentino-Alto Adige, provincia autonoma di Bolzano, provincia autonoma di Trento, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna;
- Area Centro: Toscana, Umbria, Marche e Lazio;
- Area Sud: Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria;
- Area Isole: Sicilia, Sardegna.

Nella Figura 7 gli addetti della filiera sono suddivisi per regione di appartenenza.

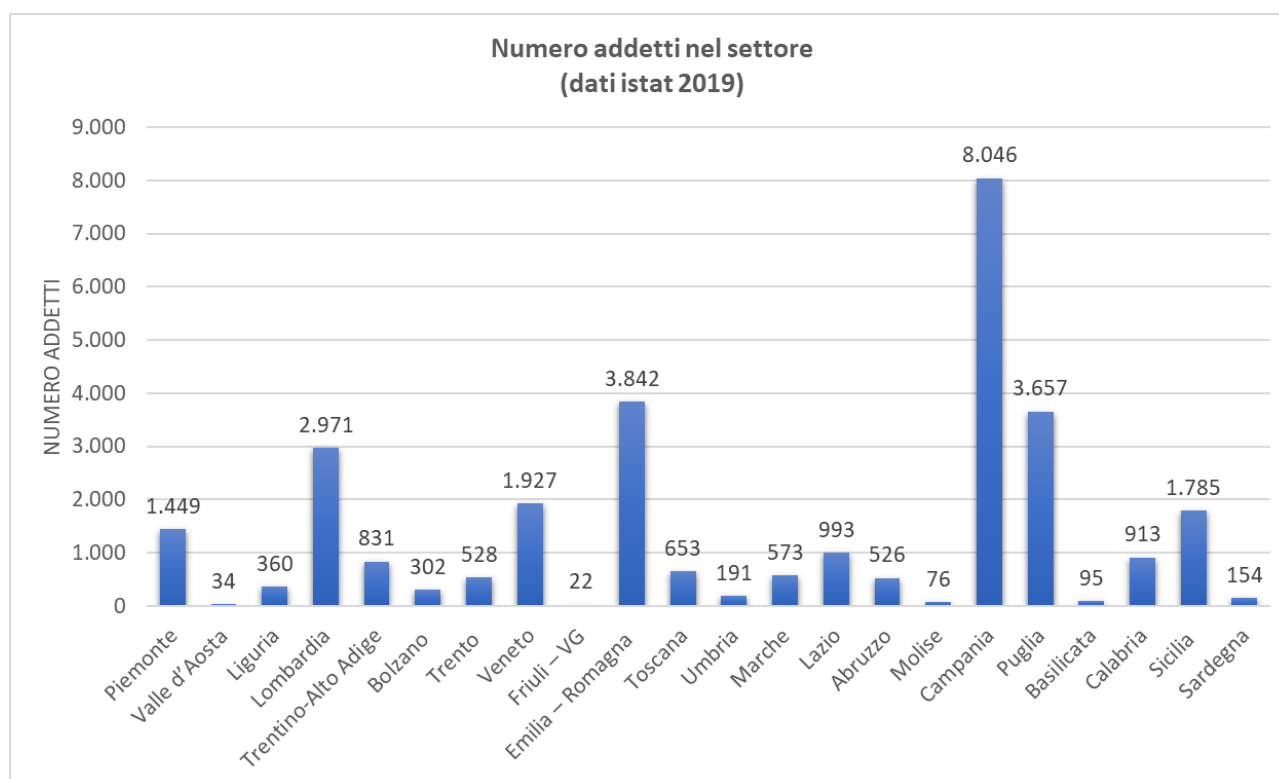


Figura 7: numero di addetti nel settore per Regione Italiana, 2019. Fonte: ISTAT.

Come si evince dalla Tabella 7 e dalla Figura 7, il maggior numero di addetti si registra nella zona Sud del Paese (44% del totale) seguito dalla zona Nord-Est (25%); per Regione invece spiccano per numero di addetti la Campania con circa 8.000 addetti e seconda l'Emilia-Romagna con circa 3.800. Tali dati sull'occupazione sono in linea con la localizzazione geografica delle principali macroaree di coltivazione-trasformazione individuate nella filiera.

Nella Tabella 8 viene riportato il numero di unità locali per classe di addetti del totale territorio italiano (ISTAT, 2019).

Tabella 8: classe di addetti per numero di unità locali, 2019. Fonte: ISTAT.

Classe di addetti	0-9	10-49	50-249	250 e più	TOTALE
Numero di unità locali	1.119	402	125	16	1.662

Il portale ISTAT permette di estrapolare anche il dato relativo alla forma giuridica delle aziende che trasformano il pomodoro e loro distribuzione nel territorio, dando così una indicazione della dimensione delle aziende in confronto al numero di addetti, come riportato in Tabella 9 (ISTAT, 2019).

Il numero maggiore di addetti si concentra nelle aziende di dimensioni medio piccole (nella categoria 0-9 addetti, Tabella 8). È evidente, inoltre, una differenza territoriale tra Nord e Centro-Sud che vede quest'ultimo spiccare per presenza sul territorio di quasi tutte le tipologie di aziende, sia di piccole dimensioni, ovvero S.r.l e imprenditori individuali, ma anche di aziende più grandi come S.p.A. (36 solo in

Campania), il che da una idea dell'importanza del settore nel Meridione. Nel Nord invece prevalgono le S.r.l. seguite dalla categoria "imprenditori individuali" e S.p.A.

Tabella 9: numero di aziende che trasformano il pomodoro e loro forma giuridica, 2019. Fonte: ISTAT.

FORMA GIURIDICA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTALE
NORD-EST										
Piemonte	21	9	9	1	7	25		12		84
Valle d'Aosta	2					2		1		5
Liguria	9	8	4		1	10			1	33
Lombardia	16	6	3		7	42	1	2	3	80
NORD-OVEST										
Trentino-Alto Adige	5	1			2	6		1	2	17
Provincia autonoma Bolzano	2				1	2		1	2	8
Provincia autonoma Trento	3	1			1	4				9
Veneto	14	3	3	1	9	43	2	7		82
Friuli-Venezia Giulia	4	2				4				10
Emilia - Romagna	11	10	1		10	49		6	1	88
CENTRO										
Toscana	10	7	2		4	25	1	1		50
Umbria	1	2		1		10				14
Marche	5	2	1	1		16		4	2	31
Lazio	12	2	3		4	46		7	1	75
SUD										
Abruzzo	7	2	5		3	19		4		40
Molise	5	1	2			5		2		15
Campania	27	15	14		36	169	2	18	2	282
Puglia	23	3	12	1	3	101		14	3	160
Basilicata	3	1			1	2				7
Calabria	33	11	11		2	44		10	1	112
TOTALE	213	89	70	5	91	624	6	90	18	1.202

Legenda: 1. Imprenditore individuale, libero professionista e lavoratore autonomo; 2. Società in nome collettivo; 3. Società in accomandita semplice (s.a.s.); 4. Altra società di persone diverse da s.a.s. e s.n.c.; 5. Società per azioni, società per accomandita per azioni (S.p.A.); 6. Società a Responsabilità Limitata, S.r.l.; 7. Società Cooperativa Sociale; 8. Altra forma di impresa.

3.2.3. Importazione ed esportazione

Import – export mondo

L'industria italiana del pomodoro, specializzata nella produzione di derivati destinati al consumatore finale, è uno dei punti di forza dell'agroalimentare italiano, e, oltre a soddisfare il fabbisogno interno (35 kg pro capite/anno), destina oltre il 50% delle proprie produzioni all'estero sia verso l'Europa (Germania, Francia, Regno Unito) che verso gli altri Paesi (Asia, USA, Giappone, Oceania), con una quota export di oltre 1,9 miliardi di euro. La produzione mondiale di pomodoro da industria (osservabile in Figura 8) è cresciuta del 3% nel 2020 rispetto alla campagna precedente, soprattutto grazie alla ripresa della produzione cinese ma anche a quella di Italia, California e Turchia che bilanciano la riduzione registrata da Spagna, Portogallo e Iran (ANICAV, 2022).

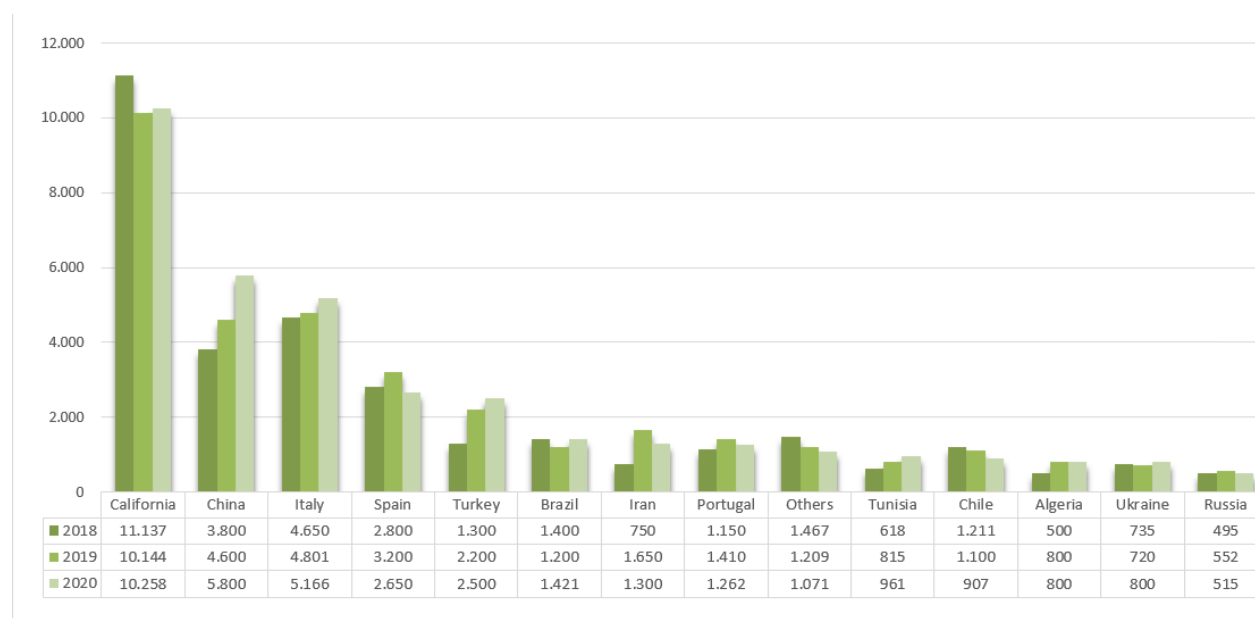


Figura 8: produzione mondiale di pomodoro da industria – Triennio 2018 - 2020. Fonte: OI Nord.

Import-export Europa

L'Italia è la prima produttrice a livello Europeo, seguita dalla Spagna, per il pomodoro fresco e processato insieme (Commissione Europea, 2021). La Figura 9 mostra l'andamento della produzione totale di pomodoro degli Stati Membri della UE (unità di misura: 1.000 Ton).

TOMATOES total production

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Ø 10-20	20 vs 19	20/Ø 10-20
BELGIUM	227,7	218,4	231,8	249,8	249,3	253,1	259,5	256,0	258,7	270,1	287,7	247,4	7%	16%
BULGARIA	114,6	103,1	94,0	117,9	120,5	121,7	141,4	158,8	148,1	145,0	115,8	126,5	-20%	-8%
CZECH REPUBLIC	22,2	30,5	28,3	23,3	28,5	29,6	14,4	4,8	10,1	10,6	8,7	19,2	-18%	-54%
DENMARK	15,0	13,2	13,2	12,5	12,8	10,6	10,9	11,8	11,8	11,8	11,8	12,3	0%	-4%
GERMANY	73,3	76,7	61,2	69,3	84,5	80,9	85,3	96,6	103,3	106,7	102,1	83,8	-4%	22%
ESTONIA	0,8	1,4	1,3	1,4	0,8	0,9	0,4	0,1	0,3	0,5	0,5	0,8	11%	-33%
IRELAND	4,7	4,7	4,7	4,7	4,3	4,4	4,0	3,8	3,9	3,7	3,8	4,2	2%	-10%
GREECE	1 406,2	1 169,9	979,6	1 110,2	1 132,7	1 148,4	1 039,3	878,8	835,9	808,7	853,5	1 051,0	6%	-19%
SPAIN	4 312,7	3 872	4 063,5	3 760,3	4 888,9	4 832,7	5 233,5	5 163,5	4 768,6	5 000,6	4 312,9	4 589,7	-14%	-6,0%
FRANCE	808,4	845,0	763,5	775,6	786,1	787,9	827,6	771,6	712,0	709,3	655,7	778,7	-8%	-16%
CROATIA	22,3	23,6	18,4	20,7	19,6	36,3	24,6	32,5	22,6	22,0	33,4	25,1	52%	33%
ITALY	6 024,8	5 962	5 132	5 321	4 498	6 410,3	5 990,5	5 573,3	5 753,2	5 252,7	6 247,9	5 591,8	18,9%	12%
CYPRUS	18,3	17,2	15,8	13,3	16,6	16,1	13,4	15,2	15,5	16,1	15,1	15,7	-6%	-4%
LATVIA	5,3	7,9	5,7	6,4	4,9	6,1	5,8	5,1	5,2	4,8	4,5	5,6	-5%	-20%
LITHUANIA	13,6	14,6	11,5	11,8	11,9	7,7	11,4	11,8	12,2	11,7	11,6	11,8	-1%	-1%
LUXEMBOURG	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,1	0%	-81%
HUNGARY	134,3	163,4	108,8	135,8	153,2	200,4	173,1	184,6	211,9	188,6	154,1	165,4	-18%	-7%
MALTA	14,6	14,0	11,1	12,3	12,9	12,0	12,4	10,9	11,2	9,8	10,5	12,0	7%	-12%
NETHERLANDS	765,0	815,0	805,0	855,0	900,0	890,0	890,0	910,0	910,0	910,0	910,0	865,0	0%	5%
AUSTRIA	44,2	50,4	52,0	53,3	57,3	55,7	55,1	54,3	58,2	58,3	58,7	53,9	1%	9%
POLAND	695,0	712,3	758,9	761,5	810,6	789,6	867,0	898,0	928,8	917,8	933,5	814,0	2%	15%
PORTUGAL	1 406,1	1 248	1 394,4	1 186,8	1 399,5	1 407,0	1 693,9	1 747,6	1 329,8	1 530,1	1 399,2	1 434,3	-9%	-2%
ROMANIA	414,5	590,1	453,1	509,2	473,9	468,8	425,6	435,1	464,0	436,6	441,1	467,1	1%	-6%
SLOVENIA	4,0	5,5	7,3	6,9	6,6	8,7	8,7	8,4	8,4	9,0	10,4	7,6	16%	37%
SLOVAKIA	10,5	19,1	14,3	9,7	21,5	19,5	18,9	22,0	22,3	22,9	14,2	18,1	-38%	-21%
FINLAND	39,2	40,2	38,4	38,3	39,9	38,9	40,6	39,4	39,3	40,5	41,3	39,6	2%	4%
SWEDEN	13,8	13,5	14,5	15,1	14,6	14,8	14,6	14,5	18,2	16,9	19,1	15,4	13%	24%
TOTAL EU	16 611	16 031	15 082	15 082	15 749	17 652	17 862	17 308	16 664	16 515	16 657	16 474	1%	1,1%

Figura 9: produzione di pomodoro in Europa, totale e divisa per Paese membro, 2010-2020. Fonte: Comm. Europea.

In Europa nel 2021 sono stati prodotti in totale circa 16.474.000 tonnellate di pomodoro ed il maggior produttore degli Stati membri è proprio l'Italia, che con i suoi 6.248.000 di tonnellate ha contribuito così per il 38% circa sul totale della produzione europea.

Come è possibile notare in Figura 10, il pomodoro immesso sul mercato destinato al processamento, quindi il pomodoro industriale, è maggiore rispetto a quello fresco e quindi non processato (Commissione Europea, 2022).

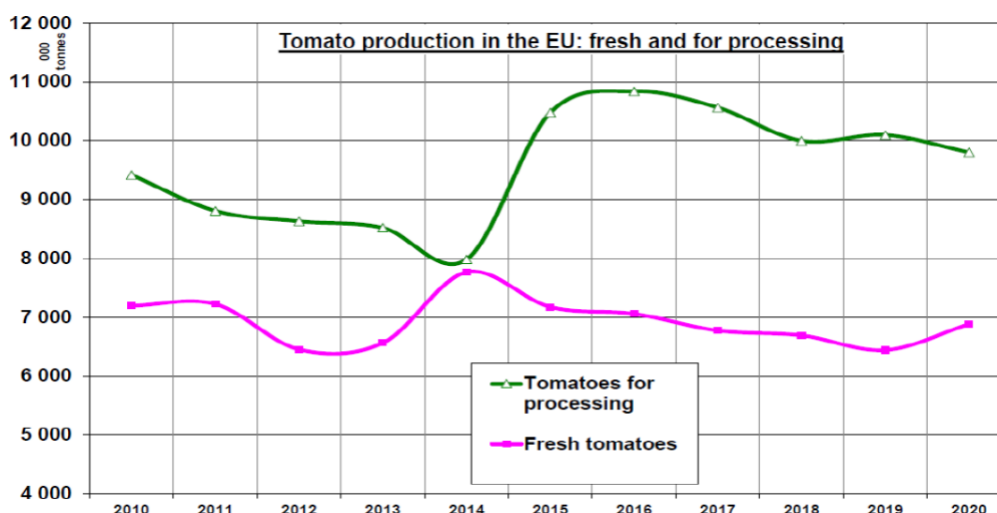


Figura 10: differenza di produzione tra pomodoro destinato all'industria e pomodoro destinato al consumo fresco, 2010-2020.

Per quanto riguarda l'import/export europeo, suddiviso per derivati del pomodoro, il Paese dal quale l'Europa importa più prodotto per la categoria "salsa di pomodoro" (tomato sauce) è sicuramente il Regno

Unito con circa 20.000 tonnellate (ma con una flessione rispetto al 2019 del -20% circa), mentre continua a calare l'importazione di prodotti dalla Turchia (nel 2020 -45% rispetto alla media del periodo 2015-19); l'export per la stessa categoria di prodotto vede sempre il Regno Unito come principale Paese destinatario, così come osservabile in Figura 12 e Figura 11 (Commissione Europea, 2021).

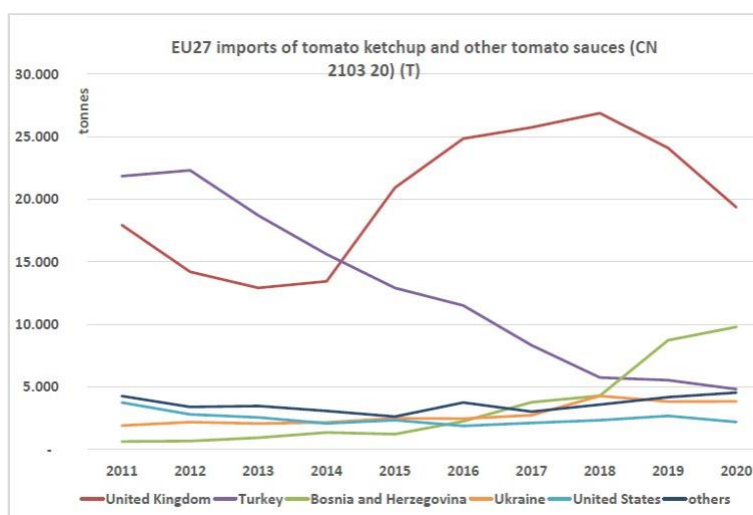


Figura 12: import di ketchup e altre salse di pomodoro in Europa, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.

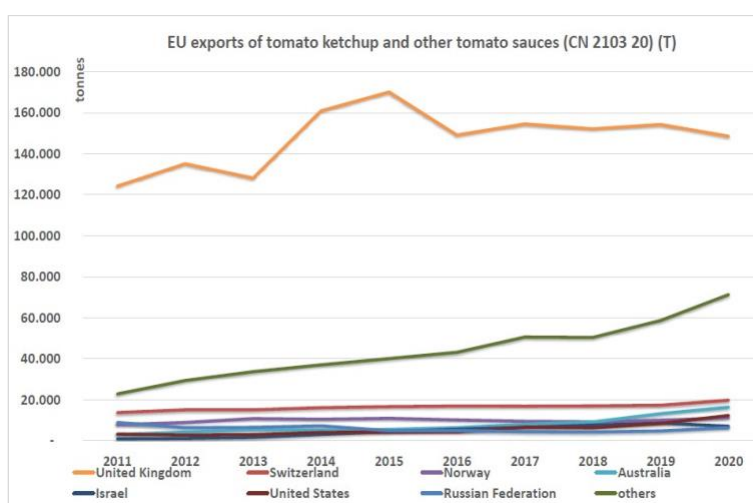


Figura 11: export di ketchup e altre salse di pomodoro in Europa, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.

Anche per la categoria di prodotto "pomodori pelati, interi o a pezzi" (*peeled tomatoes, whole or in pieces*) per l'anno 2020 il Regno Unito risulta il principale esportatore verso l'Europa (con circa 3.700 tonnellate); gli Stati Uniti registrano un calo del 100% rispetto alla media degli anni 2015-2019 (addirittura zero tonnellate importate in Europa nel 2020); il Regno Unito si conferma anche il principale importatore dall'Europa, con oltre 250.000 tonnellate di prodotto importate (Figura 13 e Figura 14).

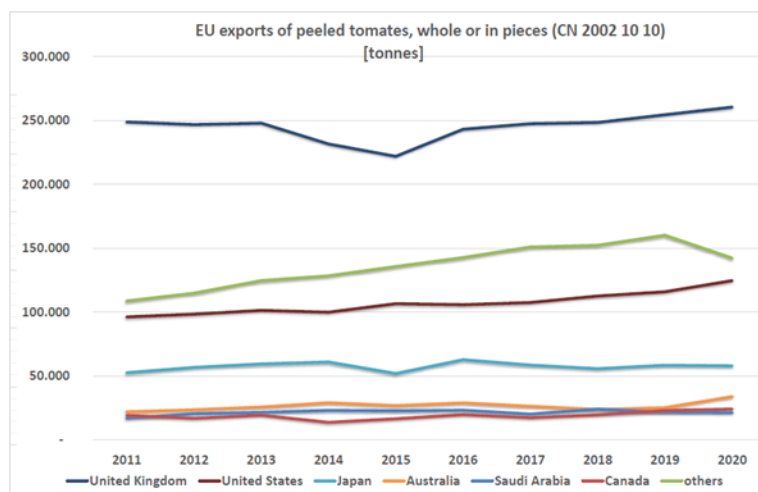


Figura 13: export di pomodori pelati, interi o in pezzi, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.

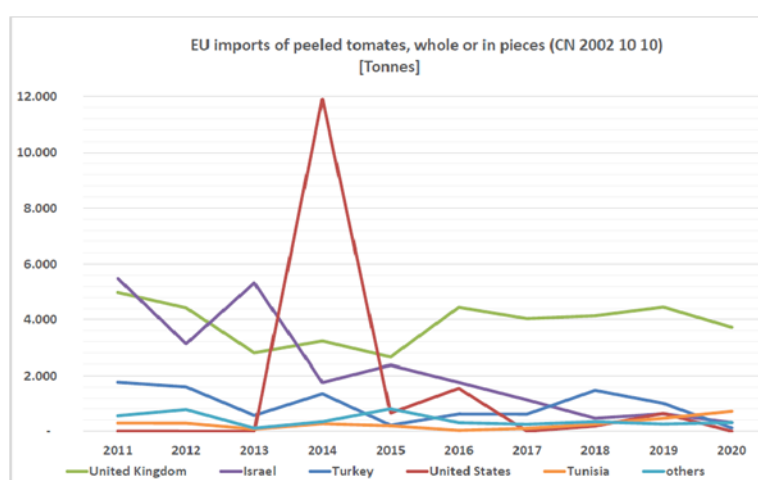


Figura 14: import di pomodori pelati, interi o in pezzi, 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.

Il grafico in Figura 15, riporta l'import per le "altre categorie di derivati del pomodoro" (*other prepared or preserved tomatoes*), dove in questo caso è la Cina il primo Paese esportatore in Europa con circa 100.000 tonnellate di prodotto e il Regno Unito ancora principale importatore con circa 225.000 tonnellate.

Il prezzo medio di vendita del pomodoro in Europa è fluttuante e segue l'andamento stagionale (stagionalità), come si evince in Figura 16. I prezzi medi (media dei 5 anni) variano da un minimo di 108 €/100 kg a luglio/agosto ad un massimo di 198 €/100 kg a gennaio/febbraio (Commissione Europea, 2022).

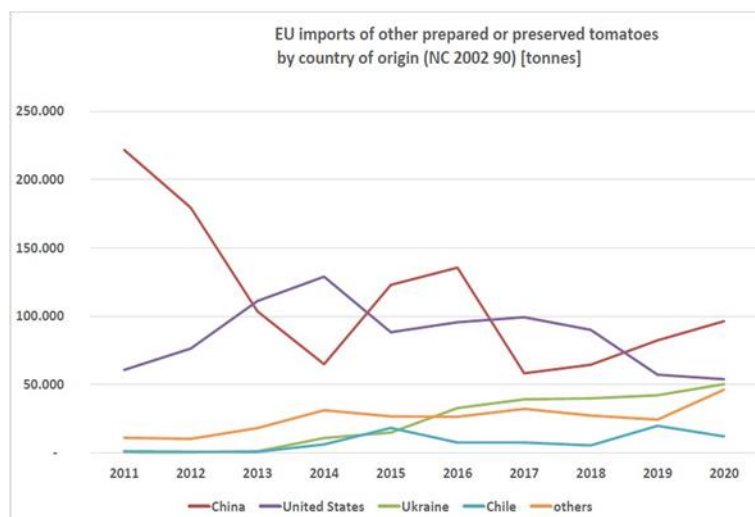


Figura 15: import di prodotti derivati del pomodoro ("altri derivati del pomodoro"), 2011-2020. Fonte: Comm. Europea.

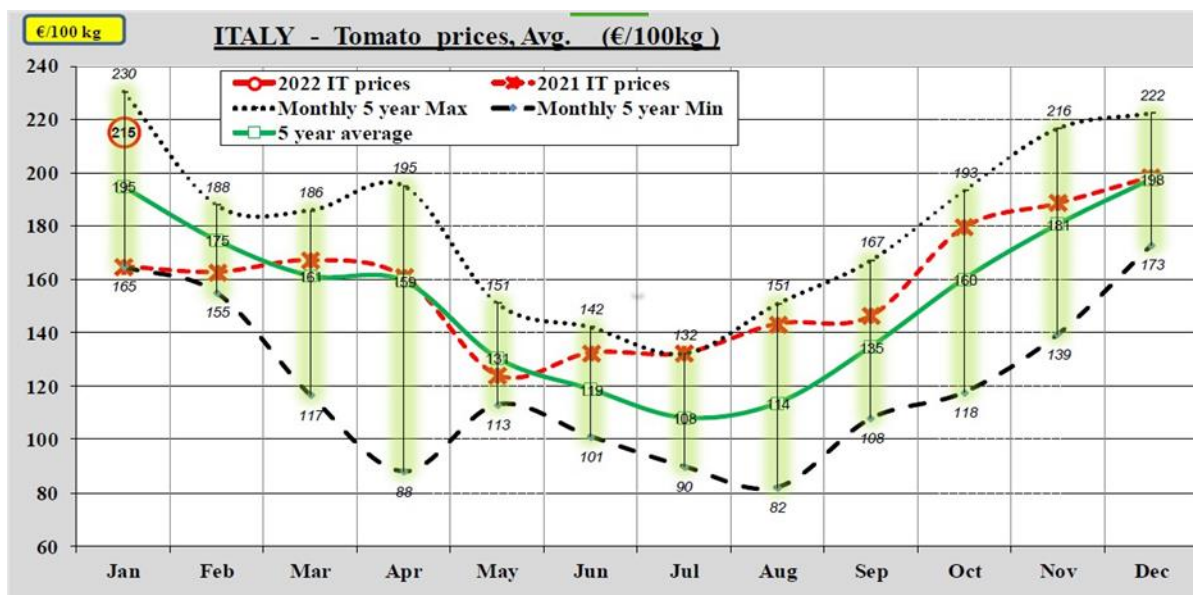


Figura 16: andamento prezzo del pomodoro per il mercato italiano, dati medi. Fonte: Comm. Europea.

3.3. Impatti ambientali e strumenti di sostenibilità

3.3.1. Processi di lavorazione e produzione

Pratiche agricole di coltivazione

Ogni regione ha redatto dei Disciplinari/Linee Guida per la coltivazione agricola (Regione Emilia-Romagna, 2021), (Regione Campania, 2021).

I disciplinari di produzione integrata raccolgono indicazioni utilizzabili da agricoltori e tecnici per ottenere, in modo sostenibile per l'ambiente, produzioni che offrano ai consumatori maggiori garanzie di qualità. Ogni regione redige e aggiorna i propri disciplinari di produzione integrata, costituiti dalle norme tecniche generali comuni a tutte le colture, dalle norme tecniche di coltura, specifiche per ciascuna coltivazione e dalle norme

tecniche di difesa fitosanitaria integrata e il diserbo integrato delle colture.

In particolare, per il pomodoro, il disciplinare della regione Emilia-Romagna e quello della regione Campania prevedono:

- Mantenimento dell'agroecosistema naturale: vincolo di non impiego di principi attivi e fertilizzanti negli spazi naturali e semi naturali presenti in azienda (siepi, aree boscate, ecc.);
- Divieto di impiego di materiale vegetale geneticamente modificato (OGM);
- Avvicendamento colturale: dopo due cicli consecutivi di pomodoro occorre rispettare un intervallo di almeno due anni nel quale non sono ammesse specie appartenenti alla famiglia delle solanacee (Emilia-Romagna); sono ammessi due ristoppi se la coltura inserita tra i due ristoppi appartiene ad una famiglia botanica diversa dalle solanacee. Negli altri casi si applica una rotazione quinquennale, con almeno tre colture (Regione Campania);
- L'impiego di fitoregolatori è ammesso solo nella fase di raccolta;
- Fertilizzazione: l'azienda deve disporre opportune analisi di laboratorio relative alle caratteristiche chimico fisiche del terreno che ospita il pomodoro e in base a queste poi calcolare il quantitativo dei macronutrienti. L'azienda è tenuta a redigere un piano di fertilizzazione analitico oppure ad adottare il modello semplificato secondo la scheda dose standard N-P-K pomodoro da industria; per ridurre al minimo le perdite dovute ai fenomeni della lisciviazione non è ammesso in presemina un apporto di azoto di sintesi superiore a 60 kg/ha. Le dosi di azoto quando superiori a 100 kg/ha devono essere frazionate. Per la Regione Campania si segue quanto indicato nella "Guida alla concimazione".
- Irrigazione: non è ammessa l'irrigazione per scorrimento, l'azienda deve registrare: data e volume di irrigazione, dato di pioggia; inoltre deve rispettare per ciascun intervento irriguo il volume massimo previsto in funzione del tipo di terreno;
- Difesa/Controllo delle infestanti: non sono ammessi interventi di sterilizzazione chimica del suolo; i volumi massimi in piena vegetazione di prodotti fitosanitari non devono superare complessivamente i 1.000 l/ha (si rimanda alle rispettive tabelle contenute nel disciplinare: "Difesa integrata" e "Controllo infestanti"); per la Regione Campania è obbligatorio il rispetto delle "Norme tecniche per la difesa ed il diserbo integrato delle colture".

La preparazione del terreno è fondamentale per una buona riuscita della raccolta, il terreno non deve presentare avvallamenti che favoriscano il ristagno d'acqua e quindi lo sviluppo di patologie per la pianta. La sistemazione del terreno tramite ripuntatura e/o aratura avviene preferibilmente in estate in modo da far riposare il terreno fino alla primavera successiva quando avverrà il nuovo impianto. La profondità di aratura può arrivare ad un massimo di 50 cm e dipende dalla consistenza del terreno. Per l'ottimale preparazione del terreno vengono utilizzati erpici a dischi oppure a denti elastici o, nei terreni più sciolti, anche quelli rotanti.

L'impianto del pomodoro può essere effettuato con semina diretta in campo oppure ricorrendo al trapianto, anche se ultimamente la prima tecnica è stata quasi del tutto abbandonata per passare al trapianto (90% dell'investimento italiano). Le piantine, prodotte nei vivai in plateau, sono pronte per il trapianto allo stadio di 4-5 foglie e ad un'altezza di 10-15 cm, dopo circa 40-60 giorni dalla semina. Il trapianto ha più successo rispetto alla semina diretta perché consente di posizionare la piantina ad una distanza predefinita e di ridurre il ciclo produttivo, permette una precisa programmazione e una maturazione uniforme per una raccolta meccanica efficiente. Il ciclo della pianta trapiantata si completa in 100-120 giorni. Il trapianto a mano in genere è meno praticato per questo si esegue a macchina con operatori, oppure con macchine senza operatore (trapianto meccanizzato). Le piante possono essere disposte in file semplici o in file binate. La densità d'impianto consigliata è di 30.000 piante/ha; per le varietà con vegetazione contenuta e compatta si consigliano 35.000-38.000 piante/ha. Le distanze tra le file e tra le bine dei pomodori sono precise e devono essere rispettate (140-150 cm tra file, se fila binata 40 cm tra le bine e 110-120 tra le file).

Durante il trapianto del pomodoro si procede normalmente anche alla disposizione delle manichette per la realizzazione dell'impianto di irrigazione a goccia, praticando anche la pacciamatura con film plastici neri che consente di controllare lo sviluppo delle erbe infestanti, razionalizzare la quantità d'acqua necessaria e tramite la cattura del calore consente di accelerare la crescita.

L'irrigazione è uno degli elementi che più influiscono sulla resa e sulla qualità del prodotto.

Vi sono diversi metodi di irrigazione, gravimetrici come l'infiltrazione dai solchi che fiancheggiano le file, ancora diffusa ma ormai soppiantata dal metodo a pioggia (con irrigatore semovente o con ali mobili) e più recentemente dal metodo a goccia, diventato il più diffuso. Quest'ultimo è più vantaggioso non solo dal punto di vista del risparmio idrico ma anche perché porta ad una minore diffusione delle malattie fungine ed erbe infestanti. Negli ultimi anni una nuova tecnica ha poi trovato ampia diffusione, la fertirrigazione (somministrazione di acqua più nutrimento insieme) (Regione Toscana, 2010).

La fertilizzazione del terreno deve garantire nei tempi più appropriati e con i metodi più efficaci il quantitativo ottimale di nutrienti. Un appropriato programma di fertilizzazione tiene in considerazione la fertilità del suolo originaria e il fertilizzante residuo. Pertanto, non esiste un programma di fertilizzazione che vada bene per tutte le colture di pomodoro. Di conseguenza, il primo step è quello di eseguire un test di fertilità del suolo dai 3 ai 5 mesi prima dell'impianto della coltura. Parametro fondamentale è il pH del suolo, che influenza non solo la crescita delle piante, ma anche la disponibilità dei nutrienti e l'attività dei microrganismi. Il range ottimale di pH per la crescita dei pomodori è tra 6.2 e 6.8 e uno dei modi per il controllo di questo parametro è la somministrazione di ossido di calcio ("lime"). Un quantitativo di fertilizzante può venire applicato disciolto in acqua appena dopo che è avvenuto il trapianto della piantina nel suolo, per favorire una più rapida crescita delle radici (starter solutions). Le Starter solutions per i pomodori devono avere un alto contenuto di fosforo (rapporto approssimativo di N:P: K pari a 1:3:0).

Per quanto riguarda l'aggiunta di Azoto questo dipende da diversi fattori, come il quantitativo di acqua piovana il tipo di suolo, la temperatura del suolo, l'irrigazione, il tipo di pianta, la durata della stagione del raccolto e infine dal metodo e dalla frequenza delle applicazioni. Un quantitativo eccessivo di N può ritardare la maturazione del frutto e la sua qualità in generale. All'incirca il 50% dell'Azoto totale applicato deve essere nella forma di nitrato. Alti tassi di ammoniaca, infatti, possono interferire con il calcio (nutriente). Altri nutrienti da somministrare (a seconda dei risultati delle analisi del suolo) sono: Magnesio, Zolfo, Zinco e Boro. Altra caratteristica del pomodoro è che è praticamente impossibile per le piante del pomodoro assorbire N, P o K a sufficienza attraverso le foglie/apparato fogliare, in quanto richiede troppo tempo (l'azoto può essere assorbito entro 24 ore dall'applicazione, il K richiede invece 4 giorni e il P dai 7 ai 15 giorni). Può comunque essere utile per aiutare la crescita della pianta ma solo in caso di necessità.

La raccolta del pomodoro da industria in genere inizia tra l'ultima decade di luglio e la prima di agosto e continua fino alla fine di settembre. Con le macchine raccogliatrici semoventi di ultima generazione l'impiego di personale risulta molto ridotto (3-4 persone, rispetto alle 9-10 per le macchine tradizionali).

Grazie alle semoventi dotate di selettore ottico che serve per espellere il pomodoro verde, le zolle di terra e in alcuni casi le sterpaglie, si è ridotto il numero degli addetti alla cernita ed è aumentata la capacità di lavoro, arrivando a raccogliere circa 120-150 tonnellate di pomodoro al giorno.

In Italia ormai la quasi totalità del pomodoro da industria viene raccolto meccanicamente: quasi per il 100% al Nord e per oltre il 90% nel bacino Centro-Sud. Si ricorre alla raccolta manuale soltanto in casi particolari, come nel caso di campi con alta presenza di pietrisco di grosse dimensioni e campi collinari con forte pendenza dove le macchine non possono arrivare.

La raccolta a mano è utilizzata, inoltre, solo per alcune specifiche produzioni di nicchia, come ad esempio il pomodoro San Marzano DOP, e, in alcuni casi, per il pomodorino per il quale, tuttavia, è in corso un importante processo di conversione a raccolta meccanica. Durante la raccolta avviene una preselezione e viene eliminato il prodotto verde, spaccato, marcio o caratterizzato da altre impurità.

Il pomodoro viene poi trasportato all'impianto per il processamento, viene controllato e poi passa alla fase di selezione automatica.

Trasformazione industriale del pomodoro

La trasformazione industriale prevede differenti tipologie di operazioni, alcune delle quali comuni e altre, invece, specifiche in quanto collegate ai diversi prodotti da realizzare.

Fasi specifiche per tipologia di prodotto: i pelati



Figura 17: pomodori pelati. Fonte: sito ANICAV.

Una volta che il prodotto arriva nell'azienda di trasformazione inizia il processo di lavorazione con il lavaggio nelle vasche, per eliminare tutti i materiali estranei dalle bacche, che vengono successivamente depositate su dei piani di cernita, dove il personale opera lo scarto dei frutti non idonei. Queste operazioni avvengono con l'impiego di grandi quantità di acqua corrente, di selezionatrici ottiche ed operai che partecipano alla eliminazione di bacche poco consistenti, con difetti di colorazione o di piccola pezzatura. I pomodori vengono poi a contatto con la pelatrice per distaccare la buccia dalla polpa.

Dopo questa fase subiscono una nuova selezione e solo le bacche migliori vengono inscatolate in barattoli colmi di succo e chiusi ermeticamente, per essere sterilizzati.

All'interno degli stabilimenti, lungo binari che percorrono tortuosi giri, i barattoli di pelato compiono tutte le tappe, fino all'etichettatura ed all'imballaggio, in cartoni (Del Borghi et al., 2014).

Fasi specifiche per tipologia di prodotto: concentrato



Figura 18: concentrato di pomodoro. Fonte: sito ANICAV.

Per la lavorazione del concentrato, si procede mediante l'eliminazione di una parte dell'acqua dal succo, ottenuto tritutando e setacciando i frutti freschi di pomodoro. Il concentrato, che si differenzia a seconda di quanto aumenta in percentuale il grado di concentrazione del succo, richiede pomodori ricchi di colore, con consistenza e resistenza della buccia alle spaccature e con il più elevato contenuto possibile di zuccheri. La concentrazione avviene per evaporazione dell'acqua a basse pressioni, al fine di salvaguardare le proprietà organolettiche e nutritive del prodotto.

Il confezionamento del concentrato, dopo un trattamento termico di pastorizzazione per permetterne la conservazione, può avvenire in tubetti metallici deformabili o in scatole di banda stagnata.

La maggior parte del concentrato di pomodoro, condizionato in fusti metallici nei quali viene inserito un sacco

in materiale apposito, viene confezionato in asettico (contenitori ed ambiente sterile) ed è destinato alla rilavorazione o alla vendita tra industrie.

Fasi specifiche per tipologia di prodotto: polpe e triturati



Figura 19: polpa di pomodoro. Fonte: sito ANICAV.

Per i pomodori destinati alla trasformazione in polpa e triturati vengono richieste le medesime qualità previste per il pelato, con una specifica preferenza verso frutti che posseggano contenuti ridotti di semi e maggiore consistenza.

Si utilizzano principalmente pomodori tondi pelati, tagliati o pressati attraverso fori piuttosto grossi e in base al tipo di taglio e di pressatura si ottiene un prodotto che viene commercializzato rispettivamente come polpa, triturato, cubettato, fettine (Del Borghi et al., 2014).

Fasi specifiche per tipologia di prodotto: passata di pomodoro



Figura 20: passata di pomodoro. Fonte: sito ANICAV.

Il pomodoro viene riscaldato per breve tempo al fine di favorire il distacco delle bucce e agevolare così le successive fasi di lavorazione. Attraverso il passaggio nelle passatrici/raffinatrici vengono separate dal succo di pomodoro le bucce e i semi. Il pomodoro poi passa negli evaporatori che eliminano la parte acquosa in eccesso, fino ad avere la giusta densità finale. Durante il processo di imbottigliamento si raggiunge la temperatura di 85°C per 10 secondi per la pastorizzazione del prodotto (Del Borghi et al., 2014).

Il prodotto viene confezionato in bottiglie di vetro, scatole metalliche o brik.

Fasi specifiche per tipologia di prodotto: pomodori non pelati interi (pomodorini e datterini)



Figura 21: pomodori non pelati interi. Fonte: sito ANICAV.

I pomodorini e i datterini all'arrivo in azienda vengono sottoposti a verifica qualitativa. Dopo lo stoccaggio nei piazzali, il pomodorino/ datterino è immesso nelle vasche per il lavaggio e successivamente è trasportato ai tappeti di cernita per l'eliminazione delle bacche non idonee.

Il prodotto selezionato, giunto alla riempitrice, viene inscatolato ed arricchito di succo. A questo punto la scatola, sottoposta alla aggraffatura, ossia chiusa ermeticamente con un coperchio, entra trattamento di stabilizzazione microbiologico.

All'uscita, dopo il raffreddamento, il prodotto è pronto per essere stoccato nei magazzini o per essere etichettato e raggiungere i punti vendita.

3.3.2. Principali aspetti e impatti ambientali

La produzione di generi alimentari contribuisce in modo significativo al consumo di risorse e presenta importanti impatti ambientali. Come tutti i processi industriali, gli impatti che genera sono sia diretti che indiretti e si ripercuotono lungo tutta la supply chain, dalla coltivazione alla fase di processamento dell'alimento, alla distribuzione e al fine vita. I dati seguenti derivano da studi LCA effettuati in precedenza.

Per la parte agricola di coltivazione della piantina in vivaio e quindi del pomodoro in campo le fasi a maggior potenziale clima-alterante sono in primis il consumo di acqua per l'irrigazione dei campi e irroramento di fertilizzanti nel suolo.

Gli impatti maggiori per la fase industriale sono attribuibili al packaging, con consumo di risorse dovuto principalmente all'estrazione di materie prime per il vetro (silicio, carbonato di sodio, calcare e dolomite) e per la produzione dell'acciaio; il consumo energetico durante le fasi di processamento del prodotto; il consumo idrico per lo scarico ed il lavaggio del pomodoro, per la generazione di vapore, per i sistemi di raffreddamento e per la pulizia di impianti e ambienti produttivi. Anche la distribuzione del prodotto (emissioni da trasporto) può essere rilevante, se il trasporto avviene su lunghe distanze.

Di seguito vengono riportati e riassunti gli articoli di letteratura e gli studi analizzati.

Studio 1. Product Environmental Footprint LIFE PREFER (OI Pomodoro da industria Nord Italia, 2016)

Studio sul calcolo dell'impronta ambientale della produzione di 1kg di concentrato, passata, polpa e con coltivazione 100% da produzione ad agricoltura integrata e biologica.

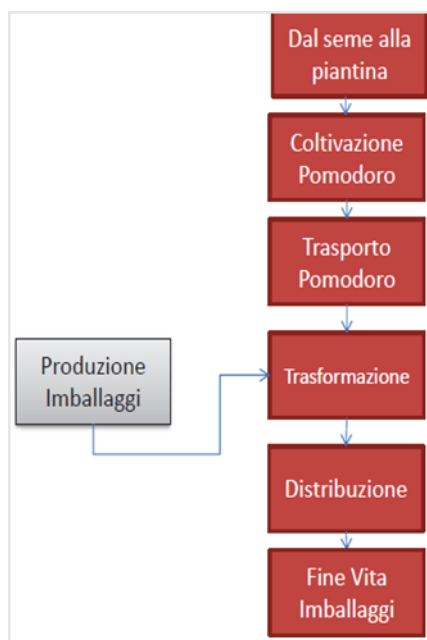


Figura 22: fasi del ciclo di vita. Fonte: OI Nord.

I principali impatti hanno riguardato:

- per la fase di coltivazione, la lavorazione in campo, irrigazione, fertilizzazione e il trattamento fitosanitario delle piante di pomodoro;
- per la fase di trasformazione, la lavorazione con i macchinari e la produzione di vapore necessaria per ottenere il grado di concentrazione voluto;
- per la fase di trasporto all'impianto di processamento, l'impatto è basso in quanto la distanza media rilevata fra campo e azienda di trasformazione risulta essere di soli 60 km;
- per la fase di confezionamento, è stato considerato il mix (in peso) degli imballaggi utilizzati dalle aziende del campione analizzato:
 - vetro,
 - brick,
 - banda stagnata,
 - fusto,
 - scatole cartone,
 - altro;
- per la fase di distribuzione, gli impatti sono legati ai combustibili fossili utilizzati nelle fasi di trasporto (no refrigerazione).

Non sono stati considerati gli impatti relativi alla fase d'uso (dato che dipende dal comportamento dei

consumatori) e alla fase di fine vita (lo scenario di riferimento per il fine vita degli imballaggi è stato ricavato da dati statistici ufficiali).

In particolare, il maggior potenziale clima-alterante viene attribuito alla produzione di fertilizzanti, con percentuali che vanno dal 63 al 44%.

Studio 2. Carbon Footprint della passata di pomodoro Pomì L+, (Casalasco, 2014)

Nello studio, condotto lungo il ciclo di vita del prodotto dalla culla alla tomba, la suddivisione delle 3 macro-fasi (Upstream, Core e Downstream) segue i criteri della PCR di riferimento (inclusioni e criteri di esclusione/cut-off).

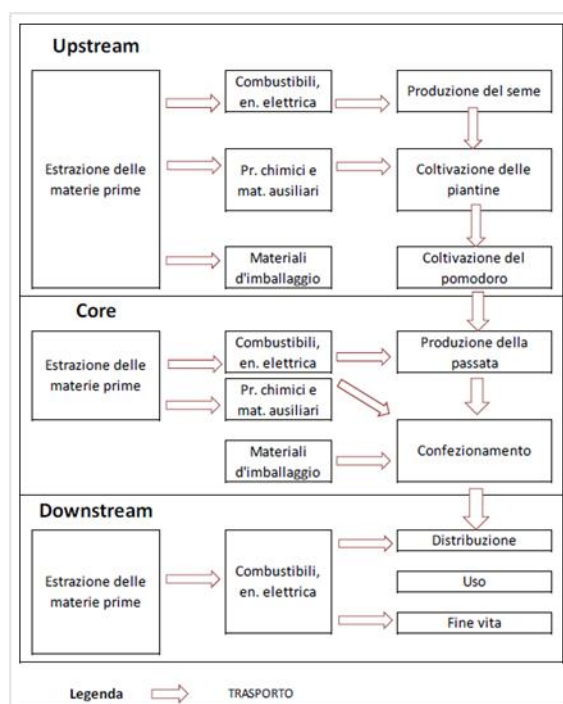


Figura 23: fasi del ciclo di vita. Fonte: Casalasco.

Non sono infatti stati considerati: la produzione ed il trasporto dei semi per la produzione delle piantine di pomodoro; la produzione del sale marino (ingrediente della passata); imballaggi dei prodotti chimici usati nella fase di coltivazione; etichette di prodotto applicate al pallet; costruzione degli stabilimenti aziendali e dei macchinari.

Sempre in accordo alla PCR della passata di pomodoro l'allocazione è effettuata rispetto alla massa degli input e output del sistema, e i coprodotti della trasformazione del pomodoro (in particolare bucce e semi) non sono destinati all'alimentazione e sarebbero quindi da considerarsi rifiuti (secondo la PCR), ma in questo caso vengono destinati alla alimentazione animale e alla produzione di biogas.

La carbon footprint considera anche il confezionamento delle scorte: il confezionamento della passata avviene sia a valle della trasformazione del pomodoro sia durante il resto dell'anno (la scadenza del prodotto avviene dopo 39 mesi dall'ultimo trattamento termico).

Produzione del seme: i semi vengono acquistati dal Consorzio Interregionale Ortofrutticolo (CIO) dall'estero, in particolare da Cina, Tailandia e India, e poi distribuiti alle aziende agricole.

Coltivazione delle piantine in serra: le piantine sono coltivate in serre a temperatura condizionata utilizzando in genere caldaie a gasolio; crescono su terriccio di torba inserite in vassoi di polistirene. Le piantine subiscono diversi trattamenti di ferti-irrigazione con concimi e antiparassitari.

Semina, coltivazione e raccolta del pomodoro in campo: le piantine di pomodoro sono trasportate al campo e qui trapiantate. Il pomodoro è coltivato da aziende agricole tenute a rispettare l'Accordo di Filiera del Consorzio Casalasco del Pomodoro. I principali consumi energetici della coltivazione sono dati dalla lavorazione ed irrigazione dei campi e al trattamento fitosanitario delle piante. La raccolta del pomodoro avviene con macchine specializzate in grado di selezionare e scartare le bacche non conformi alla qualità richiesta.

Conferimento, trasformazione e confezionamento della passata: il pomodoro raccolto è trasportato allo stabilimento di trasformazione con motrici dotate di rimorchio da 20-25 tonnellate; il pomodoro viene così poi campionato, sottoposto alla fase di lavaggio e cernita; in seguito, subisce: triturazione e scottatura, passatura e raffinazione, estrazione e concentrazione del succo. Il semilavorato può essere confezionato in bottiglia subito (lavorazione in diretta) oppure essere temporaneamente confezionato in secchi asettici di capacità pari a 210 kg, per essere successivamente imbottigliato. I principali consumi energetici della fase di trasformazione sono legati ai macchinari per la lavorazione e alla produzione di vapore necessaria per ottenere il grado Brix del prodotto finito.

Distribuzione: i consumi energetici sono legati ai combustibili fossili del trasporto in quando il prodotto non necessita di refrigerazione.

Fase d'uso: consiste nella cottura e conservazione in frigorifero. I consumi energetici di questa fase sono principalmente il consumo di metano per la cattura e di elettricità per il riscaldamento tramite microonde e per la refrigerazione. Tale fase non è richiesta dalla PCR di riferimento ed è stata stimata (ad es. considerando anche tra le statistiche della FAO la percentuale di prodotto non consumata mediamente dall'utente).

Studio 3. An evaluation of environmental sustainability in the food industry through Life Cycle Assessment: the case study of tomato products supply chain, (Del Borghi et al., 2014)

Lo studio ha analizzato 13 prodotti appartenenti a diverse categorie di pomodoro trasformato: passata di pomodoro (7 prodotti), pomodoro a pezzi (3 prodotti) e pelati (3 prodotti) con diversi packaging, prodotti in Italia da uno dei gruppi più grandi a livello Europeo, che processa all'incirca 600mila tonnellate di pomodoro all'anno. Lo studio è condotto dalla culla al cancello includendo il fine vita del packaging.

I packaging primari considerati sono: bottiglia di vetro con coperchio di metallo, brik di cartone con tappo di plastica, lattina di alluminio; packaging secondari: vassoio di cartone, film di plastica, terziari sono i film

esterni e pallet. Nei risultati viene considerato l'impatto complessivo del GWP100 (kg CO₂ eq) come emissioni di origine fossile e di origine biogenica (la seconda voce sempre molto meno impattante della prima).

Viene esclusa la fase d'uso e il fine vita del packaging secondario e terziario.

In Figura 24 sono illustrate sinteticamente le fasi del ciclo di vita del processo.

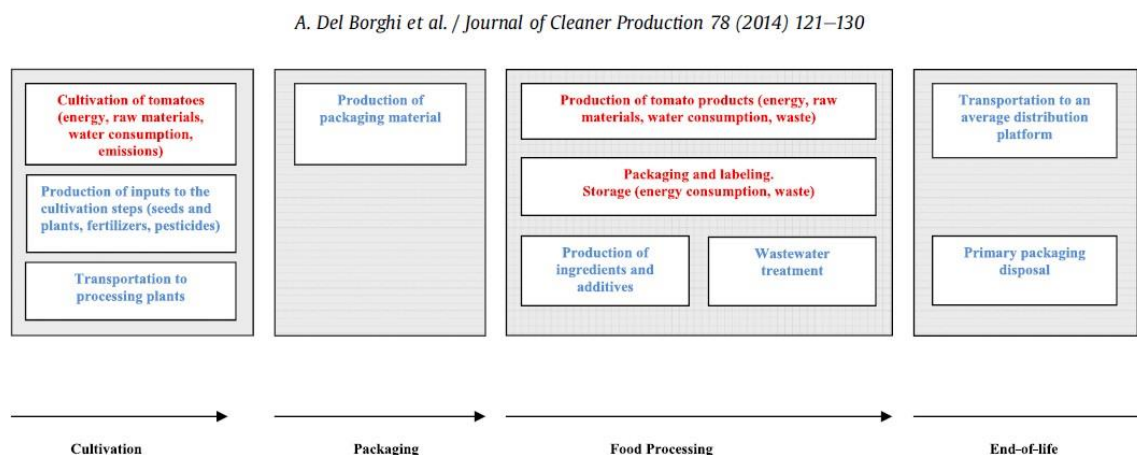


Figura 24: fasi del ciclo di vita. Fonte: Del Borghi et al., 2014.

La fase di coltivazione e quella di produzione dei packaging risultano essere le più impattanti per tutte le categorie di prodotto considerato.

Studio 4. Environmental Analysis of a Mashed Tomato Production: an Italian Case Study, (De Marco et al., 2017)

Lo studio ha analizzato le performance ambientali di una azienda del Sud Italia rappresentativa, che copre solo le fasi industriali, "from gate to gate", dal trasporto del pomodoro al centro di processamento industriale al packaging (Tetra Pak), e solo per la passata.

Riassunto dei risultati degli studi consultati

- Studio 1 (LIFE PREFER): valori ricavati dalla media aritmetica tra i risultati per 1 kg di concentrato, polpa e passata e tra le varie fasi (coltivazione, trasporto pomodoro, trasformazione, confezionamento, distribuzione, uso/fine vita). Per la Carbon Footprint il prodotto più impattante è il concentrato (2,093 kg CO₂ eq per 1 kg di prodotto) e le fasi più impattanti sono risultate essere la coltivazione (0,876 kg CO₂ eq) e il confezionamento (0,648 kg CO₂ eq). Anche per la Water Footprint e per il Consumo Energetico il prodotto più impattante è il concentrato (1,834 m³ e 27,862 MJ per 1 kg di prodotto) con la fase di confezionamento di gran lunga la peggiore per il consumo idrico (0,992 m³) e per il consumo energetico, ma in questo caso seguita di poco alla coltivazione (rispettivamente 9,361 MJ, 8,758). In particolare, il maggior potenziale clima-alterante viene attribuito alla produzione di fertilizzanti, con percentuali che vanno dal 63 al 44%.

- Studio 2 (Pomì): valore ricavato dalla media delle fasi del ciclo di vita considerate nello studio (coltivazione piantina in vivaio, coltivazione pomodoro, produzione materiale di imballaggio, trasporto del pomodoro al centro di trasformazione, confezionamento, depuratore, distribuzione, fine vita). La fase più impattante è risultata essere la produzione del materiale di imballaggio (packaging), che contribuisce per il 40% degli impatti (0,493 kg CO₂ eq), seguita dalla fase di coltivazione pomodoro in campo (16%), e confezionamento in bottiglia (10%).
- Studio 3: valori ricavati dalla media dei 13 prodotti. La fase Agricola di coltivazione e il packaging sono risultate le fasi più impattanti in tutte le categorie di impatto per il suo alto consumo di combustibili fossili ed elettricità. Il consumo di risorse è dovuto principalmente all'estrazione di materie prime per il vetro (silicio, carbonato di sodio, calcare e dolomite) e per la produzione dell'acciaio. Hotspot per il consumo di acqua è dato dalla fase di irrigazione durante la coltivazione, così come per l'eutrofizzazione.
- Studio 4: valori ricavati da un'unica azienda del Sud Italia che ha partecipato allo studio, differenze nei risultati con gli altri studi possono essere attribuite ai confini del sistema studiato (*gate to gate* e non *cradle to gate*): è pertanto esclusa la fase di coltivazione. Il packaging risulta essere la fase a maggiore impatto per tutte le categorie; anche la fase di processamento è rilevante, soprattutto per l'elettricità e il combustibile utilizzato per le fasi di pastorizzazione e concentrazione.

Tabella 10: riassunto dei risultati degli studi consultati, Carbon e Water Footprint e consumo energetico.

	STUDIO	Unità funzionale (FU)	Carbon Footprint kg CO ₂ eq	Water Footprint (H ₂ O in m ³)	Consumi energia (MJ)
1	LIFE PREFER	1 kg di prodotto (concentrato, passata, polpa)	1,467	1,506	20,167
2	Pomì	1 kg di passata	1,234	/	/
3	A. Del Borghi, Gallo, Strazza, M. Del Borghi	1 kg di prodotto confezionato (passata, polpa, pomodoro in pezzi)	1,299	0,0779	18,637
4	De Marco, Riemma, Iannone (2017) (1)	500 g passata	0,172	/	2,500
(1) Analisi LCA gate to gate					

3.3.3. Strumenti di sostenibilità

Bilancio di Sostenibilità e EMAS del Consorzio Casalasco

Dal 2009 tutte le aziende produttrici del pomodoro trasformato dall'azienda sono state certificate in conformità allo standard Globalgap che definisce le buone pratiche agricole (*Good Agricultural Practices*) riguardo ad aspetti ambientali come la gestione dei terreni e dei rifiuti, il prodotto (tecniche di irrigazione, protezione delle colture, modalità di raccolta e trattamenti post raccolta), la salute e sicurezza dei lavoratori e le loro condizioni di lavoro.

Per mantenere il rapporto di trasparenza e fiducia con produttori, clienti, collaboratori e comunità locale, Casalasco ha predisposto due Dichiarazioni Ambientali (EMAS) per i due stabilimenti di Gariga (PC) (EMAS, Dichiarazione ambientale stabilimento di Gariga (PC), 2020-2023) e di Rivarolo (CR) (EMAS, 2019-2022) per favorire una corretta comprensione e valutazione dei risultati e delle performances dell'Azienda.

Il Consorzio Casalasco inoltre aderisce al protocollo Global Compact delle Nazioni Unite che dal 2013 stabilisce 10 principi universalmente accettati su diritti umani, lavoro, ambiente e anticorruzione, allineando le aziende che seguono il protocollo su operazioni e strategie. I dati riassunti in Tabella 11 derivano dai Bilanci di Sostenibilità.

Tabella 11: riassunto dati principali dei Bilanci di Sostenibilità del Consorzio Casalasco, 2018-2020.

	2018	2019	2020
Quantità pomodoro prodotto (t)	463.175	436.653	560.000
Consumi energetici (GJ)	1.128.614	1.147.802	1.223.768
Prelievi idrici (MI)	6.583	6.593	5.199
Totale emissioni (Scope 1 + Scope 2 market-based) (tCO₂ eq)	81.760,93	82.843,34	85.289,00

Su questi aspetti si è concentrato l'impegno del Consorzio in termini di miglioramenti impiantistici, di processo e gestionali per minimizzare i consumi, impatti e rischi ad essi correlati.

Il piano di conversione delle caldaie ad olio in caldaie a metano, avviato in uno stabilimento nel 2018, ha permesso di ridurre i consumi di olio combustibile del 66% rispetto al 2019 e delle emissioni inquinanti quali polveri, SOx e NOx (-10% rispetto al 2019). Più della metà dei consumi energetici si concentra nel periodo che coincide con la campagna del pomodoro (2 mesi su 12), pertanto, interventi che mirano ad aumentare i volumi produttivi e che permettono la saturazione delle linee e l'ottimizzazione delle risorse possono migliorare gli indici di consumi energetico.

È prevista inoltre l'installazione di un impianto di Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR) connesso alla rete elettrica nazionale per coprire i fabbisogni di energia elettrica e termica dei siti.

Sono stati predisposti sistemi di recupero dell'acqua per contenerne l'utilizzo, e tramite l'installazione di torri di raffreddamento, dry cooler e sistemi di ricircolo è possibile riutilizzare le acque di raffreddamento in produzione o per lo scarico e primo lavaggio del pomodoro. I prelievi idrici (da pozzi, da acquedotto) sono monitorati.

Le acque reflue generate dagli stabilimenti produttivi sono trattate in impianti di depurazione a fanghi attivi, e inoltre il Consorzio si avvale del Aqueduct Tool sviluppato dal World Resources Institute per identificare le aree a potenziale stress idrico. Obiettivo è anche il miglioramento della qualità delle acque scaricate al depuratore tramite interventi di manutenzione straordinaria per migliorare l'ossidazione in vasca e quindi diminuire il consumo energetico.

I rifiuti, per la maggior parte sfridi di produzione, da imballi di vetro, carta, metallo, legno e materiali di manutenzione, possono essere ridotti tramite il miglioramento del processo produttivo ed il recupero tramite valorizzazione dei sottoprodotti (per il consumo umano o per il consumo animale). Obiettivo di miglioramento è stato anche la riduzione del 15% nel numero di viaggi annui effettuati per il conferimento dei rifiuti, obiettivo raggiunto grazie all'utilizzo di un compattatore che ha ridotto il volume dei rifiuti. Accordi con i fornitori di materia prima per la diminuzione degli imballi dei prodotti in entrata (es. con imballi a rendere o sfuse in silos).

Il discorso degli imballi (packaging) è delicato in quanto sebbene una volta utilizzato il prodotto questo diventa un rifiuto, è anche vero che la loro riduzione/modifica non deve impattare sulla sicurezza alimentare del prodotto.

Bilancio di Sostenibilità, Mutti

L'azienda Mutti S.p.A., come riportato nel Bilancio di Sostenibilità 2020 (Mutti, 2020), si impegna a promuovere sistemi di coltivazione a basso impatto ambientale, a migliorare l'efficienza di processamento industriale e ad impiegare una parte di energia da risorse rinnovabili auto prodotte. Gli impatti ambientali sono tracciati lungo tutta la filiera ed è attiva da una decina anni la collaborazione con WWF Italy per migliorare il consumo di acqua e di energia, ed è stata una delle prime aziende in Italia a monitorare la Water Footprint nel 2010.

L'azienda promuove delle tecniche di produzione integrata certificate da oltre 20 anni che ha permesso di abbattere drasticamente l'uso dei pesticidi ("Zero Pesticide Residue Integrated Production").

Nel 2019 Mutti SpA ha eseguito uno studio con la Scuola Superiore Sant'Anna in Pisa per identificare gli indicatori più adatti per misurare la performance ambientale, con focus sul miglioramento dei processi produttivi aziendali.

Nella Tabella 12 viene riportata una sintesi sull'andamento delle performance ambientali.

Tabella 12: riassunto dati principali dei consumi e delle emissioni dal Bilancio di Sostenibilità Mutti, 2018-2020.

	2018	2019	2020
Quantità pomodoro prodotto (t)	/	555.000	580.000
Consumi energetici (GJ)	762.124	758.501	820.237
Prelievi idrici (MI)	1.076,87	1.891,12	1.606,99
Totale emissioni CO₂ (location-based)	44.461	44.255	47.994
Totale emissioni di CO₂ (market-based)	51.196	50.408	54.773

Il packaging ed il trasporto del prodotto sono stati valutati nell'analisi ambientale, anche se sono gestite indirettamente tramite fornitori. I magazzini di distribuzione sono localizzati ad una distanza media di 10 km dagli impianti di produzione e l'azienda sta considerando l'implementazione di veicoli alimentati a gas naturale per il trasporto al magazzino. Per il trasporto inoltre vengono utilizzati percorsi intermodali "intermodal routes" - (camion e treno) o (camion e nave) per le tratte a lunga distanza o internazionali.

Riguardo al packaging l'azienda utilizza solamente lattine e vetro al 100% riciclabile.

Le misure introdotte per l'ottimizzazione energetica (come l'installazione di particolari evaporatori a film cadente e di pannelli fotovoltaici) hanno permesso di abbattere il consumo di energia e di ridurre il rilascio di 20.000 tonnellate di CO₂ in atmosfera (dati dal 2010 al 2015). Sono stati installati anche economizzatori in uno degli impianti, alcuni per il recupero del vapore di condensa dallo sbollentamento dei pomodori altri per il recupero di energia dai boiler. È stato inoltre installato un sistema di cogenerazione alimentato a gas naturale, operativo dal 2021. In un altro impianto invece sono stati installati dei pannelli solari; altre iniziative hanno visto la sostituzione con luci LED che ha permesso di salvare il 40% di energia.

L'acqua utilizzata per il processamento del prodotto deriva principalmente dai pozzi e una volta utilizzata viene purificata e ritorna nella rete idrica, pronta per il riutilizzo. Grazie alla collaborazione con WWF che ha permesso la realizzazione di una analisi *Water Footprint* è stato raggiunto il target di riduzione dell'impronta del consumo idrico del 4.6% in 5 anni (dal 2010). In essere in progetto per il miglioramento dell'impianto di purificazione.

Per Mutti SpA un uso efficiente della risorsa acqua, non solo durante la lavorazione del pomodoro ma anche durante la coltivazione in campo ad opera dei partner coltivatori è cruciale e per questo hanno attivato una collaborazione con IMEM (*National Research Centres Institute of Materials for Electronics and Magnetism*) e con il CNR per supportare lo sviluppo di tecnologie e soluzioni innovative per misurare "dal vivo" lo stress idrico nelle piante (nome del tool: BIORISTOR). Il monitoraggio dello stress idrico avviene solitamente

indirettamente tramite droni, satelliti e sensori del suolo. Con questo sistema innovativo è stato dimostrato un risparmio idrico dal 30 al 35%.

Bilancio di Sostenibilità, La Doria

All'interno del bilancio di sostenibilità di La Doria Group del 2020 (Doria, 2020) è messo in risalto l'impegno del gruppo a ridurre gli impatti ambientali degli stabilimenti produttivi, ottenendo i seguenti risultati: 43% del fabbisogno energetico soddisfatto dall'autoproduzione; due impianti fotovoltaici in due stabilimenti; due impianti di cogenerazione in altri due stabilimenti; riduzione del 9% delle emissioni di CO₂ nel 2020.

È presente un impianto di disidratazione dei fanghi estratti dal sistema di flottazione del ciclo depurativo con l'obiettivo di ridurre il volume ed il peso dei rifiuti.

Per il risparmio idrico nel corso degli anni sono stati realizzati interventi di riutilizzo dell'acqua, come ad esempio il recupero dell'acqua di raffreddamento delle scatole di prodotto finito delle linee di produzione dei diversi stabilimenti e/o l'inserimento dei condensatori. Altri progetti di recupero prevedono l'inserimento di torri evaporative.

La Tabella 13 presenta una sintesi sull'andamento delle performance ambientali del gruppo.

Tabella 13: riassunto dei consumi e delle emissioni principali dal Bilancio di Sostenibilità di La Doria, 2018-2020.

	2018	2019	2020
Quantità di pomodoro lavorato (t)	196.802	199.086	186.183
Consumi energetici (GJ)	1.129.123	1.213.410	1.271.767
Prelievi idrici (m³)	2.697.979	2.847.784	2.852.000
Emissioni dirette (scopo 1) tCO₂ eq	18.540	20.917	/
Emissioni indirette (scopo 2) tCO₂ eq	1.226	1.513	/

Bilancio di Sostenibilità e EMAS di Pomodoro43044 S.r.l.

L'azienda, che fa parte del gruppo Mutti SpA, dopo aver individuato gli impatti ambientali diretti ed indiretti, ha definito le azioni di miglioramento da portare a termine. Si è impegnata infatti a raggiungere gli obiettivi: inserire il requisito di certificazione GLOBALGAP delle aziende agricole nei contratti di fornitura con le O.P.; implementare il sistema di monitoraggio dei consumi elettrici; progressiva sostituzione delle torri evaporative con modelli a più alta efficienza energetica; sostituzione dei motori dei bruciatori; installazione di inverter; sostituzione dell'illuminazione dei reparti e dell'illuminazione esterna con lampade a led; efficientamento linee di distribuzione del vapore; installazione di un sistema di controllo della portata di prelievo del pozzo in funzione del livello dei serbatoi (EMAS, 2019).

Bilancio di sostenibilità ed Environmental Product Declaration (EPD), Conserve Italia

Conserve Italia è un consorzio cooperativo italiano ed è una delle maggiori aziende alimentari operanti in Europa, tra i marchi principali si citano Cirio, Valfrutta e Yoga. Per coltivare le quasi 400.000 tonnellate di pomodoro processate nel 2020 ha utilizzato circa 5.200 ha di terreno e coinvolto 14.000 produttori agricoli; gli stabilimenti coinvolti per il processamento sono 5. Il Bilancio di sostenibilità (Conserve Italia, 2021) viene redatto ogni tre anni.

Nella tabella sottostante vengono riassunti i principali consumi del consorzio, presentanti nel Bilancio di Sostenibilità 2021.

Tabella 14: riassunto dati principali consumi dal Bilancio di Sostenibilità di Conserve Italia, 2018-2020.

	2018/19	2019/20	2021
Quantità pomodoro trasformato (t)	345.814	328.648	373.624
Prelievi idrici (m³)	5.370.360	5.112.443	5.554.386
Totale consumi diretti di energia (GJ)	1.785.287	1.737.226	1.721.064
Totale consumi indiretti di energia (GJ)	1.908.574	1.918.228	1.968.314

Dal punto di vista della sostenibilità ambientale l'azienda ha ottenuto la Certificazione 100% produzione da energia rinnovabile rilasciata dal CRE per le Risorse Energetiche (per tutta la produzione a marca Valfrutta). Ha inoltre effettuato l'analisi di *Carbon* e *Water Footprint* secondo la metodologia LCA su tutto il ciclo di vita del prodotto e redatto Certificazioni di Prodotto (EPD) per i seguenti prodotti:

1. EPD Cirio pelati (scatola 2,5 kg) (Cirio, 2021);
2. EPD Cirio passata (bottiglia vetro 700 g) (Cirio, 2021);
3. EPD Cirio passata (brik 1 kg) (Cirio, 2021);
4. EPD Cirio passata (brik 3x200 g) (Cirio, 2021);
5. EPD Cirio passata (brik 500 g) (Cirio, 2021);
6. EPD Cirio passata Classica (bottiglia PET 540 g) (Cirio, 2021);
7. EPD Cirio passata Napoletana (bottiglia PET 540 g) (Cirio, 2021);
8. EPD Cirio pelati (scatola 4x400 g) (Cirio, 2021);
9. EPD Cirio Pizza Souce (bag in box 2x5 kg) (Cirio, 2021);
10. EPD Cirio polpa (scatola 4x400 g) (Cirio, 2021);
11. EPD Cirio polpa finissima (scatola 3x400 g) (Cirio, 2021);

12. EPD Cirio pomodoro in pezzi (bag in box 2x5 kg) (Cirio, 2021);
13. EPD Valfrutta passata vellutata (bottiglia 12x700 g) (Valfrutta, 2021);
14. EPD Valfrutta polpa fine (bag in box 2x5 kg) (Valfrutta, 2021).

La Tabella 15 riassume i risultati delle EPD, suddivisi per tipologia di prodotto.

Tabella 15: sintesi dei risultati delle EPD, suddivisi per prodotto.

		Unità Funzionale (FU)	Energia Primaria (MJ)		Carbon Footprint (kg CO ₂ eq)	Water Footprint (H ₂ O in M ³)	Ecological Footprint (m ² a) *
			Rinnovabile	Non Rinnovabile			
1	Pelati (scatola 2,5 kg)	1 kg di prodotto	2,326	14,439	1,016	0,055	2,809
2	Passata Verace (bottiglia 700 g)	1 kg di prodotto	3,836	19,722	1,299	0,086	3,802
3	Passata (brik 1 kg)	1 kg di prodotto	3,537	15,954	0,967	0,079	2,911
4	Passata (brik 3X200 g)	1 kg di prodotto	4,742	16,154	0,983	0,078	3,092
5	Passata (brik 500 g)	1 kg di prodotto	3,737	16,804	1,010	0,078	3,034
6	Passata “la classica” (bottiglia PET 540 g)	1 kg di prodotto	1,307	18,510	1,077	0,080	2,960
7	Passata “la napoletana” (bottiglia PET 540 g)	1 kg di prodotto	1,391	17,826	1,036	0,072	2,859
8	Pelati (scatola 4x400 g)	1 kg di prodotto	3,074	19,718	1,380	0,053	3,842

		Unità Funzionale (FU)	Energia Primaria (MJ)		Carbon Footprint (kg CO ₂ eq)	Water Footprint (H ₂ O in M ³)	Ecological Footprint (m ² a) *
			Rinnovabile	Non Rinnovabile			
9	Pizza Sauce (bag in box 2x5,5 kg)	1 kg di prodotto	1,209	16,061	0,973	0,079	2,603
10	Polpa (scatola 4x400 g)	1 kg di prodotto	3,189	20,559	1,431	0,057	3,979
11	Polpa finissima (scatola 3x400 g)	1 kg di prodotto	3,328	22,415	1,515	0,055	4,187
12	Pomodoro in pezzi (bag in box 2x5 kg)	1 kg di prodotto	1,045	15,173	0,910	0,060	2,441
13	Passata vellutata (bottiglia 12x700 g)	1 kg di prodotto	2,640	16,760	1,116	0,075	3,130
14	Polpafine (Bag in box 2x5 kg)	1 kg di prodotto	1,287	7,822	0,471	0,047	1,286

* L'*Ecological Footprint* è un indicatore complesso che misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria a rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e ad assorbire i rifiuti prodotti dal consumo di combustibili fossili e nucleari. Si esprime in uso di suolo nel tempo (m²a)

Vengono certificati i prodotti finiti ottenuti da materia prima che è stata coltivata secondo i disciplinari di Produzione Integrata Volontaria delle Regioni di appartenenza. La certificazione è volontaria ed è rilasciata dall'ente CCPB, che conduce verifiche presso le aziende agricole dei soci produttori per accertare il rispetto delle pratiche agronomiche richieste dai disciplinari di prodotto. Tale sistema di Produzione Integrata prevede tra l'altro il monitoraggio dei fitofarmaci lungo tutta la filiera.

Sono state identificate le attività che hanno un impatto diretto e indiretto sull'ambiente e le iniziative che intende adottare per ridurre gli impatti.

Per quanto riguarda i consumi idrici, ad esempio, è previsto il riutilizzo delle acque di raffreddamento e delle

acque delle pompe da vuoto, così come il riutilizzo delle acque provenienti dai depuratori per operazioni nelle quali non è richiesta acqua potabile.

Miglioramento nella gestione degli scarichi idrici: prevenzione della stagnazione di acqua, eliminazione preventiva dei solidi sospesi attraverso l'uso di griglie, etc.

Tutte le apparecchiature sono dotate di rifasatori automatici per minimizzare le perdite energetiche e impiego di inverter per l'azionamento di motori da parzializzare che consentono una riduzione dei consumi elettrici.

Le caldaie hanno raggiunto un rendimento termico superiore al 90%, è in atto un ricircolo delle condense prodotte dalla caldaia; tubazioni coibentate e demineralizzazione dell'acqua utilizzata in caldaia per ridurre le incrostazioni dei tubi e quindi migliorare l'efficienza termica.

Conserve Italia inoltre previene la generazione di rifiuti grazie al recupero dei fanghi biologici agroindustriali (destinati alle aziende agricole per la concimazione dei terreni) e recupero dei residui di produzione (ad es. gli scarti di lavorazione dalla trasformazione del pomodoro sono destinati alle aziende agricole per uso zootecnico o all'alimentazione di impianti a biogas).

Sul packaging il Gruppo sta investendo risorse per rendere gli imballaggi sempre più compatibili con l'economia circolare, ad esempio privilegiando gli imballaggi monomateriale (acciaio, vetro, alluminio, PET); adeguando le etichette con l'inserimento delle informazioni prescritte dalla legislazione ambientale; sostituendo le etichette coprenti in PVC con altre in PET, per facilitare la separazione ed il recupero del materiale; aderendo a CORIPET, consorzio che si occupa del recupero e riciclo delle bottiglie in PET.

Conserve Italia ha, inoltre, già superato le prescrizioni della Direttiva europea sulla plastica monouso (almeno 25% di PET riciclato nelle bottiglie da 1 litro) integrando il 50% di PET riciclato e sostituendo le cannucce di plastica con quelle di carta.

Riguardo alla logistica e ai trasporti, Conserve Italia offre ai clienti del Centro e Sud Italia un servizio di trasporto multimodale che utilizza per la spedizione della merce sia la rete stradale che quella ferroviaria (che costituisce una riduzione provata dell'impatto ambientale dell'attività di trasporto). Viene inoltre utilizzato un sistema di Pooling Chep per il noleggio dei pallet.

Per la parte agricola Conserve Italia ha attivato partnership per l'applicazione di nuove tecniche di agricoltura di precisione, ad esempio con l'Università degli Studi di Milano. Sono stati sviluppati sistemi come simulatori matematici per progettare le varietà più adatte per contesto ambientale, oppure altri sistemi automatici di supporto ai trattamenti fitosanitari e di monitoraggio dello stress idrico. I risultati migliori sono stati ottenuti con il prototipo di una app per smartphone che permette di effettuare scansioni tridimensionali delle piante per monitorare lo stress idrico.

3.3.4. Interventi di Miglioramento della Filiera

Negli ultimi anni sono aumentati gli investimenti ad opera delle Organizzazioni Interprofessionali, degli Enti pubblici, Università e dei privati con il fine di potenziare la ricerca per lo sviluppo di tecnologie e soluzioni innovative in campo agricolo e in campo industriale (si cita ad es. l'investimento di circa 610.000 € dell'OI Nord nel 2019). L'obiettivo per gli agricoltori è di migliorare la resa agricola senza però aumentare gli impatti ambientali dati, ad esempio, dal consumo idrico e dall'utilizzo di sostanze chimiche in campo; scopo degli industriali che trasformano il pomodoro nei suoi derivati è di trovare le migliori tecnologie per ottimizzare i processi produttivi in una ottica di risparmio energetico e di risorse.

Obiettivo comune è quindi quello sì di rendere più sostenibile l'intera filiera, ma con il fine ultimo e fondamentale di avvicinare il consumatore finale sempre più attento alla sostenibilità ambientale e sociale dei prodotti che utilizza.

Diversi sono gli ambiti di miglioramento che hanno interessato e che tuttora interessano la filiera del pomodoro.

In Tabella 16 sono sintetizzati alcuni degli interventi di miglioramento individuati dagli studi/report esaminati.

Tabella 16: spunti di miglioramento proposti per diminuire l'impatto della filiera.

1	Riduzione del peso del packaging e/o il passaggio a diversi materiali riutilizzabili e riciclabili (ad es. il packaging di cartone ha un impatto inferiore sul consumo di energia rispetto al vetro e all'acciaio); prediligere per il prodotto pronto vasi in vetro, tetra e brik con carta FSC; utilizzo di imballi monomateriale; adesione a protocolli di clienti con impegni a sviluppare pack a minor impatto; utilizzo di etichette compatibili con il riciclo.
2	Riduzione dei consumi idrici durante la fase di coltivazione, tramite ad es. utilizzo di sonde umidometriche collegate ad un software che comunica agli agricoltori, attraverso un sms, il fabbisogno idrico per massimizzare la produzione, aumentando l'efficienza idrica (Cropsense system); utilizzo di droni, satelliti e/o sistemi automatici come scanner e sensori per monitorare lo stress idrico.
3	Installazione di centraline meteo per rilevare i principali parametri climatici che favoriscono lo sviluppo di malattie fungine così da attuare tempestivamente strategie di difesa mirate.
4	Utilizzo di tecnologie di " precision farming " attraverso l'utilizzo di strumentazione particolarmente evoluta quali sensori installati sul trattore, per produrre mappe di vigore con elevato livello di significatività e di dettaglio. Dall'interpretazione delle immagini si ottengono mappe di prescrizione idriche e nutritive che permettono un uso mirato dell'acqua e del fertilizzante attraverso le tecnologie a rateo variabile.
5	Utilizzo di concime organico come il letame o di stallatico palettato per la fertilizzazione al posto dei concimi di sintesi.
6	Utilizzo di antiparassitari di origine naturale al posto di sostanze chimiche; rotazione delle colture.
7	Utilizzo di fonti di energia rinnovabile per le fasi di processamento;

8	Efficientamento energetico nelle fasi di industrializzazione: installazione inverter su compressori e pompe dei pozzi, coibentazione delle tubature, sostituzione lampade tradizionali con luci a led, conversione caldaie ad olio in caldaie a metano (...).
9	Aumento delle superfici coltivate a pomodoro biologico e a residuo zero.
10	Ricerca di varietà di pomodoro compatibili con il clima e le caratteristiche del terreno.
11	Lotta biologica al ragnetto rosso e altri acari.
12	Riduzione dei consumi idrici durante la fase di trasformazione industriale, come ad es. il ricircolo e riutilizzo dell'acqua di lavorazione.
13	Riduzione degli scarti di lavorazione , come ad es. recupero dei fanghi biologici agroindustriali e riutilizzo degli scarti organici come combustibile per impianti a biogas, o loro riutilizzo come altri sottoprodotti
14	Miglioramento nella logistica di trasporto (ad es. tramite trasporto multimodale)
15	Sviluppo di sensori a raggi gamma che rileva la presenza di potassio nel terreno, elemento indicatore del valore di umidità e quindi della presenza di acqua (sviluppo futuro, in fase di ricerca)
16	Sviluppo di tecniche di fertirrigazione ed irrigazione automatiche, in grado di stabilire esattamente l'apporto nutritivo più consono in funzione della crescita della pianta

4. Gruppo di lavoro

In Tabella 17 è riportato l'elenco del GdL che ha contribuito al presente studio.

Tabella 17: GdL per lo studio di filiera del pomodoro.

Nome	Ente/Impresa	Tipologia	Contatti
Sara Cortesi (coordinatrice attività)	ENEA	Centro di ricerca	https://risorse.sostenibilita.enea.it sara.cortesi@enea.it
Massimo Basaglia	APO CONERPO	Organizzazione di produttori	https://www.apoconerpo.com/ massimo.basaglia@apoconerpo.com
Monica Guizzardi	APO CONERPO	Organizzazione di produttori	https://www.apoconerpo.com/ monica.guizzardi@apoconerpo.it
Tommaso Faggioli	APO CONERPO	Organizzazione di produttori	https://www.apoconerpo.com/ tommaso.faggioli@apoconerpo.it
Davide Previati	ASIPO	Organizzazione di produttori	https://www.asipo.it/ d.previati@asipo.it
Nicola Bertazzoli	ASIPO	Organizzazione di produttori	https://www.asipo.it/ n.bertazzoli@asipo.it
Riccardo Ferretti	OP Ferrara	Organizzazione di produttori	http://www.italiaortofrutta.it riccardo.ferretti@agridelta.eu
Claudio Salotti	AINPO	Organizzazione di produttori	http://www.cioparma.it/main-IT.asp claudio.salotti@ainpo.it
Ugo Peruch	Mutti	Industria Conserve Alimentari	https://mutti-parma.com/it/ ugo.peruch@muttisp.a.it
Michele Laterza	Mutti	Industria Conserve Alimentari	https://mutti-parma.com/it/ michele.laterza@muttisp.a.it
Lorenzo Baldini	Mutti	Industria Conserve Alimentari	https://mutti-parma.com/it/ lorenzo.baldini@muttisp.a.it
Antonio Casana	Solana	Industria Conserve Alimentari	https://www.solanasp.a.it/it/ antonio.casana@solanasp.a.it

Nome	Ente/Impresa	Tipologia	Contatti
Alessia Gualla	Solana	Industria Conserve Alimentari	https://www.solanaspa.it/ alessia.gualla@solanaspa.it
Alessandra Zamagni	Ecoinnovazione	Centro di ricerca	a.zamagni@ecoinnovazione.it (Ecoinnovazione ha partecipato al progetto fornendo i dati primari sulla trasformazione per conto di Solana spa)
Giovanna Poletti	Casalasco	Società agricola	https://www.casalasco.com/it/ g.poletti@casalasco.com
Daniela Bergamini	Casalasco	Società agricola	https://www.casalasco.com/it/ d.bergamini@casalasco.com

Il seguente paragrafo descrive le imprese produttrici che sono state coinvolte nello studio LCA di filiera e che hanno fornito la loro disponibilità nella fase di raccolta delle informazioni.

La Tabella 18 e la Tabella 19 riassumono il quadro delle imprese che effettuano la trasformazione del pomodoro coinvolte nel progetto. Come si può notare si tratta di imprese che contribuiscono alla lavorazione di circa 1,6 milioni di tonnellate di pomodoro, pari a circa il 52% della produzione nazionale (dati campagna 2021) (Tabella 20).

Oltre alle imprese di trasformazione sono state coinvolte alcune organizzazioni di produzione agricola sia nelle aree del nord che del Centro-Sud Italia (Tabella 21).

Tabella 18: imprese di trasformazione coinvolte nel Nord Italia.

Nome aziende OI Nord	Pomodoro trasformato (ton/anno)
CASALASCO Società Agricola SpA	519.000
MUTTI SpA	580.000
SOLANA SpA	200.000
Totale	1.299.000

Tabella 19: imprese di trasformazione coinvolte nel Centro-Sud Italia.

Nome aziende OI Centro-Sud	Pomodoro trasformato (ton/anno)
COMPAGNIA MERCANTILE D'OLTREMARE Srl	50.000

COPPOLA SpA	30.000
FIORDAGOSTO Srl	70.000
FDP Srl	20.000
LA TORRENTE Srl	80.000
Totale	230.000

Tabella 20: rapporto percentuale di rappresentatività delle aziende scelte.

Totale complessivo pomodoro trasformato nel campione di imprese oggetto dello studio – t/a	1.529.000
Totale pomodoro trasformato in Italia (media anni 2020-2021) – t/a	5.000.000
Percentuale del campione rappresentativo	31%

Tabella 21: descrizione delle Organizzazioni di Produzione (OP) coinvolte - Nord e Centro-Sud Italia.

<p>A.O.A. (Associazione Ortofrutticoltori Agro) Sede a Scafati (SA) https://aoa.it/</p>	<p>L’A.O.A., con 19 Cooperative associate ed oltre 412 produttori coinvolti principalmente in Campania, Puglia, è una delle principali realtà produttive che opera nel settore agroindustriale del centro – sud Italia. L’ubicazione in un areale di produzione caratterizzato da terreno vulcanico e da condizioni climatiche miti ha determinato, nei primi tempi, una specializzazione produttiva orientata principalmente alla coltivazione del Pomodoro San Marzano e di altri prodotti tipici campani. La produzione annua è circa 220.000 tonnellate di pomodori.</p>
<p>A.P.O.PA. (Ortofrutticoli Partenopei) Sede a Caivano (NA) https://www.apopa.eu/</p>	<p>Attualmente risultano aderenti all’A.P.O.PA. 13 cooperative e 13 aziende agricole individuali, per un totale di circa 300 produttori. L’associazione svolge, la sua attività in 7 regioni: Abruzzo, Basilicata, Campania, Molise, Puglia, Toscana, Umbria. Aderisce all’Unione Nazionale Italia Ortofrutta con sede a Roma. Promuove ed aderisce al Comitato Tecnico interassociativo del bacino centro-meridionale per la realizzazione ed applicazione del DPI pomodoro da industria annualmente revisionato nel rispetto delle linee guida nazionali e regionali.</p>

<p>APOConerpo Sede a Villanova di Castenaso (Bologna) https://www.apoconerpo.com/</p>	<p>ApoConerpo è presente attivamente nelle regioni italiane più vocate per la coltivazione ortofrutticola con 50 cooperative socie, che raccolgono la produzione di 6.000 agricoltori in 92 strutture di lavorazione. Anche se concentrata soprattutto in Emilia-Romagna - la regione che ha visto nascere e consolidarsi questa rilevante esperienza associativa - la base sociale del Gruppo ApoConerpo può vantare presenze significative anche in Trentino-Alto Adige, Lombardia, Veneto, Toscana, Puglia, Toscana e Sicilia.</p>
<p>AINPO Sede a Parma http://www.cioparma.it/main-IT.asp</p>	<p>L'AINPO viene costituita a Parma nel 1975, con l'obiettivo principale di commercializzare il pomodoro da industria dei produttori delle province di Parma, Piacenza e Reggio Emilia. Oggi AINPO può contare su 344 soci produttori e 2 cooperative, per un totale di 409 aziende associate. La superficie è pari a circa 6200 ettari coltivati a pomodoro, per una produzione pari a 400.000 tonnellate.</p>
<p>ASIPO Sede a Piacenza https://www.asipo.it/</p>	<p>Nata nel 1974, ASIPO è un OP leader nel settore del pomodoro destinato alla produzione di passate, polpe e altri prodotti trasformati. La base produttiva è composta da oltre 350 produttori agricoli, distribuiti in diverse regioni: Emilia- Romagna, Lombardia, Veneto, Piemonte. La superficie si aggira intorno ai 7.500 ettari, per una produzione media di oltre 500.000 tonnellate.</p>
<p>ITALIA ORTOFRUTTA (Unione Nazionale) Sede a Ferrara http://www.italiaortofrutta.it</p>	<p>Italia Ortofrutta ha sede a Ferrara e da oltre 50 anni promuove i processi di aggregazione della produzione ortofrutticola nazionale e ad oggi rappresenta oltre il 40% della produzione ortofrutticola organizzata (non solo pomodoro da industria). Ai fini dello studio sul pomodoro trasformato, l'OP comprende i produttori specializzati nella coltivazione con metodo biologico, che contribuiscono alla capacità produttiva dell'azienda Le Due Valli srl.</p>

5. Ambito di Applicazione dello Studio

5.1. Funzione del Sistema, Unità Funzionale e Flusso di riferimento

Il paragrafo che segue descrive i prodotti rappresentativi che sono oggetto dello studio LCA di filiera. I flussi di riferimento sono stati calcolati sulla base dei dati forniti dalle aziende facenti parte del GdL e sono differenti a seconda che venga considerato il flusso di riferimento della trasformazione delle aziende del Nord o delle aziende del Centro-Sud Italia.

5.1.1. Unità di analisi e flusso di riferimento

Polpa di pomodoro (Tabella 22)

Funzione fornita: Polpa di Pomodoro incluso il packaging (banda stagnata, bottiglia, fusto in acciaio, goodpack, europack, brik)

Portata della funzione: 1 kg di polpa di pomodoro

Confini del sistema: from cradle to grave; non è inclusa la fase d'uso

Vita del prodotto: 1 anno

Codici NACE: 10.20

Tabella 22: flusso di riferimento per 1 kg di polpa di pomodoro.

Flusso di riferimento	1 kg di Polpa (Nord)	1 kg di Polpa (Centro-Sud)
Pomodoro (kg)	1,41E+00	1,66E+00
Acqua (l)	5,24E-03	3,04E-03
Metano (MWh)	4,51E-04	1,33E-04
Energia Elettrica (kWh)	8,71E-02	2,05E-02
Olio combustibile (MWh)	7,95E-07	0,00E+00
Gasolio (MWh)	3,98E-07	9,15E-06
Soda (kg)	5,03E-04	1,35E-04
Acido nitrico (kg)	1,47E-04	0,00E+00
Sale (kg)	4,22E-04	2,78E-04

Flusso di riferimento	1 kg di Polpa (Nord)	1 kg di Polpa (Centro-Sud)
Prodotti lubrificanti (kg)	8,27E-06	5,67E-05
Banda Stagnata per Imballaggi (kg)	3,81E-02	
Vetro per Imballaggi (kg)	7,03E-02	
Plastica per Imballaggi (sacchi e box in plastica) (kg)	2,40E-04	
Cartone per Imballaggi (kg)	6,33E-03	

Passata di pomodoro (Tabella 23)

Funzione fornita: Passata di Pomodoro incluso il packaging (banda stagnata, bottiglia, fusto in acciaio, goodpack, europack, brik)

Portata della funzione: 1 kg di passata di pomodoro

Confini del sistema: from cradle to grave; non è inclusa la fase d'uso

Vita del prodotto: 1 anno

Codici NACE: 10.20

Tabella 23: flusso di riferimento per 1 kg di passata di pomodoro.

Flusso di riferimento	1 kg di Passata (Nord)	1 kg di Passata (Centro-Sud)
Pomodoro (kg)	1,83E+00	2,06E+00
Acqua (l)	4,20E-03	2,51E-03
Metano (MWh)	5,82E-04	1,00E-04
Energia Elettrica (kWh)	7,58E-02	4,16E-02
Olio combustibile (MWh)	7,29E-07	0,00E+00
Gasolio (MWh)	5,66E-06	9,29E-06
Soda (kg)	7,41E-04	1,37E-04
Acido nitrico (kg)	1,90E-04	0,00E+00
Sale (kg)	1,54E-03	2,45E-05

Flusso di riferimento	1 kg di Passata (Nord)	1 kg di Passata (Centro-Sud)
Prodotti lubrificanti (kg)	9,42E-05	8,92E-05
Banda Stagnata per Imballaggi (kg)	8,84E-02	
Vetro per Imballaggi (kg)	7,97E-02	
Plastica per Imballaggi (sacchi e box in plastica) (kg)	2,80E-04	
Cartone per Imballaggi (kg)	7,71E-03	

Concentrato di Pomodoro (Tabella 24)

Funzione fornita: Concentrato di Pomodoro incluso il packaging (banda stagnata, bottiglia, fusto in acciaio, goodpack, europack, brik)

Portata della funzione: 1 kg di concentrato di pomodoro

Confini del sistema: from cradle to grave; non è inclusa la fase d'uso

Vita del prodotto: 1 anno

Codici NACE: 10.20

Tabella 24: flusso di riferimento per 1 kg di concentrato di pomodoro.

Flusso di riferimento	1 kg di Concentrato (Nord)	1 kg di Concentrato (Centro-Sud)
Pomodoro (kg)	4,57E+00	7,88E+00
Acqua (l)	7,61E-03	1,52E-04
Metano (MWh)	1,62E-03	5,92E-06
Energia Elettrica (kWh)	1,60E-01	1,42E-01
Olio combustibile (MWh)	1,60E-06	0,00E+00
Gasolio (MWh)	2,73E-06	0,00E+00
Soda (kg)	4,69E-04	1,06E-04
Acido nitrico (kg)	1,39E-04	0,00E+00
Sale (kg)	0,00E+00	0,00E+00
Prodotti lubrificanti (kg)	5,46E-06	1,08E-04
Banda Stagnata per Imballaggi (kg)	1,63E-01	

Flusso di riferimento	1 kg di Concentrato (Nord)	1 kg di Concentrato (Centro-Sud)
Vetro per Imballaggi (kg)	0,00E+00	
Plastica per Imballaggi (sacchi e box in plastica) (kg)	7,40E-05	
Cartone per Imballaggi (kg)	2,63E-02	

Pelati (Tabella 25)

Funzione fornita: Pelati di pomodoro incluso il packaging (banda stagnata, bottiglia, fusto in acciaio, goodpack, europack, brik)

Portata della funzione: 1 kg di pelati

Confini del sistema: from cradle to grave; non è inclusa la fase d'uso

Vita del prodotto: 1 anno

Codici NACE: 10.20

Tabella 25: flusso di riferimento per 1 kg di pelati.

Flusso di riferimento	1 kg di Pelati (Nord)	1 kg di Pelati (Centro-Sud)
Pomodoro (kg)	1,51E+00	1,59E+00
Acqua (l)	4,56E-03	3,03E-03
Metano (MWh)	4,45E-04	1,63E-04
Energia Elettrica (kWh)	9,51E-02	2,55E-02
Olio combustibile (MWh)	0,00E+00	0,00E+00
Gasolio (MWh)	5,08E-08	2,99E-06
Soda (kg)	2,82E-05	1,20E-04
Acido nitrico (kg)	5,21E-06	0,00E+00
Sale (kg)	0,00E+00	0,00E+00
Prodotti lubrificanti (kg)	2,66E-06	4,87E-05
Banda Stagnata per Imballaggi (kg)	8,59E-02	
Vetro per Imballaggi (kg)	0,00E+00	

Flusso di riferimento	1 kg di Pelati (Nord)	1 kg di Pelati (Centro-Sud)
Plastica per Imballaggi (film plastico) (kg)	4,18E-04	
Cartone per Imballaggi (kg)	5,53E-03	

Cubetti di pomodoro (Tabella 26)

Funzione fornita: Cubetti di pomodoro e relativo imballaggio (banda stagnata, bottiglia, fusto in acciaio, goodpack, europack, brik)

Portata della funzione: 1 kg di succo o salsa

Confini del sistema: from cradle to grave; non è inclusa la fase d'uso

Vita del prodotto: 1 anno

Codici NACE: 10.20

Tabella 26: flusso di riferimento per 1 kg di cubettato.

Flusso di riferimento	1 kg di cubettato (Nord)
Pomodoro (kg)	1,47E+00
Acqua (l)	5,39E-03
Metano (MWh)	3,80E-04
Energia Elettrica (kWh)	1,58E-01
Banda Stagnata per Imballaggi (kg)	0,00E+00
Vetro per Imballaggi (kg)	0,00E+00
Plastica per Imballaggi (sacchi e box in plastica) (kg)	8,34E-05
Cartone per Imballaggi (kg)	6,16E-03

Derivato salsa pizza (Tabella 27)

Funzione fornita: Salsa pizza e relativo imballaggio (banda stagnata, bottiglia, fusto in acciaio, goodpack, europack, brik)

Portata della funzione: 1 kg di succo o salsa

Confini del sistema: from cradle to grave; non è inclusa la fase d'uso

Vita del prodotto: 1 anno

Codici NACE: 10.20

Tabella 27: flusso di riferimento per 1 kg di salsa pizza.

Flusso di riferimento	1 kg di salsa pizza (Nord)
Pomodoro (kg)	1,25E+00
Basilico (kg)	4,17E-03
Cipolla (kg)	4,17E-03
Origano (kg)	4,17E-03
Acqua (l)	2,68E-03
Metano (MWh)	5,53E-04
Energia Elettrica (kWh)	1,05E-01
Olio combustibile (MWh)	0,00E+00
Gasolio (MWh)	1,04E-07
Soda (kg)	5,77E-05
Acido nitrico (kg)	1,07E-05
Sale (kg)	0,00E+00
Prodotti lubrificanti (kg)	5,45E-06
Banda Stagnata per Imballaggi (kg)	5,04E-02
Vetro per Imballaggi (kg)	2,23E-03
Plastica per Imballaggi (film plastico) (kg)	8,29E-04
Cartone per Imballaggi (kg)	7,98E-03

Per la definizione dei flussi dei diversi materiali utilizzati come packaging (es. banda stagnata, vetro, plastica, cartone, brik, ecc.) è stata realizzata una media pesata relativa ai dati primari forniti dal GdL, considerando i quantitativi complessivi di imballaggi utilizzati per tipologia di prodotto finito.

5.2. Confini del sistema

Il sistema studiato è relativo alla produzione di pomodoro da industria e i confini selezionati per lo studio sono definiti “dalla culla alla tomba”. In sintesi, l’analisi riguarda tutti i flussi di materiali, energia e trasporti relativi alla produzione di pomodori e dei derivati trasformati lungo la filiera (Figura 25).

La fase di Upstream comprende la coltivazione del pomodoro, come dettagliata in seguito:

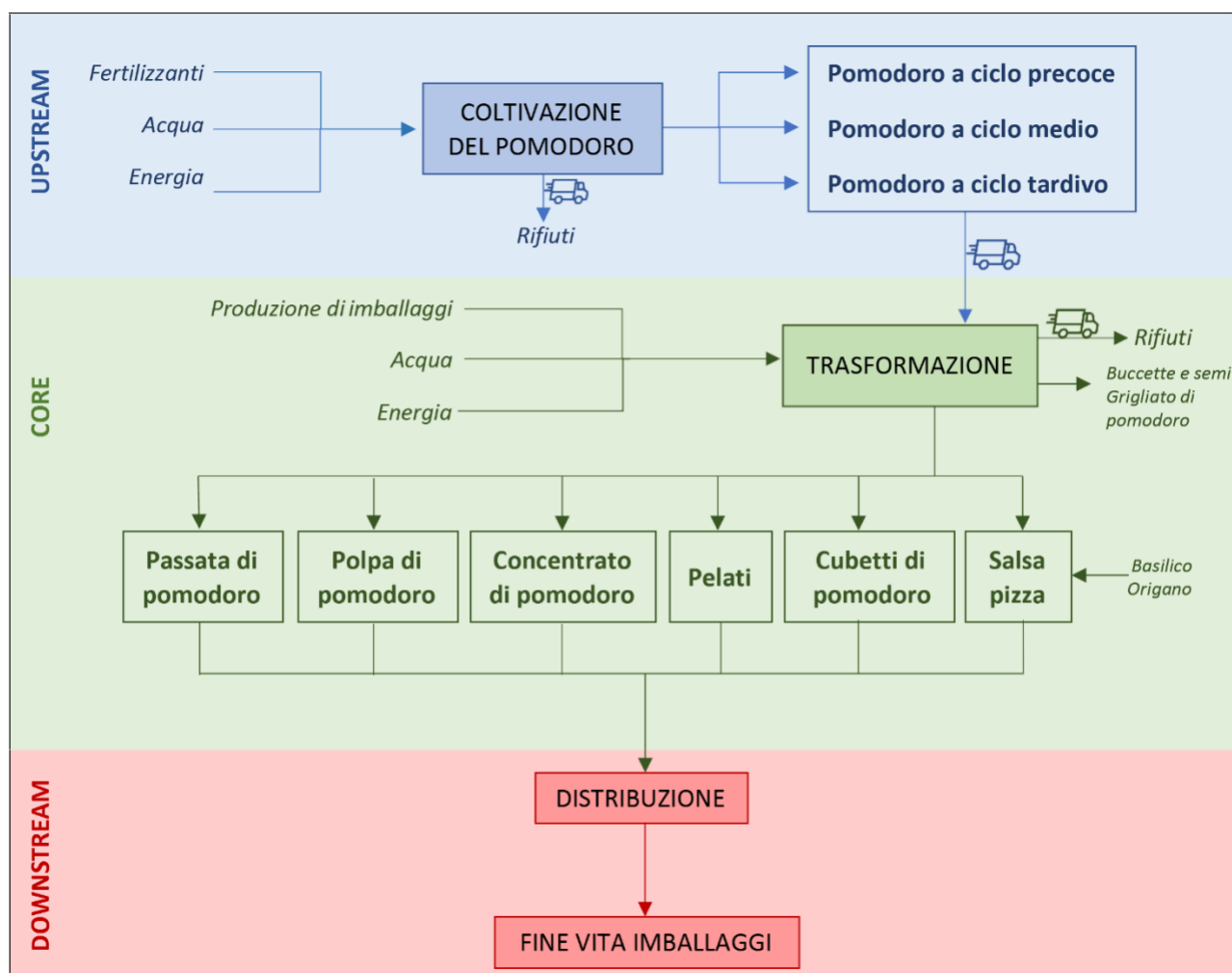
- la produzione dei semi e delle piantine di pomodoro,
- la produzione degli input utilizzati, come ad esempio i fertilizzanti e i prodotti fitosanitari,
- la coltivazione del pomodoro,
- le emissioni derivanti dall’applicazione dei fertilizzanti,
- la produzione dei combustibili e dell’energia elettrica utilizzati presso le aziende agricole,
- la produzione degli imballaggi e dei materiali ausiliari.

La fase di Core comprende i seguenti processi:

- il trasporto del pomodoro e dei materiali da imballaggio all’impianto di trasformazione,
- la trasformazione del pomodoro,
- il confezionamento del derivato del pomodoro,
- la gestione dei rifiuti,
- l’impatto derivante dal consumo di elettricità.

La fase di Downstream comprende i seguenti processi:

- il trasporto dalla produzione finale/sito di stoccaggio ai consumatori finali,
- la fase d’uso (non inclusa nello studio),
- la gestione dei materiali di imballaggio dopo l’uso.



Trasporto incluso

Figura 25: ciclo di vita del pomodoro industriale.

5.2.1. Produzione del seme e coltivazione delle piantine in serra

Il consorzio acquista i semi di pomodoro prevalentemente all'estero. I semi sono poi coltivati in serre fino alla maturazione delle piantine di pomodoro grazie alle temperature condizionate dovute all'impiego in genere di caldaie. Le piantine crescono su un terriccio ricoperto da un sottile strato di vermiculite, un minerale che se riscaldato forma palline espanse in grado di mantenere l'umidità, inserito in vassoi di polistirene che possono contenere fino a 260 piantine. Le piantine subiscono diversi trattamenti di fertirrigazione con concimi e antiparassitari e sono prodotte in due cicli annui (febbraio – aprile e aprile – giugno). Una volta raggiunte le dimensioni stabilite, le piantine sono pronte per il trapianto.

5.2.2. Semina, coltivazione e raccolta del pomodoro

Le piantine di pomodoro vengono trasportate al campo e trapiantate. Il pomodoro è coltivato da aziende agricole site lungo tutta la penisola. Le aziende sono tenute a rispettare l'Accordo di Filiera del Consorzio alla quale appartengono e le relative regole di coltivazione. I principali consumi energetici sono legati alla

lavorazione ed irrigazione dei campi e al trattamento fitosanitario delle piante di pomodoro. La raccolta del pomodoro può avvenire manualmente o mediante l'impiego di mezzi meccanizzati, dipendentemente dalla tipologia di coltivazione e dalla varietà di pomodoro coltivato. I mezzi meccanizzati sono specializzati nella selezione di bacche conformi alla qualità richiesta.

5.2.3. Conferimento, trasformazione del pomodoro e confezionamento del prodotto finale

Il pomodoro, una volta raccolto in campo, viene trasportato e conferito alle industrie di trasformazione. La trasformazione industriale prevede differenti tipologie di operazioni, alcune delle quali comuni e altre invece specifiche in quanto collegate ai diversi prodotti da realizzare. Il processo di trasformazione industriale può essere schematicamente distinto in tre sezioni:

- Fasi comuni a tutti i prodotti: reperimento della materia prima, valutazione qualitativa, pesatura, operazioni di scarico, invio alle linee, lavaggio e cernita.
- Fasi specifiche per tipologia di prodotto:
 - o Pelati: una volta che il prodotto arriva nell'azienda di trasformazione inizia il processo di lavorazione con il lavaggio nelle vasche, per eliminare i materiali estranei alle bacche, che vengono successivamente controllate dal personale che opera lo scarto dei frutti non idonei. I pomodori vengono poi a contatto con la pelatrice per il distacco della buccia. Le bacche vengono quindi inscatolate in barattoli colmi di succo e chiusi ermeticamente per essere sterilizzati. I barattoli vengono infine etichettati ed imballati.
 - o Concentrato: si procede mediante l'eliminazione di una parte dell'acqua dal succo, ottenuto triturando e setacciando i pomodori. Il concentrato si differenzia in base a quando aumenta in percentuale il grado di concentrazione del succo. La concentrazione avviene per evaporazione dell'acqua a basse pressioni, al fine di salvaguardare le proprietà organolettiche del pomodoro. Una volta pronto viene confezionato per lo più in tubetti di metallo deformabili o in scatole a banda stagnata.
 - o Polpa e triturati: i pomodori selezionati, con uno scarso contenuto di semi e una maggiore consistenza, vengono tagliati o pressati attraverso dei fori di diversa dimensione e pressatura. Parte di questa procedura è comune ad altri prodotti, infatti, dipendentemente dal grado di lavorazione e taglio si ottengono: polpa, triturato, cubetti, fettine.
 - o Passata: il pomodoro subisce un riscaldamento per breve tempo per favorire il distacco delle bucce e agevolare così le fasi di lavorazione. Il succo viene separato dai semi e dalle bucce attraverso le passatrici/raffinatrici e il succo passa poi negli evaporatori che eliminano la

parte acquosa in eccesso fino ad ottenere la giusta densità. Il prodotto viene poi comunemente confezionato in bottiglie di vetro.

- Salsa pizza (derivato): dal pomodoro lavorato nel periodo estivo le aziende di trasformazione ottengono prodotti finiti pronti per la vendita e prodotti semilavorati che vengono stoccati in fusti e bidoni (di capienza di circa 200 kg) che vengono poi riutilizzati nei mesi invernali per la produzione di ulteriore prodotto finito.

Il prodotto finito viene trasportato verso i magazzini finali pronto per essere commercializzato.

5.3. Assunzioni e giudizi di valore

Il sistema analizzato è stato modellizzato a partire dai dati primari forniti dal GdL coinvolto, in riferimento alla produzione degli anni 2020 e 2021. Alcuni dati sono stati integrati a partire da dati di letteratura e/o settore rappresentativi della filiera italiana del pomodoro e delle tecnologie in essa utilizzate. Gli attori coinvolti nel GdL hanno selezionato le principali aziende il cui processo produttivo e le tecnologie impiegate risultassero rappresentative di una situazione media italiana relativa alla produzione del pomodoro da industria italiano.

I dati di inventario relativi ai diversi processi presenti all'interno dei confini del sistema sono quindi da ritenersi ragionevolmente rappresentativi della filiera oggetto di studio, in quanto a tutti gli effetti considerabili come dati medi della medesima.

Nel complesso, con riferimento alle indicazioni contenute nel report interno di progetto "Metodologia per gli studi di filiera della Banca Dati italiana LCA" (versione di novembre 2021), la qualità dei dati utilizzati nello studio è ritenuta buona e, in particolare, si ritiene:

- buona l'affidabilità dei dati (i dati sono stati per la maggior parte misurati; nei casi in cui essi siano stati calcolati o provengano da letteratura, sono stati tutti controllati da esperti);
- molto buona la rappresentatività temporale dei dati (nessun dato si riferisce a un periodo antecedente di 3 anni lo studio di filiera);
- molto buona la rappresentatività geografica dei dati (il processo descritto è rappresentativo del luogo geografico indicato negli studi di filiera);
- molto buona la rappresentatività tecnologica dei dati (il processo descrive in modo dettagliato la tecnologia attualmente presente sul mercato, includendo tutti i flussi di materia ed energia in input e output).

5.4. Gestione della multifunzionalità

La seguente procedura graduale è stata applicata per prodotti multifunzionali e processi multiprodotto:

- l'allocazione è stata evitata, per quanto possibile, dividendo il processo unitario in due o più sottoprocessi e raccogliendo dati ambientali relativi a questi sottoprocessi;
- quando l'allocazione non poteva essere evitata, come nel caso dei prodotti ottenuti in fase di trasformazione, gli input e gli output del sistema sono stati suddivisi tra i suoi diversi prodotti e sottoprodotti;
- l'assegnazione è stata generalmente basata sulla massa (ad esempio per il trattamento dei rifiuti, delle acque reflue e dell'energia utilizzata).

Qualsiasi deviazione da queste regole di assegnazione deve essere documentata e giustificata.

5.5. Revisione critica

Il presente studio di filiera ed il relativo modello LCA nel software SimaPro sono stati messi a disposizione per la revisione di parte terza, prevista all'interno del progetto Arcadia.

5.6. Modellizzazione e metodologia di analisi degli impatti

È stato scelto di utilizzare come metodo valutazione degli impatti il metodo EF 3.0 (Zampori, L. and Pant, R.), che costituisce il metodo di valutazione dell'iniziativa della Commissione Europea sull'impronta ambientale e che comprende caratterizzazione, normalizzazione e ponderazione. Per lo svolgimento dello studio è stato utilizzato il software SimaPro versione 9 (SimaPro) contenente la banca dati commerciale Ecoinvent 3.8 – modello *cut-off*, (Wernet et al., 2016), da cui sono stati selezionati tutti i datasets utilizzati nella modellazione oltre a quelli della Banca Dati Italiana LCA del progetto Arcadia.

6. Modellazione dei dataset della filiera

Il modello scelto per la creazione dei dataset per la banca dati di Arcadia è di tipo "attribuzionale", ovvero un modello che riproduce la catena di fornitura del prodotto oggetto di analisi utilizzando dati ed eventuali processi di background rappresentativi di una situazione media del mercato di riferimento. I dataset sviluppati per lo studio di filiera sono relativi alla produzione di: passata, polpa, concentrato, pelati, cubetti e salsa pizza, prodotti medio italiani, giudicati insieme al GdL come rappresentativi della filiera produttiva nazionale e delle relative tecnologie, e contengono al proprio interno tutti i dati e i flussi di input e output necessari alla produzione degli stessi. I dataset sono relativi alla fase di coltivazione, trasformazione e distribuzione.

7. Analisi di inventario

Per consentire la raccolta dei dati primari presso le aziende coinvolte nel GdL, a seguito di un'attenta analisi della filiera condotta al fianco dei partecipanti alla raccolta stessa, sono state messe a punto delle specifiche schede in grado di semplificare e sistematizzare i processi per consentire la raccolta dati. Le schede di raccolta, predisposte su fogli di calcolo Microsoft Excel, sono state condivise con il GdL e contestualmente è stata avviata una formazione ai tecnici/referenti riguardante le modalità operative di raccolta dati all'interno della filiera. Ulteriori informazioni e dati primari sono pervenuti attraverso riunioni telefoniche o via web dedicate e attraverso richieste specifiche. Tale procedura ha permesso di effettuare una raccolta dati molto dettagliata relativa alla filiera del pomodoro industriale, permettendo di quantificare tutti i flussi in input e output relativi al processo produttivo.

La raccolta di dati secondari, ovvero dati di letteratura e/o settore è stata invece svolta sulla base di revisione dei report di settore e studi pubblicati in letteratura.

7.1. Assunzioni utilizzate nello studio

Nello studio di filiera sono state effettuate le assunzioni descritte nel dettaglio nei paragrafi successivi.

7.1.1. Emissioni derivanti dalla fase di coltivazione

Le emissioni derivanti dalle sostanze fitosanitarie e concimanti applicate, sia al Nord che al Centro-Sud, sono state calcolate in accordo con la PCR 2019:01 v1.01 a partire dalle seguenti assunzioni.

Ammoniaca

Per l'ammoniaca sono stati usati i fattori di emissione riportati in

Tabella 28. Si fa presente che le emissioni totali di NH_3 dalle colture sono dovute alla volatilizzazione dei fertilizzanti. I valori sono kg di $\text{NH}_3\text{-N}$ volatilizzato per kg di N nei fertilizzanti applicati.

N_2O e NO

Le emissioni dirette di N_2O e NO sono stimate utilizzando i fattori di emissione contenuti in Tabella 29.

Tabella 28: fattori di emissione per l'ammoniaca.

Tipo di fertilizzante	Fattori di emissione	
	Basso pH del suolo	pH del suolo elevato
Nitrato di ammonio (AN)	0,037	
Ammoniaca anidra	0,011	

Fosfato di ammonio (MAP e DAP)	0,113	0,293
Solfato di ammonio (AS)	0,013	0,27
Nitrato di calcio e ammonio (CAN)	0,022	
Nitrato di calcio (CN)	0,009	
Soluzioni di ammonio (AN)	0,037	
Soluzioni di ammonio (Urea AN)	0,125	
Solfato di urea e ammonio (SAU)	0,195	
Urea	0,243	
Altri NK e NPK	0,037	
Letame animale	0,2	
Emissioni totali di NH ₃ dalle colture dovute alla volatilizzazione dei fertilizzanti. I valori sono kg di NH ₃ -N volatilizzato per kg di N nei fertilizzanti applicati.		

Tabella 29: fattore di emissione per N₂O e NO.

Tipo di fertilizzante	Fattore di emissione per N₂O	Fattore di emissione per NO
Solfato di ammonio	0,01	0,007
Urea	0,011	0,007
Nitrato di ammonio	0,008	0,006
Nitrato di calcio e ammonio	0,007	0,006
Ammoniaca, applicazione diretta	0,009	0,005
Soluzioni di azoto	0,01	0,007
Altro N puro	0,012	0,01
Fosfati di ammonio	0,009	0,007
Altri composti NP-N	0,009	0,006
NK-N composto	0,009	0,008
NPK-N composto	0,008	0,006
Fertilizzanti minerali generici per N	0,01	0,007

Tipo di fertilizzante	Fattore di emissione per N ₂ O	Fattore di emissione per NO
Letame animale	0,008	0,005
Emissioni totali di N ₂ O dalle colture dovute all'uso di fertilizzanti. I valori si riferiscono a kg di N ₂ O-N e NO-N emessi per kg di N nei fertilizzanti applicati.		

Fosforo

Sono stati distinti tre diversi tipi di emissione di fosforo nell'acqua (Prahsun, 2006): a) lisciviazione del fosfato solubile nelle acque sotterranee (inventariati come “phosphate, to ground water”); b) deflusso del fosfato solubile nelle acque superficiali (inventariati come “phosphate, to river”); c) erosione delle particelle del suolo contenenti fosforo (inventariate come “phosphorus, to river”).

- a) La lisciviazione del fosforo nelle acque sotterranee è stata stimata come una lisciviazione media, corretta mediante concimazione con fosforo, con la formula:

$$P_{gw} = P_{gwl} * F_{gw}$$

Dove:

P_{gw} = quantità di P lisciviato che raggiunge le acque sotterranee, $kg/(ha*yr)$

P_{gwl} = quantità media di P lisciviato nelle acque sotterranee per una categoria di uso del terreno, che è: $0,07 kg P/(ha*yr)$ per terreni adibiti a coltivazione, $0,06 kg P/(ha*yr)$ per terreni a pascolo o a prato

F_{gw} = fattore di correzione per fertilizzazione con liquame.

L'ultimo termine indicato si stima attraverso:

$$F_{gw} = 1 + \frac{0,20}{80 * P_{2O_{5sl}}}$$

Dove:

$P_{2O_{5sl}}$ = quantità di P_2O_5 contenuta nel liquame o nei fanghi, kg/ha .

- b) Il deflusso (run-off) verso le acque superficiali è calcolato in modo analogo alla lisciviazione nelle acque sotterranee, con la formula:

$$P_{ro} = P_{rol} * F_{ro}$$

Dove:

P_{ro} = quantità di P che raggiunge le acque superficiali, $kg/(ha*yr)$

P_{rol} = quantità media di P scolato nelle acque superficiali per una categoria di uso del terreno, che è: $0,0175 kg P/(ha*yr)$ per terreni adibiti a coltivazione, $0,25 kg P/(ha*yr)$ per terreni a pascolo intensivo o a prato,

0,15 kg P/(ha*yr) per terreni a pascolo estensivo o a prato

F_{ro} = fattore di correzione per fertilizzazione con P

L'ultimo termine indicato si calcola tramite:

$$F_{ro} = 1 + 0.2/80 * P_{2O_{5min}} + 0.7/80 * P_{2O_{5sl}} + 0.4/80 * P_{2man}$$

Dove:

$P_{2O_{5min}}$ = quantità di P_2O_5 contenuta nei fertilizzanti minerali, kg/ha $P_{2O_{5sl}}$ = quantità di P_2O_5 contenuta nel liquame o nei fanghi, kg/ha $P_{2O_{5man}}$ = quantità di P_2O_5 contenuta nel letame, kg/ha

- c) Le emissioni di fosforo attraverso l'erosione nelle acque superficiali, non essendo disponibili informazioni precise sulle quantità di suolo eroso, sono state stimate utilizzando il valore predefinito di 0,53 kg P/ha.

7.1.2. Applicazione di pesticidi, crittogame, malerbe e fitoregolatori

Per le emissioni derivanti dall'applicazione di pesticidi, crittogame, malerbe e fitoregolatori, sono state seguite le linee guida riportate nella *Guide for EF compliant data sets* (Zampori, L. and Pant, R.) che suddivide le emissioni dei pesticidi in emissioni in suolo agricolo (90%), emissioni in aria (9%) ed emissioni in acqua (1%) (European Commission, 2020).

7.1.3. Trasporto dei rifiuti

Per il trasporto dei rifiuti da imballaggio a recupero prodotti in fase di coltivazione è stato utilizzato il processo Transport, freight, lorry, unspecified {RER} | market for transport, freight, lorry, unspecified | Cut-off, U, dal database Ecoinvent 3.8, modellizzato su una distanza cautelativa di 50 km, in assenza di informazioni più dettagliate pervenute dal GdL.

7.1.4. Trasporto dei pomodori all'azienda

Per i trasporti del pomodoro all'azienda di trasformazione e quelli dall'azienda al consumatore finale le emissioni dei camion sono state modellizzate a partire dai dati ISPRA 2020. Si tratta di nuovi dataset sviluppati a partire dai dati condivisi nella banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia (ISPRA, 2020-2021). Si è considerato che i camion utilizzati per i trasporti viaggiassero carichi al 57% (payload factor), così come riportato nello studio effettuato da ACEEE (*American Council for an Energy-Efficient Economy*) "Freight trucks often travel empty or at less than full load. An estimated 20–35% of truck miles in the United States are driven empty. Those that are not empty have an average load factor of 57%." (ACEEE, 2021). Nella costruzione dei dataset sono state escluse le infrastrutture.

7.1.5. Trasporto del pomodoro fresco nel Nord Italia

Per il trasporto del pomodoro fresco nel Nord Italia è stata calcolata una distanza media, misurando le distanze tra le singole associazioni e le aziende trasformatrici, mediante l'utilizzo di Google maps. Le aziende di trasformazione del Nord Italia hanno fornito informazioni sul tonnellaggio dei camion impiegati e sulla tipologia (euro 4, euro 5, ecc.). Le aziende di trasformazione del sud hanno fornito i km percorsi dai mezzi impiegati per il trasporto e hanno stimato per i loro trasporti (inclusi quelli di distribuzione) di impiegare mezzi euro 4 (10% dei viaggi), euro 5 (40% dei viaggi) ed euro 6 (50% dei viaggi). A causa della mancanza di informazioni sul tonnellaggio dei camion impiegati è stata operata una scelta cautelativa valutando in parte la similarità con il trasporto del nord e quindi scegliendo gli stessi mezzi impiegati o, al massimo, di tonnellaggio superiore, nell'ottica di poter descrivere lo scenario peggiorativo del processo di trasporto del pomodoro fresco. I dataset sono stati modellizzati, come descritto precedentemente, a partire dai mezzi di trasporto descritti al punto precedente, con i fattori di emissione forniti da ISPRA e un payload factor pari al 57%. Nella costruzione dei dataset sono state escluse le infrastrutture.

7.1.6. Allocazioni

Tutti i dati forniti dalle aziende di trasformazione che non erano già stati ripartiti dalle aziende stesse sono stati allocati in accordo alla PCR 2019:01 sulla base della quantità di prodotto realizzata (allocazione di massa).

7.1.7. Trasformazione

Le aziende di trasformazione interrogate, sia al Nord che al Centro-Sud, sottolineano come la trasformazione del pomodoro comporti una grande perdita di acqua derivante dall'evaporazione, soprattutto per la produzione del concentrato al Nord e dei pelati al Centro-Sud, che vengono conservati in quello che viene chiamato "Liquido di Governo" (o, comunemente, "salsina"), una salsa di pomodoro altamente concentrata che ne consente la conservazione. Le aziende intervistate stimano un'evaporazione pari a circa il 30% della quantità di pomodoro in ingresso, ma questo valore è molto variabile e tende a salire soprattutto nei periodi estivi.

7.1.8. Energia Elettrica nella fase di trasformazione

Le aziende di trasformazione hanno ripartito i consumi energetici tra i prodotti. I consumi riferiti ai servizi generali, non direttamente riconducibili al processo produttivo, sono stati ripartiti sulla base delle percentuali delle attività generali.

7.1.9. Imballaggi

Dipendentemente dalle disponibilità delle aziende facenti parte del GdL, per quanto riguarda gli imballaggi, sono stati forniti il numero di pezzi, il peso e le schede tecniche degli imballaggi. Per le aziende che hanno

fornito unicamente il numero di pezzi, il peso degli imballaggi è stato calcolato a partire dal peso dichiarato dalle altre aziende. Alcuni degli imballaggi utilizzati dalle aziende (bidoni, coperchi e pallet) vengono definiti dalle stesse come materiali durevoli, pertanto, sono state chieste alle aziende informazioni sul loro riutilizzo. Rispetto alle quantità dichiarate dalle aziende è emerso che circa il 50% del totale degli imballaggi durevoli utilizzati fosse già al secondo utilizzo, con un riuso previsto di almeno tre volte.

Per i pallet si è considerato il peso medio di un pallet pari a 22 kg.

7.1.10. Fase d'uso

In accordo con il GdL la fase d'uso è stata esclusa dall'analisi.

7.1.11. Distribuzione

Per il trasporto dei prodotti finiti dalle aziende di trasformazione al consumatore finale le emissioni dei camion sono state modellizzate a partire dai dati ISPRA 2020. Le aziende del Nord Italia hanno fornito informazioni dettagliate sul tonnellaggio (Lorry, Rigid, 26-28t – Lorry, Rigid, 28- 32t) e sulla relativa alimentazione del mezzo, mentre hanno descritto i viaggi percorsi via terre come equamente distribuiti tra camion Euro 4, Euro 5 ed Euro 6. Inoltre, hanno fornito informazioni sulle destinazioni del prodotto finale, da cui è stato possibile calcolare il totale dei km percorsi via terra (attraverso Google Maps) e via mare (attraverso SeaRates.com) ipotizzando la distanza dall'azienda di trasformazione alla capitale dello stato di arrivo. I km percorsi sono stati calcolati attraverso una media pesata sulla base delle quantità di prodotto percentuale inviato ad uno stesso stato. Le aziende del Sud non hanno fornito informazioni sui km totali percorsi ma solo sulla tipologia di camion impiegata, euro 4 (10%), euro 5 (40%) ed euro 6 (50%), quindi sono stati assunti nel modello camion che trasportano gli stessi tonnellaggi forniti dalle aziende del Nord Italia, per gli stessi chilometri.

7.1.12. Scenari di fine vita

Per modellizzare il trattamento dei rifiuti, considerando che i prodotti oggetto di studio sono commercializzati in tutto il mondo, lo scenario di fine vita degli imballaggi è stato modellizzato utilizzando i dati statistici ufficiali secondo le modalità di recupero, incenerimento e smaltimento in discarica dei singoli materiali costituenti l'imballaggio. L'assunzione, generalmente ammessa, è di considerare il fine vita geograficamente coincidente con i dati di distribuzione del prodotto. Per quanto riguarda i principali rifiuti prodotti dalla coltivazione, dovuti principalmente all'utilizzo di prodotti fitosanitari ed imballaggi, il dato dalle aziende agricole del Centro-Sud Italia non è stato fornito, pertanto, si è assunto lo stesso quantitativo di rifiuti prodotti dalle aziende agricole del nord. Questa assunzione è stata possibile poiché la dismissione dei rifiuti ha un'incidenza molto bassa sugli impatti rispetto all'intero ciclo di vita, com'è possibile osservare poi nel capitolo relativo ai risultati.

Il fine vita degli imballaggi dei prodotti distribuiti al consumatore finale è stato modellizzato per tipologia di materiale (vetro, plastica, cartone, legno) secondo i dati ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) (ISPRA, 2022) per l'Italia e secondo i dati statistici Eurostat (Eurostat, 2020) per l'Europa e il resto del mondo. Nella tabella sottostante sono riportati gli scenari di fine vita delle diverse tipologie dei materiali di imballaggio per l'Italia e per l'Europa.

Tabella 30: fine vita degli imballaggi. Fonte: ISPRA e Eurostat.

	ITALIA	EUROPA
CARTA		
Riciclo	85,10%	80,20%
Incenerimento	6,30%	10,70%
Discarica	8,60%	9,20%
VETRO		
Riciclo	76,60%	77,00%
Incenerimento	0,00%	0,00%
Discarica	23,40%	23,00%
ACCIAIO		
Riciclo	71,90%	78,90%
Incenerimento	0,00%	0,00%
Discarica	28,10%	21,10%
ALLUMINIO		
Riciclo	67,40%	49,30%
Incenerimento	4,70%	10,40%
Discarica	27,90%	40,30%
LEGNO		
Riciclo	64,70%	30,60%
Incenerimento	2,10%	43,20%
Discarica	33,20%	26,10%

	ITALIA	EUROPA
PLASTICA		
Riciclo	55,60%	36,20%
Incenerimento	40,70%	41,80%
Discarica	3,70%	22,00%

7.2. Descrizione e documentazione processi unitari

I seguenti paragrafi sintetizzano tutti i processi/flussi coinvolti lungo il ciclo di vita dei prodotti oggetto di studio e tutti i dati relativi ai processi unitari utilizzati nello studio di filiera, con una chiara identificazione della banca dati (e relativi dataset) di riferimento.

Tutti i dati fanno riferimento ad 1 kg di prodotto finito e si riferiscono ad un insieme di dati primari forniti dall'azienda e di dati di letteratura.

7.2.1. Processi di Upstream – Coltivazione del pomodoro

Coltivazione delle piantine

Le piante impiegate nelle aziende agricole vengono acquistate da aziende specializzate nella coltivazione delle piante del pomodoro. Queste aziende acquistano i semi da un rivenditore italiano e si occupano della prima fase della coltivazione. I semi acquistati hanno prevalentemente origine da paesi esteri, come ad esempio gli Stati Uniti o l'India. I semi sono coltivati in serre fino alla maturazione delle piantine di pomodoro grazie alle temperature condizionate dovute all'impiego in genere di caldaie. Le piantine crescono su un terriccio ricoperto da un sottile strato di vermiculite, un minerale che se riscaldato forma palline espanse in grado di mantenere l'umidità, inserito in vassoi di polistirene che possono contenere fino a 260 piantine. Le piantine subiscono diversi trattamenti di ferti-irrigazione con concimi e antiparassitari e sono prodotte in due cicli annui (febbraio – aprile e aprile – giugno). Una volta raggiunte le dimensioni stabilite, le piantine sono pronte per il trapianto. Questa fase è stata esclusa dallo studio in accordo con il GdL per mancanza di dati primari: le aziende che si occupano della coltivazione delle piantine in serra acquistano i semi da un rivenditore italiano che si rifornisce all'estero in paesi in via di sviluppo e con economie emergenti come la Cina, Thailandia e India, da cui è particolarmente difficile poter risalire a dati primari. Inoltre, le aziende che si occupano della coltivazione delle piantine di pomodoro coltivano nelle proprie serre anche altre specie, pertanto, hanno messo in luce la difficoltà da parte loro di riuscire a suddividere i dati e ripartirli senza incorrere nel rischio di sovrastimare i consumi.

Coltivazione del pomodoro

Le piantine di pomodoro sufficientemente mature vengono trasportate dal vivaio al campo e trapiantate. Il pomodoro è coltivato da aziende agricole site lungo tutta la penisola. Le aziende agricole coinvolte in questa prima fase in totale sono state 82 e 93 rispettivamente per gli anni 2020 e 2021. I dati raccolti, suddivisi tra la zona del Nord Italia e quella del Centro-Sud, consentono di rappresentare la produttività delle aziende agricole e i loro consumi inquadrando le differenze messe in campo nella fase di coltivazione.

La Tabella 31 e la Tabella 32 riassumono la produttività delle aziende agricole.

Tabella 31: resa della produzione di pomodoro nel Nord Italia.

	Unità di misura	2020	2021	Media biennio
Superficie coltivata a pomodoro	ha	159,23	180,58	169,90
Pomodori prodotti	t/anno	11.383,76	14.372,71	12.878,23
Resa	t/ha	71,49	79,59	75,54

Tabella 32: resa della produzione di pomodoro nel Centro-Sud Italia.

	Unità di misura	2020	2021	Media biennio
Superficie coltivata a pomodoro	ha	2145,93	2542,51	2344,22
Pomodori prodotti	t/anno	163.331	206.238	184.785
Resa	t/ha	76,11	81,12	78,61

Le aziende sono tenute a rispettare l'Accordo di Filiera del Consorzio alla quale appartengono e le relative regole di coltivazione. Con la collaborazione del GdL sono state raccolte informazioni su tutte le varietà di pomodoro coltivate nelle aziende agricole che hanno partecipato alla raccolta dati e sempre attraverso il loro contributo tutte le varietà sono state suddivise sulla base del ciclo di maturazione del pomodoro. Le principali varietà considerate sono pertanto a ciclo di maturazione precoce, che matura in circa 90-95 giorni, medio, con tempi di maturazione di 100-103 giorni, e tardivo, che matura dopo i 120 giorni di coltivazione. Tutte le varietà ripartite per ciclo di vita vengono riassunte e descritte nell'Allegato 1.

I pomodori prodotti per singole varietà, nel Nord e nel Centro-Sud, sono sintetizzati nella Tabella 33.

Tabella 33: produzione di pomodori suddivisi per singole varietà, media biennio (anni 2020-2021).

Unità di misura	Nord			Centro-Sud		
	Varietà Ciclo	Varietà Ciclo	Varietà Ciclo	Varietà Ciclo	Varietà Ciclo	Varietà Ciclo

	Precoce	Medio	Tardivo	Precoce	Medio	Tardivo
kg	1.509.220,73	1.450.017,45	1.183.124,84	50.490,18	105.087,98	7.753,26
% area	37%	36%	27%	31%	64%	5%

I principali consumi energetici sono legati alla lavorazione ed irrigazione dei campi e al trattamento fitosanitario delle piante di pomodoro. La raccolta del pomodoro può avvenire manualmente o mediante l'impiego di mezzi meccanizzati, dipendentemente dalla tipologia di coltivazione e dalla varietà di pomodoro coltivato. I mezzi meccanizzati sono specializzati nella selezione di bacche conformi alla qualità richiesta.

Per la coltivazione dei pomodori viene impiegata acqua prelevata da diverse sorgenti: al Nord Italia prevale l'utilizzo di acqua da acquedotto, sottosuolo (pozzo) e corsi d'acqua superficiali, mentre al Centro-Sud Italia l'acqua è prelevata principalmente dall'acquedotto, dal sottosuolo e dagli invasi utilizzati per la raccolta delle acque piovane (Tabella 34). La

Tabella 35 riporta in sintesi i consumi di acqua delle aziende agricole.

Tabella 34: consumo di acqua per tipo di fonte su kg di varietà di pomodori (media biennio 2020-2021).

Fonte	Unità di misura	Nord			Centro-Sud		
		Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Pozzo	L	6,65E-03	1,57E-02	0,00E+00	5,14E-03	1,07E-02	7,89E-04
Superficie	L	3,54E+00	7,45E+00	5,41E+00	-	-	-
Invasi per raccolta acque piovane	L	-	-	-	3,43E-03	7,13E-03	5,26E-04
Acquedotto	L	3,76E+00	8,84E-01	1,28E+00	1,56E-03	3,39E-03	2,39E-04

Tabella 35: media dell'acqua totale consumata per l'irrigazione (anni 2020-2021).

Fonte	Unità di misura	Nord Italia	Centro-Sud Italia
Acquedotto	%	49,64%	15%
Sottosuolo (pozzo)	%	0,08%	51%
Corso d'acqua superficiale	%	50,29%	0%
Invasi per le acque piovane	%	0%	34%

Tutte le aziende agricole e le imprese di trasformazione che impiegano energia da rete sono localizzate in Italia. Le aziende agricole del Centro-Sud Italia non hanno fornito dati specifici sul consumo di Energia Elettrica

in quanto considerato dalle stesse un consumo marginale, pertanto, nella fase di modellizzazione si è assunto che il valore del consumo di energia elettrica fosse pari a quello delle aziende agricole del Nord Italia, con la differenza che la somma dell'energia elettrica impiegata da rete e da fotovoltaico è stata interamente attribuita ad un consumo da rete.

In viene riportato il consumo medio delle aziende agricole.

Tabella 36: consumi di energia e gasolio (media biennio, anni 2020-2021).

Tipologia	Unità di misura	Nord			Centro-Sud		
		Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tradivo	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tradivo
Energia elettrica da rete	kWh/kg pomodoro	2,05E-03	2,17E-03	2,25E-01	-	-	-
Energia elettrica da fotovoltaico	kWh/kg pomodoro	8,03E-03	8,11E-03	1,93E+00	-	-	-
Gasolio per operazioni colturali	L/kg pomodoro	5,49E-01	2,66E-01	7,85E-03	1,65E-02	7,94E-03	1,07E-01

I pomodori coltivati necessitano di concimazione che può avvenire mediante l'impiego di specifici prodotti concimanti organici o inorganici a base di K, P e N. Nelle coltivazioni inoltre vengono impiegati prodotti chimici per la protezione delle piante quali insetticidi, crittogame, malerbe e fitoregolatori. La quantità utilizzata varia a seconda delle annate, spruzzando un prodotto specifico diluito con acqua. L'apporto di concimi è indipendente dalla tipologia di ciclo di impianto di pomodoro adottato (trapianto precoce, a ciclo medio o tardivo), bensì relativo alle caratteristiche pedoclimatiche del terreno coltivato e dalla sua dotazione naturale in elementi nutritivi. I parametri chimico – fisico di ciascun terreno (tessitura, pH, CSC/Capacità di Scambio Cationico, dotazione in macroelementi N-K-P, sostanza organica, calcare totale e calcare attivo, conducibilità, sodio) sono tutti evidenziati dalle analisi del terreno che si effettuano periodicamente. I risultati analitici consentono di elaborare un piano di concimazione per l'apporto di elementi nutritivi tenendo conto anche della coltura precedente e dalle condizioni termo-igrometriche esistenti al momento della somministrazione (Tabella 37).

Tabella 37: sostanze fertilizzanti applicate, kg/kg pomodoro prodotto, media biennio 2020-2021.

Fertilizzante	Nord	Centro-Sud
---------------	------	------------

	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Azoto	7,04E-03	3,29E-02	2,47E-02	2,03E-03	4,23E-03	3,11E-04
Fosforo	6,52E-03	2,52E-02	1,89E-02	1,76E-03	3,68E-03	2,71E-04
Potassio	2,73E-03	5,33E-03	9,04E-04	8,86E-04	1,85E-03	1,36E-04
Anidride solforica	3,46E-03	3,99E-03	4,02E-04	7,86E-04	1,64E-03	1,21E-04
Kaolin	0,00E+00	2,88E-05	2,16E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Calcio	1,73E-03	2,53E-03	7,16E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ossido di Zinco	3,12E-07	3,01E-06	2,10E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Rame	7,58E-07	8,71E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Manganese	8,73E-08	1,63E-04	8,15E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Magnesio	2,32E-05	4,89E-05	3,85E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Anche l'impiego di prodotti fitosanitari (Tabella 38, Tabella 39, Tabella 40 e Tabella 41), per la difesa della coltura da infezioni fungine e/o da infestazioni da insetti dannosi, risulta indipendente dalla tipologia di ciclo di impianto di pomodoro adottato. Le fitopatie si sviluppano al verificarsi di determinate condizioni termigrometriche, nello specifico la peronospora è favorita dal clima caldo umido e il ragnetto rosso dal clima caldo secco, quando in uno specifico areale si manifestano queste condizioni, se non si interviene, vengono danneggiati sia i campi precoci che i tardivi.

Tabella 38: insetticidi utilizzati nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).

Insetticida	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Abamectina pura	1,26E-05	1,71E-04	2,21E-06
Spinosad	0,00E+00	5,38E-05	4,22E-06
Spinetoram	6,36E-08	1,02E-04	9,46E-08
Spinotrettram	9,78E-08	9,40E-08	7,31E-08

Insetticida	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Cyflumetofen	1,74E-07	2,19E-07	1,65E-07
Chlorantraniliprole	6,32E-08	1,22E-05	3,36E-08
ALFACIPERMETRINA	0,00E+00	4,34E-10	3,25E-10
Bifenazate puro	1,36E-07	1,84E-07	1,20E-07
1,2-Propandiolo	0,00E+00	4,10E-10	3,07E-10
Lambda-cialotrina	0,00E+00	1,57E-10	2,17E-06
Solvente nafta (petrolio), aromatica pesante	0,00E+00	1,31E-10	9,83E-11
1,2-Benzisotiazolo3(2H)-one	0,00E+00	1,15E-11	8,60E-12
Bacillus thuringiensi	0,00E+00	1,08E-08	1,32E-08
Exitiazox	5,31E-07	7,35E-07	8,86E-08
Azadiractina A.	0,00E+00	3,40E-10	2,55E-10
Teflutrin puro	6,49E-07	3,15E-07	2,47E-07
Indoxacarb	4,92E-08	1,75E-05	7,22E-08
FLONICAMID puro	1,52E-08	1,71E-08	1,31E-08
Etofenprox puro	0,00E+00	1,52E-09	1,14E-09
Emamectina benzoato	7,68E-07	8,66E-07	6,43E-07
Deltametrina pura	0,00E+00	2,15E-10	3,76E-10
Flupyradifurone puro	2,41E-08	3,52E-08	1,25E-09
Sulfoxaflor puro	2,01E-09	7,43E-05	0,00E+00
Acetamiprid puro	1,34E-05	4,26E-05	1,84E-05
Sali potassici di acidi grassi	9,70E-08	0,00E+00	0,00E+00
Metaflumizone	1,62E-06	1,81E-06	8,67E-07
Lambda-cialotrina pura	3,69E-09	5,27E-09	1,56E-09
Piretrine, comprese le cinerine	5,56E-06	9,79E-06	3,76E-06

Insetticida	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Organophosphorus-compounds	1,97E-06	4,10E-06	3,02E-07
Growth regulators	9,83E-07	2,05E-06	1,51E-07
Bacillus thuringiensis var. kurstaki	1,49E-04	0,00E+00	0,00E+00

Tabella 39: crittogame utilizzate nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).

Crittogama	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
PYRACLOSTROBIN puro	1,51E-07	3,16E-07	2,32E-08
Analoghi delle strobuline	3,63E-07	5,12E-07	1,60E-07
Acetamide-anilide compound	2,48E-08	1,82E-07	1,08E-08
Ditiocarbamate	1,93E-07	3,31E-07	1,32E-07
Famoxadone	1,52E-08	2,69E-08	6,00E-09
DIMETOMORF puro	1,12E-07	1,50E-07	4,76E-08
Mandipropammide	3,69E-09	3,55E-09	2,76E-09
Rame ossido	1,02E-06	1,37E-06	1,11E-06
Rame ossicloruro	1,38E-07	1,83E-07	1,40E-07
Cimoxanil puro	3,65E-07	3,65E-07	3,65E-07
DIFENOCONAZOLO puro	1,26E-08	2,43E-08	3,42E-09
Metalaxil-M	2,86E-07	4,15E-07	5,55E-08
Azoxystrobin puro	3,29E-08	4,72E-08	2,60E-08
METIRAM puro	3,73E-08	5,13E-08	4,35E-08
Zolfo puro (esente da selenio)	8,08E-07	8,31E-07	8,68E-07
Zoxamide pura	2,04E-08	8,79E-08	5,98E-08
Bacillus amyloliquefaciens	1,26E-06	2,26E-07	1,09E-07

Crittogama	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Diisopropilnaftalensulfonato sodico	4,56E-09	4,56E-09	4,56E-09
Caolino	7,14E-08	7,14E-08	7,14E-08
Amisulbrom puro	2,41E-08	1,84E-08	9,50E-09
Oxathiapiprolin	8,45E-09	5,67E-09	1,57E-09
Ametoctradina	2,32E-08	4,70E-08	4,73E-09
Glicole propilenico	4,36E-10	4,36E-10	4,36E-10
FOSETYL	4,32E-08	9,02E-08	6,64E-09
Propamocarb cloridrato	1,01E-07	1,01E-07	1,01E-07

Tabella 40: *malerbe utilizzate nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).*

Malerba	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Rimsulfuron	1,02E-08	6,08E-07	7,02E-09
Benalaxyl	1,33E-08	1,89E-08	1,41E-08
DIMETOMORF	7,04E-09	1,29E-08	9,40E-09
phenoxaprop-p-ethyl	1,34E-07	1,96E-06	1,07E-07
Alkyl-naphthalenesulfonic acid	5,36E-11	6,38E-11	4,84E-11
Bifenox	1,24E-09	1,18E-08	2,32E-08
Pendimetalin	5,82E-08	2,25E-07	1,71E-07
Propaquizafop puro	5,19E-09	8,14E-09	2,64E-09
flufenacet puro	9,47E-09	3,81E-08	2,74E-08
metribuzin puro	5,46E-08	5,02E-08	8,05E-08
S-metolachlor	1,62E-08	1,36E-08	1,65E-08

Malerba	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Idrocarburi C10 aromatici, naftalene	0,00E+00	3,58E-08	6,24E-08
Quizalofop-P-ethyl	0,00E+00	2,10E-09	3,67E-09
Benzenesulfonic acid, C10-13-alkyl derivs., calcium salt	0,00E+00	1,26E-09	2,20E-09
Glifosate acido puro	1,69E-08	6,66E-07	5,37E-08
Aclonifen puro	1,90E-08	5,58E-09	5,01E-09
Oxadiazon	4,85E-09	9,32E-09	7,97E-10
Glifosate sottoforma di sale isopropilamminico	0,00E+00	3,13E-08	5,46E-08

Tabella 41: fito-regolatori utilizzati nella coltivazione del pomodoro, principali composti chimici, Nord e Centro-Sud Italia (media biennio 2020-2021).

	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Etefon	1,67E-06	3,43E-06	2,48E-06

Le emissioni derivanti dai prodotti concimanti sono state calcolate in accordo con la PCR 2019:01, e possono essere sintetizzate per le aziende agricole che hanno partecipato alla raccolta dati e ripartite per varietà di pomodoro, così come riportati in Tabella 42.

Tabella 42: emissioni derivanti dai prodotti concimanti applicati per kg di pomodori prodotti, calcolate in accordo con la PCR 2019:01 (media biennio 2020-2021).

Emissione	Nord			Centro-Sud		
	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo

Ammonia in air	1,41E-04	8,27E-04	6,80E-04	1,87E-04	3,89E-04	2,87E-05
N2O in air	8,42E-06	3,88E-05	2,83E-05	1,85E-05	3,87E-05	2,85E-06
NO in air	5,66E-06	2,51E-05	1,79E-05	1,34E-05	2,79E-05	2,05E-06
N2O in water	2,52E-06	1,22E-05	9,29E-06	4,87E-06	1,02E-05	7,48E-07
phosphate, to ground water	2,26E-06	2,26E-06	2,26E-06	8,91E-07	8,91E-07	8,91E-07
phosphate, to river	2,26E-06	2,26E-06	2,26E-06	8,91E-07	8,91E-07	8,91E-07
phosphorus, to river	3,49E-05	3,49E-05	3,48E-05	6,75E-06	6,75E-06	6,75E-06

I rifiuti derivanti dalle attività di coltivazione sono prevalentemente attribuibili all’imballaggio di fitosanitari e concimanti utilizzati in campo ma anche da materiali utilizzati per la raccolta dei pomodori, come ad esempio cassette in plastica, o altri materiali ausiliari. Il quantitativo di rifiuti prodotti nelle aziende agricole del Nord Italia (Tabella 43) è stato utilizzato nel modello dello studio LCA anche per la coltivazione del pomodoro nel Centro-Sud Italia, in quanto le aziende agricole non hanno potuto fornire informazioni dettagliate sul quantitativo di rifiuti prodotti negli anni oggetto di studio. Il trasporto dei rifiuti è stato stimato a 50 km dal campo.

Tabella 43: rifiuti prodotti per kg di pomodoro (media biennio 2020-2021).

Tipologia	Unità di misura	Varietà Ciclo Precoce	Varietà Ciclo Medio	Varietà Ciclo Tardivo
Plastica – Imballaggio	kg/kg pomodoro	2,88E-03	1,25E-03	6,90E-01
Plastica – Altro	kg/kg pomodoro	1,53E-04	3,17E-03	2,72E-03
Carta	kg/kg pomodoro	1,49E-05	2,52E-05	9,26E-06
Metallo – Imballaggi	kg/kg pomodoro	1,44E-03	7,46E-04	6,64E-05

7.2.2. Processi di Core – Conferimento, trasformazione del pomodoro e confezionamento del prodotto finale

Il pomodoro, una volta raccolto in campo, viene trasportato e conferito alle industrie di trasformazione. I mezzi impiegati per il trasporto del pomodoro sono stati identificati in collaborazione con il GdL e sono sintetizzati nella Tabella 44 con i relativi km medi percorsi dal campo all'azienda.

Tabella 44: mezzi e km medi percorsi per il trasporto del pomodoro fresco.

Mezzo	Tonnellaggio	Euro	Alimentazione	Km percorsi
Macchina agricola	>3,5 t	-	Benzina	2,59675
Camion articolato	20-28 t	Euro 5	Diesel	66,8
Camion articolato	38-34 t	Euro 4	Diesel	4,43
Camion articolato	40-50 t	Euro 4	Diesel	51,935
Camion articolato	40-50 t	Euro 6	Diesel	22,13
Camion rigido	26-28 t	Euro 4	Diesel	0,259

La trasformazione industriale prevede differenti tipologie di operazioni, alcune delle quali comuni e altre invece specifiche in quanto collegate ai diversi prodotti da realizzare. Le lavorazioni dei singoli prodotti possono richiedere impieghi di specifici prodotti in corso di trasformazione utili a garantire un corretto trattamento nella fase di lavaggio e le specifiche proprietà del prodotto finito.

In Tabella 45 e Tabella 46 viene riportata la sintesi dei pomodori lavorati e dei prodotti trasformati dalle varie aziende coinvolte nello studio per l'anno 2020 e 2021. Le quantità di pomodoro in input sono state ripartite per le varietà considerate nella fase di coltivazione (precoce, medio e tardivo), secondo il loro contributo percentuale (riportato in Tabella 33).

Tabella 45: totale dei pomodori utilizzati per la produzione dei prodotti (media biennio, anni 2020-2021).

Tipologia	Unità di misura	Nord Italia	Centro-Sud Italia
Pomodori impiegati per la produzione di passata	t/anno	366.267	29.685,86
Pomodori impiegati per la produzione di concentrato	t/anno	355.508	5.815,71
Pomodori impiegati per la produzione di polpa	t/anno	374.446	27.062,30

Tipologia	Unità di misura	Nord Italia	Centro-Sud Italia
Pomodori impiegati per la produzione di pelati	t/anno	32.250	61.367,56
Pomodori impiegati per la produzione di cubetti	t/anno	35.473	-
Pomodori impiegati per la produzione di salsa pizza	t/anno	54.830	-

Tabella 46: totale dei prodotti (media biennio, anni 2020-2021).

Prodotto	Unità di misura	Nord Italia	Centro-Sud Italia
Passata	t/anno	239.283	15.727,57
Concentrato	t/anno	74.826	738,02
Polpa	t/anno	274.712	16.270,82
Pelati	t/anno	21.397	38.660,99
Cubetti	t/anno	24.076	-
Salsa pizza	t/anno	43.869	-

Le aziende facenti parte del GdL non producono sempre tutti i prodotti oggetto dello studio. In particolare, si segnala che, per quanto riguarda le aziende di trasformazione del Nord Italia solo un'azienda ha fornito i dati relativi alla produzione dei cubetti di pomodoro, mentre per la salsa pizza sono stati presi in considerazione i dati forniti da un'altra azienda. Per quanto riguarda il Centro-Sud Italia invece il concentrato viene prodotto da un'unica altra azienda.

Oltre ai prodotti le aziende producono anche dei sottoprodotti identificati come grigliato di pomodoro, semi e buccette. Questi ultimi due sottoprodotti possono essere considerati vere e proprie biomasse energetiche che permettono di ottenere energia termica o elettrica. Le buccette di pomodoro possono anche essere impiegate per la produzione di combustibile. La Tabella 47 riporta il totale dei sottoprodotti ripartito per tipologia.

Tabella 47: totale dei sottoprodotti (anni 2020-2021).

Sottoprodotto	Unità di misura	Nord Italia	Centro-Sud Italia
Pomodori grigliati	t/anno	11.402	-
Semi e buccette	t/anno	27.508	3.258,53

La produzione della salsa pizza, derivato della trasformazione del pomodoro, richiede oltre alla lavorazione del pomodoro anche l'aggiunta di altri ingredienti: basilico, cipolla e rosmarino. L'azienda produttrice ha fornito informazioni sulla ricetta della salsa pizza e stima che la salsa sia composta al 99% di pomodoro e al 1% dagli altri ingredienti. A partire da queste informazioni è stato calcolato il peso degli altri ingredienti, assumendo che siano aggiunti in parti uguali. Il quantitativo di ingredienti aggiunti per 1 kg di salsa pizza è riportato in Tabella 48.

Tabella 48: ingredienti aggiunti nella salsa pizza.

Ingrediente	%	Peso (kg)
Basilico	0,33%	4,17E-03
Cipolla	0,33%	4,17E-03
Origano	0,33%	4,17E-03

I consumi di energia elettrica, metano, gasolio, olio combustibile ed acqua (utilizzata per la lavorazione e scaricata) sono stati ripartiti tramite allocazione ai singoli prodotti, in accordo alla PCR 2019:01, e vengono riportati in Tabella 49 e

Tabella 50. La depurazione dell'acqua utilizzata richiede l'impiego di specifici prodotti chimici ad esempio calce, flocculante per fango, poliammina e urea, anch'essi ripartiti per singoli prodotti.

Tabella 49: consumi medi Nord Italia (anni 2020-2021).

		Passata	Polpa	Concentrato	Pelati	Cubetti	Salsa pizza
Energia elettrica	kWh/kg prodotto	7,58E-02	8,71E-02	1,60E-01	9,51E-02	1,58E-01	1,05E-01
Metano	MWh/kg prodotto	5,78E-04	5,19E-04	1,62E-03	4,45E-04	3,78E-04	5,49E-04
Gasolio	MWh/kg prodotto	5,66E-06	3,98E-07	2,73E-06	5,08E-08	0,00E+00	1,04E-07
Olio combustibile	MWh/kg prodotto	7,29E-07	7,95E-07	1,60E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Acqua utilizzata	m ³ /kg prodotto	4,20E-03	5,24E-03	7,61E-03	4,56E-03	5,39E-03	2,68E-03
Acqua scaricata	m ³ /kg prodotto	4,20E-03	5,24E-03	7,61E-03	4,56E-03	5,39E-03	2,68E-03
Calce	kg/kg prodotto	3,34E-05	3,28E-05	1,78E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Flocculante per fango	kg/kg prodotto	1,11E-05	3,19E-05	4,77E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

		Passata	Polpa	Concentrato	Pelati	Cubetti	Salsa pizza
Poliammina	kg/kg prodotto	2,38E-05	3,06E-05	2,22E-06	2,07E-07	0,00E+00	1,00E+00
Urea	kg/kg prodotto	1,23E-06	1,57E-06	1,14E-07	1,06E-08	0,00E+00	4,47E-08

Tabella 50: consumi medi Centro-Sud Italia (anni 2020-2021).

		Passata	Polpa	Concentrato	Pelati
Energia elettrica	kWh/kg prodotto	4,16E-02	2,05E-02	1,42E-01	2,55E-02
Metano	MWh/kg prodotto	1,00E-04	1,33E-04	5,92E-06	1,63E-04
Gasolio	MWh/kg prodotto	9,29E-06	9,15E-06	0,00E+00	2,99E-06
Olio combustibile	MWh/kg prodotto	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Acqua utilizzata	m ³ /kg prodotto	2,51E-03	3,04E-03	1,52E-04	3,03E-03
Acqua scaricata	m ³ /kg prodotto	2,51E-03	3,04E-03	1,52E-04	3,03E-03
Calce	kg/kg prodotto	2,20E-06	1,40E-04	3,81E-07	1,96E-04
Flocculante per fango	kg/kg prodotto	6,80E-05	4,09E-05	3,29E-06	1,19E-04
Antischiuma	kg/kg prodotto	1,46E-04	1,44E-04	X	4,69E-05
Policloruro di alluminio	kg/kg prodotto	3,87E-03	3,81E-03	X	1,25E-03
Urea	kg/kg prodotto	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
X = il produttore non ha dichiarato i consumi dei prodotti all'interno del depuratore					

Le principali emissioni in acqua derivanti dal ciclo produttivo sono state fornite dalle aziende, che svolgono

regolarmente le analisi sulle acque scaricate. I dati recepiti sono stati allocati ai singoli prodotti e vengono riportati in Tabella 51 e Tabella 52. L'azienda produttrice del pomodoro a cubetti riporta all'interno delle proprie analisi, come unico parametro, il COD (Chemical Oxygen Demand), pertanto le restanti emissioni non sono prese in considerazione.

Tabella 51: emissioni in acqua Nord Italia (media biennio, anni 2020-2021).

	Unità di misura	Passata	Polpa	Concentrato	Pelati	Cubetti	Salsa pizza
COD	kg/kg prodotto	4,03E-05	6,27E-05	2,99E-05	5,80E-06	2,28E-04	6,98E-06
NO₂	kg/kg prodotto	1,17E-06	8,42E-07	4,74E-07	5,30E-07	X	6,38E-07
NO₃	kg/kg prodotto	8,95E-06	5,21E-06	3,81E-06	2,18E-07	X	3,62E-06
NH₄	kg/kg prodotto	7,23E-07	4,76E-07	3,82E-07	7,32E-08	X	3,63E-07
PO₄	kg/kg prodotto	4,04E-07	3,55E-07	3,84E-07	6,07E-08	X	1,85E-06
BOD₅	kg/kg prodotto	1,49E-05	2,09E-05	1,22E-05	1,57E-06	X	1,13E-06
Solidi sospesi	kg/kg prodotto	1,69E-05	2,99E-05	1,76E-05	0,00E+00	X	9,23E-07

Tabella 52: emissioni in acqua Centro-Sud Italia (media biennio, anni 2020-2021).

	Unità di misura	Passata	Polpa	Concentrato	Pelati
COD	kg/kg prodotto	3,10E-04	3,72E-04	2,89E-05	5,09E-04
NO₂	kg/kg prodotto	6,22E-07	9,24E-07	0,00E+00	6,26E-07
NO₃	kg/kg prodotto	2,55E-05	2,55E-05	0,00E+00	8,64E-06
NH₄	kg/kg prodotto	1,13E-05	1,36E-05	0,00E+00	1,36E-05
PO₄	kg/kg prodotto	4,05E-06	4,30E-06	0,00E+00	1,73E-06
BOD₅	kg/kg prodotto	1,00E-04	1,24E-04	1,50E-05	2,46E-04
Solidi sospesi	kg/kg prodotto	5,62E-05	7,18E-05	4,63E-06	9,03E-05

Il pomodoro richiede di essere lavato e trattato in fase di preparazione con prodotti che garantiscono la qualità del prodotto e ne mantengono il sapore finale. Questi prodotti sono: soda e acido nitrico, impiegati in fase di lavaggio, lubrificanti, cloruro di calcio, cloruro di sodio e ipoclorito di sodio, durante la lavorazione del pomodoro per ottenere il prodotto finale (Tabella 53 e Tabella 54).

Tabella 53: prodotti consumati Nord Italia (media biennio, anni 2020-2021).

	Unità di misura	Passata	Polpa	Concentrato	Pelati	Cubetti	Salsa pizza
Soda	kg/kg prodotto	7,41E-04	5,03E-04	4,69E-04	2,82E-05	0,00E+00	5,77E-05
Acido nitrico	kg/kg prodotto	1,90E-04	1,47E-04	1,39E-04	5,21E-06	0,00E+00	1,07E-05
Lubrificanti	kg/kg prodotto	9,42E-05	8,27E-06	5,46E-06	2,66E-06	0,00E+00	5,45E-06
Cloruro di calcio	kg/kg prodotto	0,00E+00	2,25E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cloruro di sodio	kg/kg prodotto	1,54E-03	4,22E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Ipoclorito di sodio	kg/kg prodotto	1,09E-04	8,74E-05	1,43E-05	1,29E-05	X	2,64E-05

Tabella 54: prodotti consumati Centro-Sud Italia (media biennio, anni 2020-2021).

	Unità di misura	Passata	Polpa	Concentrato	Pelati
Soda	kg/kg prodotto	1,37E-04	1,35E-04	1,06E-04	1,20E-04
Acido nitrico	kg/kg prodotto	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Lubrificanti	kg/kg prodotto	8,92E-05	5,67E-05	1,08E-04	4,87E-05
Cloruro di calcio	kg/kg prodotto	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cloruro di sodio	kg/kg prodotto	2,45E-05	2,78E-04	0,00E+00	0,00E+00
Ipoclorito di sodio	kg/kg prodotto	3,96E-04	3,90E-04	X	1,27E-04
Idrossido di sodio	kg/kg prodotto	4,14E-04	4,08E-04	X	1,33E-04
Polielettrolita cationico	kg/kg prodotto	4,59E-04	4,52E-04	X	1,48E-04

Nella fase di Core è incluso anche il confezionamento dei prodotti, che possono essere confezionati all'interno di molteplici imballaggi a seconda della tipologia di prodotto. Gli imballaggi più comunemente utilizzati sono le latte a banda stagna, le bottiglie di vetro, i sacchi asettici e i fusti. Per gli imballaggi definiti dal GdL "durevoli", ossia soggetti a riutilizzo come i bidoni in acciaio, i box in plastica e i pallet, si suppone un riutilizzo di almeno tre volte durante il suo ciclo di vita. In Tabella 55 i kg di imballaggio sono riferiti a 1 kg di prodotto e i valori sono mediati tra quelli forniti alle aziende di trasformazione del Nord e quelle del Centro-Sud Italia.

Tabella 55: imballaggi per prodotto (media biennio Nord e Centro-Sud Italia, anni 2020-2021).

		Unità di misura	Passata	Polpa	Concentrato	Pelati	Cubetti	Salsa pizza
PACKAGING PRIMARIO	Banda stagna	kg/kg prodotto	8,84E-02	3,81E-02	1,63E-01	8,59E-02	0,00E+00	5,04E-02
	Bottiglie di vetro	kg/kg prodotto	7,97E-02	7,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,23E-03
	Tappo per bottiglia di vetro	kg/kg prodotto	1,56E-03	1,51E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,40E-05
	Bidoni di acciaio	kg/kg prodotto	1,83E-02	4,56E-03	9,61E-03	2,28E-04	2,95E-02	1,11E-03
	Sacco intero	kg/kg prodotto	2,80E-04	7,83E-06	7,40E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PACKAGING SECONDARIO E TERZIARIO	Scatole in cartone	kg/kg prodotto	7,71E-03	6,33E-03	2,63E-02	5,53E-03	6,16E-03	7,98E-03
	Film plastico	kg/kg prodotto	1,70E-03	2,15E-03	1,14E-04	4,18E-04	8,34E-05	8,29E-04
	Interfalda	kg/kg prodotto	3,87E-03	3,63E-04	5,25E-05	9,20E-04	5,31E-05	4,22E-04
	Pallet	kg/kg prodotto	9,43E-03	1,95E-02	1,62E-03	8,14E-03	7,22E-03	2,64E-03

I rifiuti prodotti nella fase di Core, derivanti principalmente dalla fase di pulizia del pomodoro e dalla fase di trasformazione dello stesso, sono stati allocati sulla base della produzione totale dei singoli stabilimenti. Per il Nord Italia le aziende produttrici dei pelati e della salsa pizza non hanno dichiarato il valore degli scarti vegetali, pertanto, il valore riportato nella tabella è zero. Allo stesso modo l'azienda produttrice dei cubetti di pomodoro non ha dichiarato la quantità di scarti alimentari di produzione, pertanto, il valore inserito nella tabella è pari a zero. Rientrano tra questi rifiuti anche i fanghi impiegati per la depurazione. Per i rifiuti prodotti nella fase di Core si è ipotizzato un avvio a recupero con un trasporto di 50 km mediante camion.

I dati modellizzati vengono riassunti in Tabella 56 e Tabella 57.

Tabella 56: rifiuti prodotti nella fase di Core, ripartiti per prodotti, Nord Italia (media biennio, anni 2020-2021).

	Unità di misura	Passata	Polpa	Concentrato	Pelati	Cubetti	Salsa pizza
Scarti di produzione (alimentari)	kg/kg prodotto	1,17E-03	1,38E-03	6,07E-04	1,29E-04	0,00E+00	2,64E-04
Scarti vegetali (erba, sassi, terra)	kg/kg prodotto	6,86E-03	1,44E-02	6,19E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Fanghi di depurazione	kg/kg prodotto	8,89E-03	1,43E-02	6,33E-03	6,55E-04	2,50E-02	1,34E-03

Tabella 57: rifiuti prodotti nella fase di Core, ripartiti per prodotti, Centro-Sud Italia (media biennio, anni 2020-2021).

	Unità di misura	Passata	Polpa	Concentrato	Pelati
Scarti di produzione (alimentari)	kg/kg prodotto	1,13E-04	1,49E-03	1,57E-04	3,36E-03
Scarti vegetali (erba, sassi, terra)	kg/kg prodotto	8,45E-03	5,67E-03	0,00E+00	6,26E-03
Fanghi di depurazione	kg/kg prodotto	1,79E-02	1,26E-02	5,76E-04	1,86E-02

7.2.3. Processi di Downstream – Trasporto al consumatore finale e smaltimento degli imballaggi

I processi di Downstream includono la distribuzione del prodotto finito e gli scenari di fine vita degli imballaggi.

In base ai dati forniti dal GdL si è calcolata la distanza media pesata sulle quantità di prodotto distribuite in Italia e nel mondo per l'ultimo anno. I principali mezzi di trasporto impiegati per la distribuzione sono i camion, via terra, e le navi, via mare. Grazie ai dati forniti dalle aziende di trasformazione del Nord Italia è stato possibile calcolare che il prodotto totale spedito via nave percorra mediamente 10.012 km, mentre il restante viene trasportato su strada per 473,49 km medi. I prodotti finiti vengono distribuiti in Italia, Europa e nel resto del mondo.

I principali mezzi impiegati per il trasporto via terra sono stati identificati dal GdL, in particolare grazie alle informazioni fornite dalle aziende di trasformazione del Nord Italia. I mezzi maggiormente impiegati sono camion rigidi con tonnellaggio variabile, da 26-28t fino a 28-32 t, alimentati a diesel. Pertanto, i km percorsi

via terra (473,49 km) sono stati equamente ripartiti tra i due camion.

Le aziende di trasformazione del Nord Italia specificano che i camion utilizzati sono prevalentemente Euro 4, Euro 5 ed Euro 6, ma non sono in grado di risalire al numero di viaggi specifici effettuati da ciascuna tipologia di camion poiché spesso le spedizioni vengono effettuate a carico dell'acquirente franco partenza. I km percorsi sono quindi stati equamente ripartiti per tipologia di camion. Le aziende del Centro-Sud Italia invece hanno effettuato una stima sui viaggi effettuati per tipologie di camion: 10% dei viaggi effettuato da camion Euro 4, 40% da camion Euro 5 e 50% da camion Euro 6. In assenza di specifiche sul tonnellaggio e l'alimentazione dei camion si sono assunti gli stessi mezzi impiegati dalle aziende di trasformazione del Nord Italia. I km percorsi sono quindi stati mediati tra Nord e Centro-Sud Italia.

I km percorsi da ciascun mezzo sono riassunti in Tabella 58.

Tabella 58: km medi percorsi per tipologia di mezzo impiegato.

Tipologia	Tonnellaggio	Unità di misura	Valore
Euro 4	Rigid 26 - 28 t	km	50,90
Euro 5	Rigid 26 - 28 t	km	86,41
Euro 6	Rigid 26 - 28 t	km	98,25
Euro 4	Rigid 28 - 32 t	km	50,90
Euro 5	Rigid 28 - 32 t	km	86,41
Euro 6	Rigid 28 - 32 t	km	98,25

Ciascuna tipologia di mezzo impiegato è stato modellizzato a partire dai dati sulle emissioni ISPRA 2021, supponendo che i camion effettuino la maggior parte dei viaggi al 57% della capienza massima (payload factor), in accordo con quanto definito nello studio *Maximizing Truck Load Factor* (ACEEE, 2021).

Il fine vita degli imballaggi è stato modellizzato per tipologia di materiale (vetro, alluminio, plastica, cartone e legno) secondo i dati ISPRA e CONAI (rapporto rifiuti 2022, dati 2021) per l'Italia e secondo dati statistici Eurostat per il resto del mondo (dati 2020, ultimi disponibili). Il fine vita è sintetizzato in Tabella 30.

7.3. Sviluppo dei dataset

All'interno del progetto sono stati sviluppati i dataset presentati in Tabella 59.

Tabella 59: dataset del progetto e relative informazioni chiave.

FLUSSO DI RIFERIMENTO	UNITÀ FUNZIONALE	RAPPRESENTATIVITÀ TEMPORALE	RAPPRESENTATIVITÀ GEOGRAFICA
Coltivazione del pomodoro	1 kg di pomodoro a ciclo precoce	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di pomodoro a ciclo precoce	2020-2021	Centro-Sud Italia
	1 kg di pomodoro a ciclo medio	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di pomodoro a ciclo medio	2020-2021	Centro-Sud Italia
	1 kg di pomodoro a ciclo tardivo	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di pomodoro a ciclo tardivo	2020-2021	Centro-Sud Italia
Trasformazione del pomodoro	1 kg di passata di pomodoro	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di passata di pomodoro	2020-2021	Centro-Sud Italia
	1 kg di polpa di pomodoro	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di polpa di pomodoro	2020-2021	Centro-Sud Italia
	1 kg di concentrato di pomodoro	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di concentrato di pomodoro	2020-2021	Centro-Sud Italia
	1 kg di pelati	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di pelati	2020-2021	Centro-Sud Italia
	1 kg di cubetti di pomodoro	2020-2021	Nord Italia
	1 kg di salsa pizza	2020-2021	Nord Italia

FLUSSO DI RIFERIMENTO	UNITÀ FUNZIONALE	RAPPRESENTATIVITÀ TEMPORALE	RAPPRESENTATIVITÀ GEOGRAFICA
Imballaggi	1 kg di imballaggio medio per la passata di pomodoro	2020-2021	Italia
	1 kg di imballaggio medio per la polpa di pomodoro	2020-2021	Italia
	1 kg di imballaggio medio per il concentrato di pomodoro	2020-2021	Italia
	1 kg di imballaggio medio per i pelati	2020-2021	Italia
	1 kg di imballaggio medio per i cubetti di pomodoro	2020-2021	Italia
	1 kg di imballaggio medio per la salsa pizza	2020-2021	Italia
Trasporto mediante macchina agricola a benzina	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion 26-28t, rigido, Euro 4, diesel.	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion 26-28t, rigido, Euro 6, diesel.	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante Camion 26-28t, rigido, euro 5, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante Camion 26-28t, rigido, euro 6, diesel	1 tkm	2020	Italia

FLUSSO DI RIFERIMENTO	UNITÀ FUNZIONALE	RAPPRESENTATIVITÀ TEMPORALE	RAPPRESENTATIVITÀ GEOGRAFICA
Trasporto mediante camion 28-32 t, rigido, Euro 4, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion 28-32 t, rigido, Euro 6, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 20-28 t, euro 5, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 20-28 t, euro 6, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 28-34 t, euro 4, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 28-34 t, euro 5, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 28-34 t, euro 6, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 40-50 t, euro 4, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 40-50 t, euro 5, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto mediante camion articolato 40-50 t, euro 6, diesel	1 tkm	2020	Italia
Trasporto da coltivazione ad Azienda	1 tkm	2020	Italia
Trasporto da azienda a consumatore finale	1 tkm	2020	Italia

8. Valutazione degli impatti ambientali

Secondo le indicazioni della Norma ISO 14040, la fase di valutazione degli impatti ha lo scopo di evidenziare l'entità delle modificazioni ambientali che si generano a seguito dei rilasci nell'ambiente e del consumo di risorse provocati sistema di prodotto in esame. Tale fase consiste quindi nell'imputare i consumi e le emissioni a specifiche categorie di impatto, riferibili ad effetti ambientali conosciuti, e nel quantificare l'entità del contributo che il processo arreca agli effetti considerati. La valutazione degli impatti in accordo alla ISO 14040 si articola nelle seguenti fasi obbligatorie:

- Classificazione: assegnazione dei dati raccolti nell'inventario ad una o più categorie d'impatto ambientale selezionate;
- Caratterizzazione: calcolo dei risultati di ogni indicatore di categoria, è determinato il contributo relativo di ogni sostanza emessa o risorsa usata;
- Valutazione vera e propria dell'impatto.

Come fasi opzionali della valutazione degli impatti di ciclo di vita, sono invece indicate dalla ISO 14040 le operazioni di normalizzazione, raggruppamento e ponderazione (pesatura). Ai fini del presente studio LCA di filiera è stato utilizzato il metodo di valutazione degli impatti EF 3.0 (Zampori e Pant, 2019) e i risultati delle fasi appena descritte sono riportate nei paragrafi successivi.

8.1. Caratterizzazione

Da Tabella 60 a Tabella 74 sono riportati i risultati di caratterizzazione dei dataset.

Tabella 60: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pomodoro coltivato in campo secondo tipologia di coltivazione e provenienza geografica.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Pomodoro precoce – Nord Italia	Pomodoro precoce – Centro-Sud Italia	Pomodoro medio – Nord Italia	Pomodoro medio – Centro-Sud Italia	Pomodoro tardivo – Nord Italia	Pomodoro tardivo – Centro-Sud Italia
Climate Change	kg CO2 eq	1,34E-01	6,96E-02	2,92E-01	1,00E-01	4,04E-01	3,05E+00
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,47E-08	7,07E-09	4,71E-08	2,06E-08	5,37E-08	1,79E-07
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	9,21E-03	4,38E-03	2,33E-02	8,19E-03	3,90E-02	2,79E-01
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,76E-04	2,73E-04	9,76E-04	4,24E-04	1,37E-03	1,08E-02
Particulate Matter	disease inc.	1,53E-08	9,22E-09	3,92E-08	1,63E-08	3,90E-08	1,10E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	2,57E-09	1,34E-09	5,64E-09	2,36E-09	1,54E-08	2,89E-08
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,05E-10	4,89E-11	1,95E-10	5,84E-11	3,51E-10	1,14E-09
Acidification	mol H+ eq	1,05E-03	4,91E-04	2,41E-03	7,60E-04	3,03E-03	1,37E-02
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	7,04E-05	2,47E-05	8,66E-05	3,12E-05	1,90E-04	7,91E-04
Eutrophication, Marine	kg N eq	2,04E-04	1,07E-04	4,39E-04	1,86E-04	5,21E-04	2,59E-03
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	3,59E-03	2,67E-03	1,21E-02	5,09E-03	1,14E-02	2,72E-02
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,45E+01	7,29E+00	3,58E+01	1,32E+01	1,24E+02	1,37E+02
Land Use	Pt	6,91E+00	6,24E-01	9,27E+00	8,78E-01	6,88E+00	1,34E+01

Categoria d'impatto	Unità di misura	Pomodoro precoce – Nord Italia	Pomodoro precoce – Centro-Sud Italia	Pomodoro medio – Nord Italia	Pomodoro medio – Centro-Sud Italia	Pomodoro tardivo – Nord Italia	Pomodoro tardivo – Centro-Sud Italia
Water Use	m3 depriv.	3,96E-01	3,08E-02	6,11E-01	4,77E-02	6,52E-01	2,19E+00
Resource Use, Fossils	MJ	2,02E+00	9,59E-01	4,62E+00	1,41E+00	5,90E+00	7,20E+01
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,55E-06	5,81E-07	4,79E-06	9,99E-07	1,85E-05	1,96E-05
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,33E-01	6,93E-02	2,91E-01	9,98E-02	4,01E-01	3,03E+00
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	1,89E-04	1,76E-04	4,47E-04	5,25E-04	2,12E-03	1,64E-02
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	2,97E-04	1,37E-04	7,27E-04	1,78E-04	7,26E-04	2,36E-03
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	8,18E-11	4,69E-11	3,19E-10	2,01E-10	3,00E-09	4,01E-09
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	8,32E-10	5,18E-10	2,03E-09	1,29E-09	1,56E-09	4,47E-09
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,67E-09	7,84E-10	3,32E-09	8,82E-10	1,09E-08	2,11E-08
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	3,47E-11	1,78E-11	5,88E-11	2,34E-11	1,06E-10	4,12E-10
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	6,99E-11	3,12E-11	1,36E-10	3,50E-11	2,45E-10	7,26E-10

Categoria d'impatto	Unità di misura	Pomodoro precoce – Nord Italia	Pomodoro precoce – Centro-Sud Italia	Pomodoro medio – Nord Italia	Pomodoro medio – Centro-Sud Italia	Pomodoro tardivo – Nord Italia	Pomodoro tardivo – Centro-Sud Italia
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	3,52E+00	3,41E+00	5,97E+00	5,93E+00	1,00E+02	9,98E+01
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	2,26E+00	7,48E-01	7,10E+00	1,65E+00	4,72E+00	4,34E+00
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	8,72E+00	3,14E+00	2,27E+01	5,61E+00	1,88E+01	3,29E+01

Tabella 61: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	1,07E+00	3,49E-01	7,98E-04	4,99E-01	1,42E-01	7,02E-02	1,07E-02
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,20E-07	4,88E-08	1,12E-09	3,56E-08	1,57E-08	1,73E-08	1,04E-09
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	7,84E-02	2,98E-02	3,03E-04	3,78E-02	5,08E-03	4,95E-03	4,68E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,05E-03	1,24E-03	3,37E-05	1,93E-03	1,77E-04	1,64E-03	3,60E-05
Particulate Matter	disease inc.	8,83E-08	3,99E-08	2,30E-10	4,38E-08	1,13E-09	2,81E-09	4,97E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	2,18E-08	9,63E-09	9,07E-12	1,12E-08	4,82E-10	3,72E-10	8,71E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	7,83E-09	2,72E-10	3,78E-13	7,48E-09	3,34E-11	4,19E-11	4,88E-12
Acidification	mol H+ eq	8,49E-03	2,74E-03	3,52E-05	3,15E-03	2,51E-04	2,29E-03	3,03E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	3,19E-04	1,45E-04	5,29E-08	1,62E-04	9,64E-06	2,38E-06	3,66E-07

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,73E-03	4,94E-04	1,49E-05	5,78E-04	4,62E-05	5,78E-04	1,49E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,49E-02	1,15E-02	1,63E-04	6,23E-03	4,65E-04	6,42E-03	1,27E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,13E+02	7,00E+01	3,62E-02	1,45E+01	9,23E-01	6,54E-01	2,64E+01
Land Use	Pt	3,36E+01	1,01E+01	8,60E-03	2,31E+01	1,41E-01	1,48E-01	7,38E-02
Water Use	m3 depriv.	1,05E+00	7,13E-01	1,48E-05	1,81E-01	1,49E-01	1,53E-03	2,51E-04
Resource Use, Fossils	MJ	1,47E+01	5,30E+00	6,76E-02	6,09E+00	2,12E+00	1,10E+00	7,19E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,36E-05	9,92E-06	9,06E-10	1,34E-05	2,39E-07	9,53E-08	1,93E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,06E+00	3,47E-01	7,97E-04	4,96E-01	1,41E-01	7,01E-02	7,93E-03
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	6,84E-03	1,10E-03	4,73E-07	2,56E-03	3,47E-04	1,71E-05	2,82E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,57E-03	7,47E-04	2,13E-07	7,58E-04	1,78E-05	4,99E-05	1,88E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,60E-09	1,32E-09	3,73E-13	2,13E-10	3,92E-11	8,99E-12	1,41E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	4,05E-09	1,91E-09	2,93E-12	1,85E-09	1,25E-10	1,31E-10	2,66E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,63E-08	6,44E-09	5,86E-12	9,25E-09	3,44E-10	2,34E-10	4,66E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	7,09E-10	8,32E-11	1,67E-13	5,92E-10	1,96E-11	1,08E-11	3,48E-12
Human Toxicity, Cancer -	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Inorganics								
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	7,12E-09	1,88E-10	2,12E-13	6,89E-09	1,38E-11	3,11E-11	1,40E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	4,26E+01	4,23E+01	4,40E-03	1,74E-01	6,70E-03	6,92E-02	4,09E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	7,72E+00	6,10E+00	1,15E-02	1,03E+00	2,99E-01	1,86E-01	9,02E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,23E+01	2,16E+01	2,03E-02	1,33E+01	6,17E-01	3,99E-01	2,64E+01

Tabella 62: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	1,34E+00	4,79E-01	1,09E-03	6,81E-01	7,15E-02	9,57E-02	1,47E-02
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,33E-07	4,89E-08	1,53E-09	4,85E-08	9,37E-09	2,36E-08	1,42E-09
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	1,05E-01	4,12E-02	4,13E-04	5,15E-02	4,26E-03	6,76E-03	6,38E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	6,91E-03	1,80E-03	4,59E-05	2,63E-03	1,51E-04	2,24E-03	4,91E-05
Particulate Matter	disease inc.	1,05E-07	3,77E-08	3,14E-10	5,97E-08	2,41E-09	3,83E-09	6,78E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	2,37E-08	6,77E-09	1,24E-11	1,53E-08	9,64E-10	5,08E-10	1,19E-10
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,05E-08	2,20E-10	5,16E-13	1,02E-08	3,98E-11	5,71E-11	6,65E-12

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Acidification	mol H+ eq	1,05E-02	2,66E-03	4,80E-05	4,29E-03	2,87E-04	3,12E-03	4,13E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	3,74E-04	1,35E-04	7,22E-08	2,21E-04	1,46E-05	3,25E-06	5,00E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	2,24E-03	5,65E-04	2,03E-05	7,89E-04	6,03E-05	7,89E-04	2,03E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,91E-02	1,09E-02	2,23E-04	8,49E-03	4,87E-04	8,76E-03	1,73E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,01E+02	3,53E+01	4,94E-02	1,98E+01	9,24E+00	8,92E-01	3,61E+01
Land Use	Pt	3,49E+01	2,86E+00	1,17E-02	3,15E+01	1,44E-01	2,02E-01	1,01E-01
Water Use	m3 depriv.	6,76E-01	3,00E-01	2,02E-05	2,47E-01	1,26E-01	2,09E-03	3,42E-04
Resource Use, Fossils	MJ	2,06E+01	9,64E+00	9,23E-02	8,31E+00	9,60E-01	1,50E+00	9,80E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,22E-05	3,61E-06	1,24E-09	1,82E-05	2,54E-07	1,30E-07	2,63E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,33E+00	4,76E-01	1,09E-03	6,77E-01	7,12E-02	9,56E-02	1,08E-02
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	1,01E-02	2,43E-03	6,45E-07	3,49E-03	2,89E-04	2,33E-05	3,84E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,72E-03	5,51E-04	2,90E-07	1,03E-03	6,34E-05	6,80E-05	2,56E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,03E-09	6,90E-10	5,08E-13	2,90E-10	2,01E-11	1,23E-11	1,92E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	5,54E-09	2,43E-09	4,00E-12	2,52E-09	3,82E-10	1,79E-10	3,62E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,73E-08	3,74E-09	8,00E-12	1,26E-08	5,73E-10	3,20E-10	6,36E-11
Human Toxicity, Cancer -	CTUh	9,25E-10	8,25E-11	2,27E-13	8,08E-10	1,56E-11	1,47E-11	4,74E-12

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Organics								
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	9,60E-09	1,37E-10	2,89E-13	9,40E-09	2,42E-11	4,24E-11	1,91E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	2,01E+01	1,98E+01	6,00E-03	2,38E-01	9,08E-03	9,44E-02	5,59E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	5,03E+00	3,03E+00	1,57E-02	1,41E+00	2,02E-01	2,54E-01	1,23E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	7,62E+01	1,25E+01	2,77E-02	1,81E+01	9,03E+00	5,44E-01	3,59E+01

Tabella 63: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	9,79E-01	3,24E-01	9,59E-04	4,19E-01	1,41E-01	8,44E-02	1,03E-02
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,19E-07	4,52E-08	1,35E-09	3,46E-08	1,58E-08	2,08E-08	7,96E-10
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	7,64E-02	2,76E-02	3,64E-04	3,60E-02	6,00E-03	5,96E-03	3,95E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,23E-03	1,14E-03	4,05E-05	1,85E-03	1,85E-04	1,97E-03	2,86E-05
Particulate Matter	disease inc.	7,85E-08	3,70E-08	2,77E-10	3,62E-08	1,24E-09	3,37E-09	3,94E-10

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,97E-08	8,93E-09	1,09E-11	9,73E-09	5,02E-10	4,48E-10	7,49E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	6,71E-09	2,52E-10	4,55E-13	6,37E-09	3,47E-11	5,04E-11	4,71E-12
Acidification	mol H+ eq	8,16E-03	2,54E-03	4,23E-05	2,53E-03	2,76E-04	2,75E-03	2,39E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,89E-04	1,34E-04	6,37E-08	1,41E-04	1,12E-05	2,87E-06	3,05E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,75E-03	4,58E-04	1,79E-05	5,21E-04	4,92E-05	6,96E-04	1,25E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,48E-02	1,07E-02	1,97E-04	5,62E-03	5,08E-04	7,72E-03	1,01E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,08E+02	6,49E+01	4,35E-02	1,19E+01	9,46E-01	7,87E-01	2,96E+01
Land Use	Pt	6,02E+01	9,36E+00	1,03E-02	5,04E+01	1,60E-01	1,78E-01	6,21E-02
Water Use	m3 depriv.	1,06E+00	6,61E-01	1,78E-05	1,84E-01	2,13E-01	1,84E-03	2,00E-04
Resource Use, Fossils	MJ	1,40E+01	4,91E+00	8,14E-02	5,55E+00	2,11E+00	1,32E+00	5,60E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,06E-05	9,19E-06	1,09E-09	1,10E-05	2,39E-07	1,15E-07	1,51E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	9,72E-01	3,22E-01	9,59E-04	4,16E-01	1,41E-01	8,43E-02	8,10E-03
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,34E-03	1,02E-03	5,69E-07	1,68E-03	4,64E-04	2,05E-05	2,15E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,66E-03	6,92E-04	2,56E-07	8,84E-04	1,74E-05	6,00E-05	1,43E-06

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,52E-09	1,22E-09	4,48E-13	2,37E-10	3,79E-11	1,08E-11	1,04E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	4,23E-09	1,77E-09	3,52E-12	2,14E-09	1,30E-10	1,57E-10	2,53E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,42E-08	5,97E-09	7,05E-12	7,51E-09	3,60E-10	2,82E-10	3,94E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,01E-09	7,71E-11	2,00E-13	8,97E-10	1,96E-11	1,30E-11	3,48E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	5,70E-09	1,75E-10	2,55E-13	5,47E-09	1,51E-11	3,74E-11	1,23E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	3,96E+01	3,92E+01	5,29E-03	2,67E-01	6,13E-03	8,33E-02	3,11E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	7,12E+00	5,65E+00	1,38E-02	8,56E-01	2,84E-01	2,24E-01	9,27E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,15E+01	2,00E+01	2,44E-02	1,08E+01	6,56E-01	4,80E-01	2,95E+01

Tabella 64: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	1,08E+00	3,86E-01	1,09E-03	4,76E-01	1,12E-01	9,58E-02	1,16E-02
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,22E-07	3,94E-08	1,53E-09	3,93E-08	1,76E-08	2,36E-08	9,04E-10
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	8,74E-02	3,32E-02	4,14E-04	4,09E-02	5,62E-03	6,76E-03	4,48E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	6,11E-03	1,45E-03	4,60E-05	2,10E-03	2,35E-04	2,24E-03	3,25E-05
Particulate Matter	disease inc.	8,10E-08	3,04E-08	3,15E-10	4,11E-08	4,95E-09	3,83E-09	4,47E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,82E-08	5,45E-09	1,24E-11	1,10E-08	1,14E-09	5,08E-10	8,51E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	7,52E-09	1,77E-10	5,17E-13	7,23E-09	5,28E-11	5,72E-11	5,34E-12
Acidification	mol H+ eq	8,79E-03	2,15E-03	4,80E-05	2,87E-03	5,79E-04	3,12E-03	2,71E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,86E-04	1,09E-04	7,23E-08	1,60E-04	1,36E-05	3,26E-06	3,46E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,95E-03	4,55E-04	2,03E-05	5,91E-04	8,30E-05	7,90E-04	1,41E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,50E-02	8,81E-03	2,23E-04	6,38E-03	7,15E-04	8,77E-03	1,15E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	8,58E+01	2,84E+01	4,94E-02	1,35E+01	9,35E+00	8,93E-01	3,36E+01
Land Use	Pt	6,01E+01	2,30E+00	1,17E-02	5,73E+01	1,90E-01	2,02E-01	7,05E-02
Water Use	m3 depriv.	5,96E-01	2,42E-01	2,02E-05	2,09E-01	1,43E-01	2,09E-03	2,28E-04
Resource Use, Fossils	MJ	1,72E+01	7,77E+00	9,24E-02	6,30E+00	1,48E+00	1,50E+00	6,36E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,58E-05	2,91E-06	1,24E-09	1,25E-05	2,61E-07	1,30E-07	1,71E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,07E+00	3,83E-01	1,09E-03	4,73E-01	1,12E-01	9,57E-02	9,20E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	6,52E-03	1,96E-03	6,46E-07	1,91E-03	1,76E-04	2,33E-05	2,45E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,58E-03	4,44E-04	2,91E-07	1,00E-03	6,48E-05	6,81E-05	1,62E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	8,73E-10	5,56E-10	5,09E-13	2,69E-10	2,41E-11	1,23E-11	1,18E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	5,00E-09	1,95E-09	4,00E-12	2,43E-09	4,00E-10	1,79E-10	2,88E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,26E-08	3,01E-09	8,00E-12	8,52E-09	7,26E-10	3,20E-10	4,47E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,13E-09	6,65E-11	2,27E-13	1,02E-09	2,22E-11	1,47E-11	3,95E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	6,40E-09	1,11E-10	2,89E-13	6,21E-09	3,06E-11	4,24E-11	1,40E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	1,64E+01	1,59E+01	6,01E-03	3,03E-01	4,17E-02	9,45E-02	3,53E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	4,09E+00	2,44E+00	1,57E-02	9,72E-01	3,03E-01	2,54E-01	1,05E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,54E+01	1,00E+01	2,77E-02	1,22E+01	9,01E+00	5,45E-01	3,35E+01

Tabella 65: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	2,74E+00	1,17E+00	1,06E-03	8,88E-01	5,75E-01	9,35E-02	1,43E-02
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	3,08E-07	1,63E-07	1,49E-09	4,69E-08	7,26E-08	2,31E-08	1,37E-09
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	1,96E-01	9,94E-02	4,04E-04	6,71E-02	2,16E-02	6,60E-03	7,49E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	1,05E-02	4,12E-03	4,49E-05	3,04E-03	1,02E-03	2,19E-03	5,02E-05
Particulate Matter	disease inc.	2,20E-07	1,33E-07	3,07E-10	7,04E-08	1,14E-08	3,74E-09	6,90E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	5,72E-08	3,22E-08	1,21E-11	2,19E-08	2,55E-09	4,96E-10	1,43E-10
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,95E-08	9,06E-10	5,04E-13	1,84E-08	1,40E-10	5,58E-11	7,88E-12
Acidification	mol H+ eq	1,86E-02	9,15E-03	4,69E-05	5,07E-03	1,20E-03	3,05E-03	4,12E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	8,40E-04	4,83E-04	7,06E-08	3,19E-04	3,42E-05	3,18E-06	5,41E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	3,67E-03	1,65E-03	1,98E-05	9,33E-04	2,77E-04	7,71E-04	2,38E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	6,01E-02	3,84E-02	2,18E-04	9,76E-03	2,98E-03	8,56E-03	1,72E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	3,34E+02	2,34E+02	4,82E-02	2,82E+01	3,98E+00	8,72E-01	6,69E+01
Land Use	Pt	4,60E+01	3,37E+01	1,15E-02	1,04E+01	1,50E+00	1,97E-01	1,14E-01
Water Use	m3 depriv.	3,09E+00	2,38E+00	1,97E-05	3,47E-01	3,58E-01	2,04E-03	3,49E-04
Resource Use, Fossils	MJ	3,81E+01	1,77E+01	9,02E-02	1,01E+01	8,64E+00	1,47E+00	9,81E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	6,64E-05	3,31E-05	1,21E-09	3,22E-05	9,68E-07	1,27E-07	2,69E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	2,72E+00	1,16E+00	1,06E-03	8,83E-01	5,74E-01	9,34E-02	6,11E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	1,68E-02	3,66E-03	6,31E-07	3,88E-03	1,02E-03	2,27E-05	8,24E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	3,69E-03	2,49E-03	2,84E-07	1,04E-03	8,90E-05	6,65E-05	2,48E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	4,94E-09	4,41E-09	4,97E-13	3,22E-10	1,68E-10	1,20E-11	2,36E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	1,01E-08	6,38E-09	3,91E-12	2,83E-09	6,32E-10	1,75E-10	5,16E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	4,26E-08	2,15E-08	7,81E-12	1,89E-08	1,85E-09	3,12E-10	6,77E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,21E-09	2,78E-10	2,22E-13	8,28E-10	8,24E-11	1,44E-11	5,76E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	1,83E-08	6,28E-10	2,83E-13	1,75E-08	5,79E-11	4,14E-11	2,12E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	1,42E+02	1,41E+02	5,86E-03	1,65E-01	9,10E-02	9,23E-02	5,38E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	2,34E+01	2,04E+01	1,53E-02	1,30E+00	1,26E+00	2,48E-01	2,13E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	1,69E+02	7,21E+01	2,71E-02	2,68E+01	2,62E+00	5,32E-01	6,67E+01

Tabella 66: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	2,72E+00	1,63E+00	1,11E-03	9,24E-01	5,91E-02	9,73E-02	1,49E-02
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	2,26E-07	1,42E-07	1,56E-09	4,88E-08	8,02E-09	2,40E-08	1,43E-09
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	2,27E-01	1,41E-01	4,20E-04	6,99E-02	7,88E-03	6,87E-03	7,79E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	1,17E-02	6,01E-03	4,67E-05	3,16E-03	1,28E-04	2,28E-03	5,22E-05
Particulate Matter	disease inc.	1,88E-07	1,09E-07	3,20E-10	7,33E-08	1,02E-09	3,89E-09	7,18E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	4,46E-08	2,08E-08	1,26E-11	2,28E-08	3,35E-10	5,17E-10	1,48E-10
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,99E-08	7,18E-10	5,25E-13	1,91E-08	1,34E-11	5,81E-11	8,20E-12
Acidification	mol H+ eq	1,74E-02	8,57E-03	4,88E-05	5,27E-03	2,63E-04	3,17E-03	4,29E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	8,00E-04	4,51E-04	7,34E-08	3,32E-04	1,31E-05	3,31E-06	5,63E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	3,62E-03	1,76E-03	2,06E-05	9,71E-04	4,05E-05	8,02E-04	2,48E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	5,05E-02	3,06E-02	2,27E-04	1,02E-02	4,47E-04	8,91E-03	1,79E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	2,07E+02	1,06E+02	5,02E-02	2,94E+01	5,63E-01	9,08E-01	6,97E+01
Land Use	Pt	2,04E+01	9,07E+00	1,19E-02	1,09E+01	1,62E-01	2,05E-01	1,18E-01
Water Use	m3 depriv.	1,46E+00	1,06E+00	2,05E-05	3,61E-01	4,46E-02	2,13E-03	3,63E-04
Resource Use, Fossils	MJ	4,73E+01	3,42E+01	9,38E-02	1,05E+01	8,95E-01	1,53E+00	1,02E-01
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	4,55E-05	1,17E-05	1,26E-09	3,35E-05	1,30E-07	1,32E-07	2,79E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	2,70E+00	1,62E+00	1,11E-03	9,19E-01	5,82E-02	9,72E-02	6,36E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	2,17E-02	8,22E-03	6,56E-07	4,03E-03	8,17E-04	2,37E-05	8,57E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	2,88E-03	1,72E-03	2,95E-07	1,08E-03	7,72E-06	6,92E-05	2,58E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	2,60E-09	2,21E-09	5,17E-13	3,35E-10	1,31E-11	1,25E-11	2,46E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	9,67E-09	6,41E-09	4,07E-12	2,94E-09	7,58E-11	1,82E-10	5,38E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	3,27E-08	1,25E-08	8,13E-12	1,96E-08	2,53E-10	3,25E-10	7,04E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,15E-09	2,66E-10	2,31E-13	8,61E-10	5,77E-12	1,50E-11	5,99E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	1,87E-08	4,52E-10	2,94E-13	1,82E-08	7,67E-12	4,31E-11	2,20E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	6,33E+01	6,30E+01	6,10E-03	1,72E-01	5,55E-03	9,60E-02	5,60E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	9,79E+00	7,89E+00	1,59E-02	1,36E+00	5,01E-02	2,58E-01	2,21E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	1,34E+02	3,53E+01	2,82E-02	2,78E+01	5,07E-01	5,54E-01	6,94E+01

Tabella 67: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	1,15E+00	3,90E-01	1,08E-03	5,01E-01	1,58E-01	9,50E-02	5,89E-03
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,29E-07	5,45E-08	1,52E-09	3,07E-08	1,77E-08	2,34E-08	6,80E-10
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	8,77E-02	3,33E-02	4,10E-04	3,99E-02	7,01E-03	6,71E-03	3,76E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,77E-03	1,38E-03	4,56E-05	1,89E-03	2,08E-04	2,22E-03	2,42E-05
Particulate Matter	disease inc.	9,10E-08	4,46E-08	3,12E-10	4,06E-08	1,33E-09	3,80E-09	3,44E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	2,43E-08	1,08E-08	1,23E-11	1,24E-08	5,47E-10	5,04E-10	6,78E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,03E-08	3,03E-10	5,12E-13	9,90E-09	3,75E-11	5,67E-11	3,90E-12
Acidification	mol H+ eq	9,43E-03	3,07E-03	4,76E-05	2,89E-03	3,13E-04	3,10E-03	2,03E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	3,57E-04	1,62E-04	7,17E-08	1,79E-04	1,27E-05	3,23E-06	2,68E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,97E-03	5,52E-04	2,01E-05	5,49E-04	5,27E-05	7,83E-04	9,77E-06
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,83E-02	1,29E-02	2,21E-04	5,87E-03	5,69E-04	8,69E-03	8,49E-05
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,31E+02	7,82E+01	4,90E-02	1,55E+01	1,04E+00	8,86E-01	3,52E+01
Land Use	Pt	3,74E+01	1,13E+01	1,16E-02	2,57E+01	1,79E-01	2,00E-01	5,76E-02
Water Use	m3 depriv.	1,22E+00	7,97E-01	2,01E-05	2,09E-01	2,14E-01	2,08E-03	1,68E-04
Resource Use, Fossils	MJ	1,59E+01	5,92E+00	9,16E-02	5,99E+00	2,37E+00	1,49E+00	4,89E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,88E-05	1,11E-05	1,23E-09	1,73E-05	2,47E-07	1,29E-07	1,33E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,14E+00	3,88E-01	1,08E-03	4,99E-01	1,58E-01	9,49E-02	3,85E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,40E-03	1,23E-03	6,41E-07	1,55E-03	5,64E-04	2,31E-05	2,04E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,64E-03	8,35E-04	2,88E-07	7,20E-04	1,85E-05	6,75E-05	1,22E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,75E-09	1,48E-09	5,04E-13	2,17E-10	3,97E-11	1,22E-11	8,82E-12
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	4,46E-09	2,14E-09	3,97E-12	1,97E-09	1,43E-10	1,77E-10	2,60E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,83E-08	7,19E-09	7,94E-12	1,03E-08	3,93E-10	3,17E-10	3,31E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	8,37E-10	9,30E-11	2,25E-13	7,05E-10	2,14E-11	1,46E-11	2,85E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	9,47E-09	2,10E-10	2,87E-13	9,20E-09	1,61E-11	4,21E-11	1,04E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	4,75E+01	4,73E+01	5,96E-03	1,63E-01	6,39E-03	9,37E-02	2,66E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	8,27E+00	6,82E+00	1,55E-02	7,88E-01	2,96E-01	2,52E-01	1,05E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	7,51E+01	2,41E+01	2,75E-02	1,46E+01	7,33E-01	5,40E-01	3,51E+01

Tabella 68: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	1,04E+00	3,60E-01	1,11E-03	5,14E-01	6,56E-02	9,73E-02	6,04E-03
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	9,67E-08	3,13E-08	1,56E-09	3,14E-08	7,60E-09	2,40E-08	6,97E-10
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	8,16E-02	3,04E-02	4,20E-04	4,09E-02	2,68E-03	6,87E-03	3,85E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,72E-03	1,33E-03	4,67E-05	1,94E-03	1,01E-04	2,28E-03	2,48E-05
Particulate Matter	disease inc.	7,33E-08	2,60E-08	3,20E-10	4,16E-08	1,12E-09	3,89E-09	3,52E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,85E-08	4,79E-09	1,26E-11	1,27E-08	4,55E-10	5,17E-10	6,94E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,04E-08	1,68E-10	5,25E-13	1,01E-08	2,42E-11	5,81E-11	3,99E-12
Acidification	mol H+ eq	8,32E-03	1,95E-03	4,88E-05	2,96E-03	1,62E-04	3,17E-03	2,08E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,97E-04	1,02E-04	7,34E-08	1,83E-04	7,44E-06	3,31E-06	2,75E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,84E-03	4,03E-04	2,06E-05	5,62E-04	3,97E-05	8,02E-04	1,00E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,29E-02	7,33E-03	2,27E-04	6,02E-03	2,89E-04	8,91E-03	8,70E-05
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	8,08E+01	2,46E+01	5,02E-02	1,59E+01	3,31E+00	9,08E-01	3,60E+01
Land Use	Pt	2,88E+01	2,11E+00	1,19E-02	2,63E+01	8,70E-02	2,05E-01	5,90E-02
Water Use	m3 depriv.	5,84E-01	2,27E-01	2,05E-05	2,14E-01	1,41E-01	2,13E-03	1,72E-04
Resource Use, Fossils	MJ	1,61E+01	7,33E+00	9,38E-02	6,14E+00	9,43E-01	1,53E+00	5,01E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,06E-05	2,62E-06	1,26E-09	1,77E-05	1,51E-07	1,32E-07	1,36E-08
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,04E+00	3,57E-01	1,11E-03	5,11E-01	6,54E-02	9,72E-02	3,94E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,60E-03	1,73E-03	6,56E-07	1,58E-03	1,74E-04	2,37E-05	2,09E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,25E-03	4,11E-04	2,95E-07	7,37E-04	2,59E-05	6,92E-05	1,25E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	7,24E-10	4,61E-10	5,17E-13	2,22E-10	1,80E-11	1,25E-11	9,04E-12
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	3,89E-09	1,50E-09	4,07E-12	2,02E-09	1,63E-10	1,82E-10	2,66E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,41E-08	2,88E-09	8,13E-12	1,06E-08	2,85E-10	3,25E-10	3,39E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	8,14E-10	6,19E-11	2,31E-13	7,22E-10	1,14E-11	1,50E-11	2,92E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	9,59E-09	1,06E-10	2,94E-13	9,43E-09	1,28E-11	4,31E-11	1,07E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	1,45E+01	1,42E+01	6,10E-03	1,67E-01	4,65E-03	9,60E-02	2,72E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	3,26E+00	1,91E+00	1,59E-02	8,08E-01	1,64E-01	2,58E-01	1,07E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,31E+01	8,50E+00	2,82E-02	1,49E+01	3,14E+00	5,54E-01	3,59E+01

Tabella 69: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di cubetti – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	6,97E-01	3,60E-01	1,03E-03	1,20E-01	1,23E-01	9,02E-02	2,67E-03
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	9,87E-08	5,04E-08	1,44E-09	1,10E-08	1,35E-08	2,22E-08	1,20E-10
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	5,40E-02	3,07E-02	3,89E-04	1,16E-02	4,85E-03	6,37E-03	5,95E-05
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	4,14E-03	1,27E-03	4,33E-05	5,52E-04	1,56E-04	2,11E-03	4,99E-06
Particulate Matter	disease inc.	5,60E-08	4,12E-08	2,96E-10	9,91E-09	1,01E-09	3,61E-09	5,96E-11
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,35E-08	9,94E-09	1,17E-11	2,59E-09	4,16E-10	4,79E-10	1,46E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,94E-09	2,80E-10	4,87E-13	1,57E-09	3,05E-11	5,38E-11	8,55E-13
Acidification	mol H+ eq	6,72E-03	2,83E-03	4,52E-05	6,71E-04	2,27E-04	2,94E-03	3,84E-06
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,03E-04	1,49E-04	6,81E-08	4,12E-05	8,94E-06	3,06E-06	4,96E-08
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,48E-03	5,10E-04	1,91E-05	1,60E-04	3,87E-05	7,43E-04	3,76E-06
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,24E-02	1,19E-02	2,10E-04	1,64E-03	4,18E-04	8,25E-03	1,60E-05
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	8,14E+01	7,22E+01	4,65E-02	3,68E+00	7,85E-01	8,41E-01	3,83E+00
Land Use	Pt	3,05E+01	1,04E+01	1,10E-02	1,98E+01	1,32E-01	1,90E-01	9,03E-03
Water Use	m3 depriv.	1,02E+00	7,36E-01	1,90E-05	5,39E-02	2,27E-01	1,97E-03	3,57E-05
Resource Use, Fossils	MJ	1,05E+01	5,47E+00	8,70E-02	1,65E+00	1,83E+00	1,41E+00	8,35E-03
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,25E-05	1,02E-05	1,17E-09	1,98E-06	1,92E-07	1,22E-07	2,34E-09
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	6,90E-01	3,58E-01	1,02E-03	1,18E-01	1,22E-01	9,01E-02	6,94E-04

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,17E-03	1,13E-03	6,08E-07	1,67E-03	3,68E-04	2,19E-05	1,97E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,17E-03	7,71E-04	2,74E-07	3,17E-04	1,43E-05	6,41E-05	2,22E-07
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,49E-09	1,36E-09	4,79E-13	7,90E-11	3,10E-11	1,16E-11	3,85E-12
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	2,92E-09	1,98E-09	3,77E-12	6,59E-10	1,10E-10	1,68E-10	4,06E-12
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	9,17E-09	6,64E-09	7,53E-12	1,91E-09	2,98E-10	3,01E-10	6,68E-12
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	4,34E-10	8,59E-11	2,14E-13	3,16E-10	1,72E-11	1,39E-11	6,48E-13
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	1,50E-09	1,94E-10	2,72E-13	1,26E-09	1,34E-11	4,00E-11	2,08E-13
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	4,38E+01	4,36E+01	5,66E-03	1,03E-01	4,79E-03	8,90E-02	4,76E-04
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	7,06E+00	6,30E+00	1,48E-02	2,57E-01	2,34E-01	2,39E-01	1,69E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	,05E+01	2,23E+01	2,61E-02	3,32E+00	5,46E-01	5,13E-01	3,81E+00

Tabella 70: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di salsa pizza – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	kg CO2 eq	9,17E-01	3,24E-01	1,09E-03	2,94E-01	1,95E-01	9,55E-02	6,64E-03
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,10E-07	4,54E-08	1,53E-09	1,70E-08	2,16E-08	2,35E-08	4,42E-10
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	6,62E-02	2,77E-02	4,12E-04	2,28E-02	8,28E-03	6,74E-03	2,38E-04
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	4,76E-03	1,15E-03	4,58E-05	1,06E-03	2,56E-04	2,23E-03	1,64E-05
Particulate Matter	disease inc.	6,69E-08	3,71E-08	3,13E-10	2,36E-08	1,90E-09	3,82E-09	2,23E-10
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,74E-08	8,95E-09	1,23E-11	7,17E-09	6,64E-10	5,06E-10	4,74E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	6,16E-09	2,52E-10	5,15E-13	5,80E-09	4,58E-11	5,70E-11	2,78E-12
Acidification	mol H+ eq	7,83E-03	2,55E-03	4,78E-05	1,69E-03	4,15E-04	3,11E-03	1,34E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,59E-04	1,34E-04	7,20E-08	1,05E-04	1,62E-05	3,24E-06	1,76E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,69E-03	4,59E-04	2,02E-05	3,20E-04	9,32E-05	7,87E-04	8,03E-06
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,40E-02	1,07E-02	2,22E-04	3,36E-03	8,67E-04	8,74E-03	5,64E-05
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	9,73E+01	6,50E+01	4,92E-02	9,13E+00	1,33E+00	8,90E-01	2,09E+01
Land Use	Pt	1,95E+01	9,39E+00	1,17E-02	9,36E+00	4,79E-01	2,01E-01	3,63E-02
Water Use	m3 depriv.	9,69E-01	6,63E-01	2,01E-05	1,19E-01	1,85E-01	2,09E-03	1,15E-04
Resource Use, Fossils	MJ	1,29E+01	4,92E+00	9,20E-02	3,47E+00	2,91E+00	1,50E+00	3,15E-02
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,98E-05	9,21E-06	1,23E-09	1,02E-05	2,97E-07	1,30E-07	8,63E-09
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	9,10E-01	3,23E-01	1,08E-03	2,93E-01	1,94E-01	9,54E-02	3,92E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,60E-03	1,02E-03	6,44E-07	1,21E-03	6,33E-04	2,32E-05	2,71E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,22E-03	6,94E-04	2,90E-07	3,96E-04	5,59E-05	6,78E-05	7,99E-07
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,42E-09	1,23E-09	5,07E-13	1,18E-10	5,14E-11	1,22E-11	7,72E-12
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	3,20E-09	1,78E-09	3,99E-12	1,04E-09	1,81E-10	1,78E-10	1,66E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,29E-08	5,98E-09	7,97E-12	6,07E-09	4,67E-10	3,19E-10	2,32E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	4,60E-10	7,73E-11	2,27E-13	3,39E-10	2,64E-11	1,47E-11	2,05E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	5,70E-09	1,75E-10	2,88E-13	5,46E-09	1,94E-11	4,23E-11	7,33E-13
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	3,95E+01	3,93E+01	5,99E-03	7,92E-02	1,47E-02	9,42E-02	1,73E-03
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	6,84E+00	5,67E+00	1,56E-02	4,58E-01	3,77E-01	2,53E-01	6,72E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	5,10E+01	2,01E+01	2,76E-02	8,59E+00	9,41E-01	5,43E-01	2,08E+01

Tabella 71: risultati di caratterizzazione relativi alla produzione di 1 kg di imballaggio medio per tipologia di prodotto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Imballaggio per Passata	Imballaggio per Polpa	Imballaggio per Concentrato	Imballaggio per Pelati	Imballaggio per Cubetti	Imballaggio per Salsa pizza
Climate Change	kg CO2 eq	7,14E-01	5,00E-01	9,48E-01	5,24E-01	1,34E-01	3,10E-01
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	5,13E-08	4,12E-08	5,07E-08	3,24E-08	1,22E-08	1,80E-08
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	5,36E-02	4,24E-02	7,13E-02	4,16E-02	1,27E-02	2,38E-02
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	2,75E-03	2,19E-03	3,25E-03	1,98E-03	6,07E-04	1,11E-03
Particulate Matter	disease inc.	6,20E-08	4,26E-08	7,47E-08	4,24E-08	1,09E-08	2,45E-08
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,58E-08	1,14E-08	2,31E-08	1,29E-08	2,84E-09	7,43E-09
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,05E-08	7,42E-09	1,93E-08	1,02E-08	1,71E-09	5,97E-09
Acidification	mol H+ eq	4,45E-03	2,97E-03	5,37E-03	3,01E-03	7,35E-04	1,76E-03
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,27E-04	1,64E-04	3,35E-04	1,85E-04	4,49E-05	1,08E-04
Eutrophication, Marine	kg N eq	8,30E-04	6,21E-04	1,01E-03	5,77E-04	1,79E-04	3,37E-04
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	8,90E-03	6,66E-03	1,04E-02	6,16E-03	1,81E-03	3,52E-03
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	5,73E+01	4,83E+01	1,00E+02	5,24E+01	8,18E+00	3,09E+01
Land Use	Pt	3,25E+01	5,88E+01	1,11E+01	2,66E+01	2,15E+01	9,67E+00
Water Use	m3 depriv.	2,54E-01	2,14E-01	3,65E-01	2,16E-01	5,87E-02	1,22E-01
Resource Use, Fossils	MJ	8,63E+00	6,52E+00	1,07E+01	6,25E+00	1,80E+00	3,61E+00
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,87E-05	1,28E-05	3,38E-05	1,79E-05	2,16E-06	1,05E-05
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	7,06E-01	4,94E-01	9,34E-01	5,20E-01	1,29E-01	3,05E-01

Categoria d'impatto	Unità di misura	Imballaggio per Passata	Imballaggio per Polpa	Imballaggio per Concentrato	Imballaggio per Pelati	Imballaggio per Cubetti	Imballaggio per Salsa pizza
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	7,52E-03	4,47E-03	1,27E-02	3,71E-03	3,97E-03	4,04E-03
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,06E-03	1,03E-03	1,09E-03	7,46E-04	3,46E-04	4,09E-04
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	3,18E-10	2,88E-10	3,63E-10	2,33E-10	9,03E-11	1,30E-10
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	2,62E-09	2,52E-09	3,02E-09	2,06E-09	7,22E-10	1,09E-09
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,30E-08	8,79E-09	1,99E-08	1,07E-08	2,09E-09	6,27E-09
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	8,34E-10	1,05E-09	8,76E-10	7,32E-10	3,45E-10	3,51E-10
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	9,65E-09	6,37E-09	1,84E-08	9,51E-09	1,37E-09	5,62E-09
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	2,50E-01	3,14E-01	1,79E-01	1,71E-01	1,13E-01	8,33E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	1,57E+00	1,10E+00	1,59E+00	9,24E-01	2,99E-01	5,41E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	5,55E+01	4,69E+01	9,82E+01	5,13E+01	7,77E+00	3,03E+01

Tabella 72: risultati di caratterizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion rigidi e macchina agricola.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Agricultural machine, >3,5t, petrol	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 6
Climate Change	kg CO2 eq	5,34E-02	8,03E-03	8,23E-03	8,16E-03	8,23E-03	8,56E-03	8,47E-03
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	7,01E-08	1,19E-08	1,15E-08	1,17E-08	1,21E-08	1,17E-08	1,18E-08
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	1,90E-02	3,22E-03	3,11E-03	3,14E-03	3,27E-03	3,15E-03	3,19E-03
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	3,23E-04	5,82E-04	3,43E-04	7,36E-05	5,87E-04	3,08E-04	7,36E-05
Particulate Matter	disease inc.	4,07E-09	2,93E-09	2,42E-09	1,58E-09	2,83E-09	2,26E-09	1,46E-09
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	5,88E-10	9,62E-11	9,29E-11	9,38E-11	9,65E-11	9,33E-11	9,40E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	2,42E-11	4,04E-12	3,92E-12	3,96E-12	4,00E-12	3,88E-12	3,92E-12
Acidification	mol H+ eq	6,34E-04	5,74E-04	3,59E-04	1,13E-04	5,79E-04	3,27E-04	1,13E-04
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	3,97E-06	5,48E-07	5,30E-07	5,36E-07	5,57E-07	5,37E-07	5,44E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	7,23E-05	2,64E-04	1,52E-04	2,23E-05	2,67E-04	1,35E-04	2,22E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	7,92E-04	2,90E-03	1,68E-03	2,52E-04	2,92E-03	1,49E-03	2,49E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	2,37E+00	3,83E-01	3,69E-01	3,74E-01	3,88E-01	3,75E-01	3,79E-01
Land Use	Pt	5,52E-01	9,11E-02	8,80E-02	8,90E-02	9,25E-02	8,93E-02	9,03E-02
Water Use	m3 depriv.	1,11E-03	1,54E-04	1,48E-04	1,50E-04	1,56E-04	1,50E-04	1,52E-04
Resource Use, Fossils	MJ	4,24E+00	7,19E-01	6,94E-01	7,03E-01	7,30E-01	7,05E-01	7,13E-01
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	7,00E-08	9,34E-09	9,02E-09	9,13E-09	9,49E-09	9,16E-09	9,26E-09
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	5,34E-02	8,03E-03	8,23E-03	8,15E-03	8,22E-03	8,56E-03	8,46E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Agricultural machine, >3,5t, petrol	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 6
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	3,12E-05	5,00E-06	4,82E-06	4,88E-06	5,07E-06	4,90E-06	4,95E-06
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,41E-05	2,25E-06	2,17E-06	2,19E-06	2,28E-06	2,20E-06	2,23E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	2,45E-11	3,96E-12	3,81E-12	3,78E-12	4,02E-12	3,87E-12	3,83E-12
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	1,90E-10	3,10E-11	3,00E-11	3,03E-11	3,15E-11	3,04E-11	3,08E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	3,79E-10	6,21E-11	6,00E-11	6,06E-11	6,19E-11	6,00E-11	6,04E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	9,51E-12	1,81E-12	1,77E-12	1,78E-12	1,76E-12	1,71E-12	1,73E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	1,47E-11	2,23E-12	2,15E-12	2,18E-12	2,24E-12	2,17E-12	2,19E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	2,76E-01	4,68E-02	4,52E-02	4,57E-02	4,75E-02	4,59E-02	4,64E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	7,20E-01	1,22E-01	1,18E-01	1,19E-01	1,24E-01	1,20E-01	1,21E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	1,37E+00	2,14E-01	2,06E-01	2,09E-01	2,17E-01	2,09E-01	2,12E-01

Tabella 73: risultati di caratterizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion autoarticolati.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 6
Climate Change	kg CO2 eq	7,82E-03	7,72E-03	6,66E-03	7,05E-03	6,94E-03	5,66E-03	5,98E-03	5,88E-03
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,09E-08	1,10E-08	9,74E-09	9,47E-09	9,55E-09	8,33E-09	8,17E-09	8,23E-09
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	2,94E-03	2,96E-03	2,63E-03	2,56E-03	2,58E-03	2,25E-03	2,21E-03	2,22E-03
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	3,24E-04	6,84E-05	4,67E-04	2,61E-04	5,83E-05	4,12E-04	2,12E-04	4,67E-05
Particulate Matter	disease inc.	2,50E-09	1,65E-09	2,54E-09	2,17E-09	1,46E-09	2,08E-09	1,73E-09	1,13E-09
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	8,85E-11	8,90E-11	7,90E-11	7,68E-11	7,73E-11	6,64E-11	6,51E-11	6,55E-11
Human Toxicity, Cancer	CTUh	3,75E-12	3,78E-12	3,31E-12	3,23E-12	3,25E-12	2,72E-12	2,68E-12	2,69E-12
Acidification	mol H+ eq	3,39E-04	1,05E-04	4,62E-04	2,76E-04	9,05E-05	4,06E-04	2,25E-04	7,45E-05
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	5,01E-07	5,05E-07	4,48E-07	4,35E-07	4,39E-07	3,83E-07	3,76E-07	3,78E-07
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,44E-04	2,06E-05	2,12E-04	1,15E-04	1,74E-05	1,88E-04	9,26E-05	1,33E-05
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	1,58E-03	2,33E-04	2,33E-03	1,27E-03	1,97E-04	2,06E-03	1,02E-03	1,50E-04
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	3,49E-01	3,52E-01	3,13E-01	3,04E-01	3,06E-01	2,67E-01	2,62E-01	2,64E-01
Land Use	Pt	8,32E-02	8,38E-02	7,44E-02	7,23E-02	7,29E-02	6,36E-02	6,24E-02	6,28E-02
Water Use	m3 depriv.	1,40E-04	1,41E-04	1,25E-04	1,22E-04	1,23E-04	1,07E-04	1,05E-04	1,06E-04
Resource Use, Fossils	MJ	6,57E-01	6,62E-01	5,88E-01	5,71E-01	5,76E-01	5,02E-01	4,93E-01	4,96E-01

Categoria d'impatto	Unità di misura	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 6
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	8,53E-09	8,60E-09	7,63E-09	7,42E-09	7,48E-09	6,52E-09	6,40E-09	6,45E-09
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	7,82E-03	7,71E-03	6,65E-03	7,05E-03	6,93E-03	5,65E-03	5,98E-03	5,88E-03
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	4,56E-06	4,60E-06	4,08E-06	3,97E-06	4,00E-06	3,49E-06	3,42E-06	3,45E-06
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	2,05E-06	2,07E-06	1,83E-06	1,78E-06	1,80E-06	1,57E-06	1,54E-06	1,55E-06
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	3,60E-12	3,56E-12	3,23E-12	3,14E-12	3,10E-12	2,76E-12	2,70E-12	2,67E-12
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	2,83E-11	2,85E-11	2,53E-11	2,46E-11	2,48E-11	2,17E-11	2,13E-11	2,14E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	5,74E-11	5,78E-11	5,12E-11	4,98E-11	5,01E-11	4,26E-11	4,18E-11	4,20E-11
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,71E-12	1,71E-12	1,48E-12	1,46E-12	1,46E-12	1,18E-12	1,17E-12	1,17E-12
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	2,05E-12	2,06E-12	1,82E-12	1,77E-12	1,79E-12	1,54E-12	1,51E-12	1,52E-12
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	4,27E-02	4,30E-02	3,82E-02	3,71E-02	3,74E-02	3,27E-02	3,21E-02	3,23E-02

Categoria d'impatto	Unità di misura	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 6
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	1,12E-01	1,12E-01	9,97E-02	9,70E-02	9,77E-02	8,52E-02	8,37E-02	8,42E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	1,95E-01	1,97E-01	1,75E-01	1,70E-01	1,71E-01	1,49E-01	1,46E-01	1,47E-01

Tabella 74: risultati di caratterizzazione relativi al trasporto del pomodoro all'azienda di trasformazione (1tkm) e del prodotto finito al consumatore finale (1tkm).

Categoria d'impatto	Unità di misura	Trasporto del pomodoro fresco, dalla coltivazione allo stabilimento di trasformazione (trasporto medio da 3,5t a 50t)	Trasporto del prodotto finito dallo stabilimento al consumatore finale (trasporto medio da 20t a 34t)
Climate Change	kg CO2 eq	1,12E-03	9,82E-02
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,57E-09	2,42E-08
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	4,24E-04	6,93E-03
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	4,71E-05	2,30E-03
Particulate Matter	disease inc.	3,22E-10	3,93E-09
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,27E-11	5,21E-10
Human Toxicity, Cancer	CTUh	5,30E-13	5,86E-11
Acidification	mol H+ eq	4,92E-05	3,20E-03
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	7,41E-08	3,34E-06
Eutrophication, Marine	kg N eq	2,08E-05	8,10E-04

Categoria d'impatto	Unità di misura	Trasporto del pomodoro fresco, dalla coltivazione allo stabilimento di trasformazione (trasporto medio da 3,5t a 50t)	Trasporto del prodotto finito dallo stabilimento al consumatore finale (trasporto medio da 20t a 34t)
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,29E-04	8,99E-03
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	5,07E-02	9,16E-01
Land Use	Pt	1,20E-02	2,07E-01
Water Use	m3 depriv.	2,07E-05	2,15E-03
Resource Use, Fossils	MJ	9,47E-02	1,54E+00
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,27E-09	1,33E-07
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,12E-03	9,82E-02
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	6,62E-07	2,39E-05
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	2,98E-07	6,98E-05
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	5,22E-13	1,26E-11
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	4,10E-12	1,83E-10
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	8,21E-12	3,28E-10
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	2,33E-13	1,51E-11
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00

Categoria d'impatto	Unità di misura	Trasporto del pomodoro fresco, dalla coltivazione allo stabilimento di trasformazione (trasporto medio da 3,5t a 50t)	Trasporto del prodotto finito dallo stabilimento al consumatore finale (trasporto medio da 20t a 34t)
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	2,97E-13	4,35E-11
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	6,16E-03	9,69E-02
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	1,61E-02	2,60E-01
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	2,84E-02	5,59E-01

8.2. Normalizzazione

Da Tabella 75 a Tabella 89 sono riportati i risultati di normalizzazione relativi ai dataset.

Tabella 75: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pomodoro coltivato in campo secondo tipologia di coltivazione e provenienza geografica.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Pomodoro precoce – Nord Italia	Pomodoro precoce – Centro-Sud Italia	Pomodoro medio – Nord Italia	Pomodoro medio – Centro-Sud Italia	Pomodoro tardivo – Nord Italia	Pomodoro tardivo – Centro-Sud Italia
Climate Change	-	1,65E-05	8,60E-06	3,60E-05	1,24E-05	4,98E-05	3,77E-04
Ozone Depletion	-	2,75E-07	1,32E-07	8,78E-07	3,85E-07	1,00E-06	3,34E-06
Ionising Radiation	-	2,18E-06	1,04E-06	5,52E-06	1,94E-06	9,25E-06	6,60E-05
Photochemical Ozone Formation	-	1,42E-05	6,72E-06	2,40E-05	1,04E-05	3,37E-05	2,66E-04

Categoria d'impatto	Unità di misura	Pomodoro precoce – Nord Italia	Pomodoro precoce – Centro-Sud Italia	Pomodoro medio – Nord Italia	Pomodoro medio – Centro-Sud Italia	Pomodoro tardivo – Nord Italia	Pomodoro tardivo – Centro-Sud Italia
Particulate Matter	-	2,57E-05	1,55E-05	6,58E-05	2,73E-05	6,55E-05	1,85E-04
Human Toxicity, Non-Cancer	-	1,12E-05	5,84E-06	2,45E-05	1,03E-05	6,72E-05	1,26E-04
Human Toxicity, Cancer	-	6,19E-06	2,90E-06	1,16E-05	3,45E-06	2,08E-05	6,74E-05
Acidification	-	1,89E-05	8,83E-06	4,34E-05	1,37E-05	5,45E-05	2,47E-04
Eutrophication, Freshwater	-	4,38E-05	1,54E-05	5,39E-05	1,94E-05	1,18E-04	4,92E-04
Eutrophication, Marine	-	1,04E-05	5,49E-06	2,25E-05	9,49E-06	2,66E-05	1,32E-04
Eutrophication, Terrestrial	-	2,03E-05	1,51E-05	6,83E-05	2,88E-05	6,43E-05	1,54E-04
Ecotoxicity, Freshwater	-	3,40E-04	1,71E-04	8,39E-04	3,09E-04	2,89E-03	3,21E-03
Land Use	-	8,43E-06	7,62E-07	1,13E-05	1,07E-06	8,40E-06	1,63E-05
Water Use	-	3,46E-05	2,69E-06	5,33E-05	4,16E-06	5,68E-05	1,91E-04
Resource Use, Fossils	-	3,10E-05	1,48E-05	7,11E-05	2,17E-05	9,08E-05	1,11E-03
Resource Use, Minerals and Metals	-	2,44E-05	9,12E-06	7,52E-05	1,57E-05	2,90E-04	3,07E-04

Tabella 76: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	1,32E-04	4,31E-05	9,85E-08	6,17E-05	1,75E-05	8,67E-06	1,33E-06

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Ozone Depletion	-	2,23E-06	9,10E-07	2,09E-08	6,63E-07	2,93E-07	3,23E-07	1,94E-08
Ionising Radiation	-	1,86E-05	7,06E-06	7,18E-08	8,95E-06	1,20E-06	1,17E-06	1,11E-07
Photochemical Ozone Formation	-	1,24E-04	3,04E-05	8,29E-07	4,75E-05	4,37E-06	4,04E-05	8,86E-07
Particulate Matter	-	1,48E-04	6,70E-05	3,87E-07	7,36E-05	1,90E-06	4,71E-06	8,35E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	-	9,49E-05	4,20E-05	3,95E-08	4,88E-05	2,10E-06	1,62E-06	3,79E-07
Human Toxicity, Cancer	-	4,63E-04	1,61E-05	2,24E-08	4,43E-04	1,98E-06	2,48E-06	2,89E-07
Acidification	-	1,53E-04	4,94E-05	6,33E-07	5,66E-05	4,52E-06	4,12E-05	5,45E-07
Eutrophication, Freshwater	-	1,98E-04	9,00E-05	3,29E-08	1,01E-04	6,00E-06	1,48E-06	2,28E-07
Eutrophication, Marine	-	8,83E-05	2,53E-05	7,61E-07	2,96E-05	2,37E-06	2,96E-05	7,61E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	1,41E-04	6,52E-05	9,25E-07	3,52E-05	2,63E-06	3,63E-05	7,18E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	2,64E-03	1,64E-03	8,48E-07	3,40E-04	2,16E-05	1,53E-05	6,20E-04
Land Use	-	4,10E-05	1,23E-05	1,05E-08	2,82E-05	1,72E-07	1,80E-07	9,00E-08
Water Use	-	9,12E-05	6,22E-05	1,29E-09	1,58E-05	1,30E-05	1,34E-07	2,18E-08
Resource Use, Fossils	-	2,27E-04	8,15E-05	1,04E-06	9,37E-05	3,26E-05	1,69E-05	1,11E-06
Resource Use, Minerals and Metals	-	3,71E-04	1,56E-04	1,42E-08	2,10E-04	3,76E-06	1,50E-06	3,03E-07

Tabella 77: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	1,66E-04	5,91E-05	1,34E-07	8,41E-05	8,83E-06	1,18E-05	1,81E-06
Ozone Depletion	-	2,49E-06	9,12E-07	2,85E-08	9,04E-07	1,75E-07	4,40E-07	2,65E-08
Ionising Radiation	-	2,48E-05	9,77E-06	9,79E-08	1,22E-05	1,01E-06	1,60E-06	1,51E-07
Photochemical Ozone Formation	-	1,70E-04	4,43E-05	1,13E-06	6,47E-05	3,73E-06	5,52E-05	1,21E-06
Particulate Matter	-	1,76E-04	6,34E-05	5,28E-07	1,00E-04	4,04E-06	6,43E-06	1,14E-06
Human Toxicity, Non-Cancer	-	1,03E-04	2,95E-05	5,39E-08	6,66E-05	4,20E-06	2,21E-06	5,17E-07
Human Toxicity, Cancer	-	6,23E-04	1,30E-05	3,06E-08	6,04E-04	2,35E-06	3,38E-06	3,94E-07
Acidification	-	1,88E-04	4,79E-05	8,64E-07	7,73E-05	5,16E-06	5,62E-05	7,43E-07
Eutrophication, Freshwater	-	2,33E-04	8,39E-05	4,49E-08	1,37E-04	9,10E-06	2,02E-06	3,11E-07
Eutrophication, Marine	-	1,15E-04	2,89E-05	1,04E-06	4,03E-05	3,08E-06	4,04E-05	1,04E-06
Eutrophication, Terrestrial	-	1,65E-04	6,19E-05	1,26E-06	4,81E-05	2,76E-06	4,96E-05	9,80E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	2,37E-03	8,26E-04	1,16E-06	4,64E-04	2,16E-04	2,09E-05	8,45E-04
Land Use	-	4,25E-05	3,49E-06	1,43E-08	3,85E-05	1,75E-07	2,46E-07	1,23E-07
Water Use	-	5,89E-05	2,62E-05	1,76E-09	2,16E-05	1,10E-05	1,82E-07	2,98E-08
Resource Use, Fossils	-	3,50E-04	5,67E-05	1,94E-08	2,86E-04	3,99E-06	2,04E-06	4,13E-07
Resource Use, Minerals and Metals	-	3,50E-04	5,67E-05	1,94E-08	2,86E-04	3,99E-06	2,04E-06	4,13E-07

Tabella 78: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	1,21E-04	4,00E-05	1,18E-07	5,17E-05	1,74E-05	1,04E-05	1,27E-06
Ozone Depletion	-	2,21E-06	8,43E-07	2,51E-08	6,45E-07	2,94E-07	3,88E-07	1,48E-08
Ionising Radiation	-	1,81E-05	6,54E-06	8,63E-08	8,54E-06	1,42E-06	1,41E-06	9,36E-08
Photochemical Ozone Formation	-	1,29E-04	2,82E-05	9,98E-07	4,57E-05	4,55E-06	4,86E-05	7,04E-07
Particulate Matter	-	1,32E-04	6,21E-05	4,65E-07	6,08E-05	2,08E-06	5,67E-06	6,62E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	-	8,58E-05	3,89E-05	4,75E-08	4,24E-05	2,19E-06	1,95E-06	3,26E-07
Human Toxicity, Cancer	-	3,97E-04	1,49E-05	2,69E-08	3,77E-04	2,05E-06	2,98E-06	2,78E-07
Acidification	-	1,47E-04	4,58E-05	7,61E-07	4,55E-05	4,98E-06	4,95E-05	4,30E-07
Eutrophication, Freshwater	-	1,80E-04	8,34E-05	3,96E-08	8,76E-05	6,95E-06	1,78E-06	1,90E-07
Eutrophication, Marine	-	8,97E-05	2,34E-05	9,15E-07	2,66E-05	2,52E-06	3,56E-05	6,37E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	1,40E-04	6,04E-05	1,11E-06	3,18E-05	2,88E-06	4,37E-05	5,71E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	2,53E-03	1,52E-03	1,02E-06	2,79E-04	2,22E-05	1,84E-05	6,94E-04
Land Use	-	7,35E-05	1,14E-05	1,26E-08	6,15E-05	1,95E-07	2,17E-07	7,57E-08
Water Use	-	9,24E-05	5,76E-05	1,55E-09	1,60E-05	1,86E-05	1,61E-07	1,75E-08
Resource Use, Fossils	-	2,16E-04	7,55E-05	1,25E-06	8,53E-05	3,24E-05	2,03E-05	8,61E-07
Resource Use, Minerals and Metals	-	3,23E-04	1,44E-04	1,71E-08	1,73E-04	3,75E-06	1,80E-06	2,37E-07

Tabella 79: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	1,34E-04	4,76E-05	1,35E-07	5,87E-05	1,39E-05	1,18E-05	1,44E-06
Ozone Depletion	-	2,28E-06	7,34E-07	2,85E-08	7,32E-07	3,28E-07	4,40E-07	1,68E-08
Ionising Radiation	-	2,07E-05	7,87E-06	9,80E-08	9,70E-06	1,33E-06	1,60E-06	1,06E-07
Photochemical Ozone Formation	-	1,51E-04	3,57E-05	1,13E-06	5,18E-05	5,79E-06	5,52E-05	8,00E-07
Particulate Matter	-	1,36E-04	5,10E-05	5,28E-07	6,91E-05	8,31E-06	6,44E-06	7,52E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	-	7,95E-05	2,37E-05	5,40E-08	4,81E-05	4,95E-06	2,21E-06	3,71E-07
Human Toxicity, Cancer	-	4,45E-04	1,05E-05	3,06E-08	4,28E-04	3,12E-06	3,38E-06	3,16E-07
Acidification	-	1,58E-04	3,86E-05	8,64E-07	5,17E-05	1,04E-05	5,62E-05	4,88E-07
Eutrophication, Freshwater	-	1,78E-04	6,76E-05	4,50E-08	9,95E-05	8,46E-06	2,03E-06	2,15E-07
Eutrophication, Marine	-	9,99E-05	2,33E-05	1,04E-06	3,02E-05	4,25E-06	4,04E-05	7,23E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	1,42E-04	4,98E-05	1,26E-06	3,61E-05	4,05E-06	4,96E-05	6,48E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	2,01E-03	6,66E-04	1,16E-06	3,17E-04	2,19E-04	2,09E-05	7,88E-04
Land Use	-	7,33E-05	2,81E-06	1,43E-08	6,99E-05	2,32E-07	2,46E-07	8,60E-08
Water Use	-	5,19E-05	2,11E-05	1,76E-09	1,82E-05	1,24E-05	1,83E-07	1,98E-08
Resource Use, Fossils	-	2,65E-04	1,20E-04	1,42E-06	9,69E-05	2,27E-05	2,31E-05	9,78E-07
Resource Use, Minerals and Metals	-	2,48E-04	4,57E-05	1,94E-08	1,96E-04	4,10E-06	2,04E-06	2,69E-07

Tabella 80: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	3,38E-04	1,44E-04	1,31E-07	1,10E-04	7,10E-05	1,16E-05	1,77E-06
Ozone Depletion	-	5,75E-06	3,03E-06	2,79E-08	8,74E-07	1,35E-06	4,30E-07	2,56E-08
Ionising Radiation	-	4,64E-05	2,36E-05	9,57E-08	1,59E-05	5,11E-06	1,56E-06	1,77E-07
Photochemical Ozone Formation	-	2,58E-04	1,02E-04	1,11E-06	7,49E-05	,52E-05	5,39E-05	1,24E-06
Particulate Matter	-	3,69E-04	2,24E-04	5,16E-07	1,18E-04	1,92E-05	6,28E-06	1,16E-06
Human Toxicity, Non-Cancer	-	2,49E-04	1,40E-04	5,27E-08	9,52E-05	1,11E-05	2,16E-06	6,21E-07
Human Toxicity, Cancer	-	1,15E-03	5,36E-05	2,99E-08	1,09E-03	8,30E-06	3,30E-06	4,66E-07
Acidification	-	3,34E-04	1,65E-04	8,44E-07	9,12E-05	2,16E-05	5,49E-05	7,42E-07
Eutrophication, Freshwater	-	5,22E-04	3,00E-04	4,39E-08	1,98E-04	2,13E-05	1,98E-06	3,37E-07
Eutrophication, Marine	-	1,88E-04	8,43E-05	1,01E-06	4,77E-05	1,42E-05	3,94E-05	1,22E-06
Eutrophication, Terrestrial	-	3,40E-04	2,17E-04	1,23E-06	5,52E-05	1,68E-05	4,84E-05	9,73E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	7,82E-03	5,48E-03	1,13E-06	6,61E-04	9,31E-05	2,04E-05	1,57E-03
Land Use	-	5,61E-05	4,11E-05	1,40E-08	1,27E-05	1,83E-06	2,41E-07	1,39E-07
Water Use	-	2,69E-04	2,07E-04	1,72E-09	3,02E-05	3,12E-05	1,78E-07	3,04E-08
Resource Use, Fossils	-	5,86E-04	2,72E-04	1,39E-06	1,55E-04	1,33E-04	2,25E-05	1,51E-06
Resource Use, Minerals and Metals	-	1,04E-03	5,20E-04	1,90E-08	5,06E-04	1,52E-05	2,00E-06	4,22E-07

Tabella 81: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	3,36E-04	2,01E-04	1,37E-07	1,14E-04	7,30E-06	1,20E-05	1,84E-06
Ozone Depletion	-	4,21E-06	2,64E-06	2,90E-08	9,10E-07	1,50E-07	4,47E-07	2,67E-08
Ionising Radiation	-	5,38E-05	3,34E-05	9,96E-08	1,66E-05	1,87E-06	1,63E-06	1,85E-07
Photochemical Ozone Formation	-	2,88E-04	1,48E-04	1,15E-06	7,79E-05	3,16E-06	5,61E-05	1,29E-06
Particulate Matter	-	3,15E-04	1,82E-04	5,37E-07	1,23E-04	1,71E-06	6,54E-06	1,21E-06
Human Toxicity, Non-Cancer	-	1,94E-04	9,06E-05	5,48E-08	9,91E-05	1,46E-06	2,25E-06	6,47E-07
Human Toxicity, Cancer	-	1,18E-03	4,25E-05	3,11E-08	1,13E-03	7,96E-07	3,44E-06	4,85E-07
Acidification	-	3,13E-04	1,54E-04	8,78E-07	9,49E-05	4,73E-06	5,71E-05	7,72E-07
Eutrophication, Freshwater	-	4,98E-04	2,81E-04	4,57E-08	2,06E-04	8,16E-06	2,06E-06	3,50E-07
Eutrophication, Marine	-	1,85E-04	9,01E-05	1,06E-06	4,97E-05	2,07E-06	4,10E-05	1,27E-06
Eutrophication, Terrestrial	-	2,86E-04	1,73E-04	1,28E-06	5,75E-05	2,53E-06	5,04E-05	1,01E-06
Ecotoxicity, Freshwater	-	4,84E-03	2,49E-03	1,18E-06	6,88E-04	1,32E-05	2,13E-05	1,63E-03
Land Use	-	2,49E-05	1,11E-05	1,45E-08	1,32E-05	1,98E-07	2,50E-07	1,44E-07
Water Use	-	1,28E-04	9,21E-05	1,79E-09	3,15E-05	3,89E-06	1,85E-07	3,16E-08
Resource Use, Fossils	-	7,28E-04	5,26E-04	1,44E-06	1,62E-04	1,38E-05	2,35E-05	1,57E-06
Resource Use, Minerals and Metals	-	7,15E-04	1,84E-04	1,98E-08	5,26E-04	2,05E-06	2,08E-06	4,39E-07

Tabella 82: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	1,42E-04	4,82E-05	1,33E-07	6,19E-05	1,96E-05	1,17E-05	7,28E-07
Ozone Depletion	-	2,40E-06	1,02E-06	2,83E-08	5,72E-07	3,30E-07	4,37E-07	1,27E-08
Ionising Radiation	-	2,08E-05	7,89E-06	9,72E-08	9,45E-06	1,66E-06	1,59E-06	8,91E-08
Photochemical Ozone Formation	-	1,42E-04	3,40E-05	1,12E-06	4,66E-05	5,11E-06	5,47E-05	5,96E-07
Particulate Matter	-	1,53E-04	7,48E-05	5,24E-07	6,83E-05	2,24E-06	6,38E-06	5,78E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	-	1,06E-04	4,69E-05	5,35E-08	5,39E-05	2,38E-06	2,19E-06	2,95E-07
Human Toxicity, Cancer	-	6,10E-04	1,80E-05	3,03E-08	5,86E-04	2,22E-06	3,35E-06	2,31E-07
Acidification	-	1,70E-04	5,52E-05	8,57E-07	5,20E-05	5,63E-06	5,57E-05	3,65E-07
Eutrophication, Freshwater	-	2,22E-04	1,01E-04	4,46E-08	1,11E-04	7,91E-06	2,01E-06	1,67E-07
Eutrophication, Marine	-	1,01E-04	2,82E-05	1,03E-06	2,81E-05	2,70E-06	4,01E-05	5,00E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	1,60E-04	7,28E-05	1,25E-06	3,32E-05	3,22E-06	4,92E-05	4,81E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	3,07E-03	1,83E-03	1,15E-06	3,64E-04	2,43E-05	2,08E-05	8,24E-04
Land Use	-	4,56E-05	1,38E-05	1,42E-08	3,13E-05	2,19E-07	2,44E-07	7,03E-08
Water Use	-	1,06E-04	6,95E-05	1,75E-09	1,82E-05	1,86E-05	1,81E-07	1,46E-08
Resource Use, Fossils	-	2,45E-04	9,11E-05	1,41E-06	9,21E-05	3,64E-05	2,29E-05	7,51E-07
Resource Use, Minerals and Metals	-	4,52E-04	1,74E-04	1,93E-08	2,72E-04	3,88E-06	2,03E-06	2,08E-07

Tabella 83: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	1,29E-04	4,44E-05	1,37E-07	6,34E-05	8,10E-06	1,20E-05	7,46E-07
Ozone Depletion	-	1,80E-06	5,84E-07	2,90E-08	5,86E-07	1,42E-07	4,47E-07	1,30E-08
Ionising Radiation	-	1,93E-05	7,20E-06	9,96E-08	9,68E-06	6,35E-07	1,63E-06	9,13E-08
Photochemical Ozone Formation	-	1,41E-04	3,29E-05	1,15E-06	4,78E-05	2,49E-06	5,61E-05	6,11E-07
Particulate Matter	-	1,23E-04	4,36E-05	5,37E-07	6,99E-05	1,88E-06	6,54E-06	5,92E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	-	8,06E-05	2,08E-05	5,48E-08	5,52E-05	1,98E-06	2,25E-06	3,02E-07
Human Toxicity, Cancer	-	6,16E-04	9,92E-06	3,11E-08	6,00E-04	1,43E-06	3,44E-06	2,36E-07
Acidification	-	1,50E-04	3,51E-05	8,78E-07	5,33E-05	2,92E-06	5,71E-05	3,74E-07
Eutrophication, Freshwater	-	1,85E-04	6,38E-05	4,57E-08	1,14E-04	4,63E-06	2,06E-06	1,71E-07
Eutrophication, Marine	-	9,40E-05	2,06E-05	1,06E-06	2,88E-05	2,03E-06	4,10E-05	5,12E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	1,29E-04	4,15E-05	1,28E-06	3,41E-05	1,63E-06	5,04E-05	4,92E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	1,89E-03	5,77E-04	1,18E-06	3,73E-04	7,75E-05	2,13E-05	8,44E-04
Land Use	-	3,51E-05	2,58E-06	1,45E-08	3,21E-05	1,06E-07	2,50E-07	7,20E-08
Water Use	-	5,09E-05	1,98E-05	1,79E-09	1,87E-05	1,23E-05	1,85E-07	1,50E-08
Resource Use, Fossils	-	2,47E-04	1,13E-04	1,44E-06	9,44E-05	1,45E-05	2,35E-05	7,70E-07
Resource Use, Minerals and Metals	-	3,24E-04	4,11E-05	1,98E-08	2,79E-04	2,37E-06	2,08E-06	2,13E-07

Tabella 84: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di cubetti – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	8,61E-05	4,45E-05	1,27E-07	1,48E-05	1,51E-05	1,11E-05	3,29E-07
Ozone Depletion	-	1,84E-06	9,39E-07	2,69E-08	2,06E-07	2,52E-07	4,15E-07	2,24E-09
Ionising Radiation	-	1,28E-05	7,29E-06	9,23E-08	2,74E-06	1,15E-06	1,51E-06	1,41E-08
Photochemical Ozone Formation	-	1,02E-04	3,14E-05	1,07E-06	1,36E-05	3,85E-06	5,20E-05	1,23E-07
Particulate Matter	-	9,42E-05	6,91E-05	4,97E-07	1,67E-05	1,70E-06	6,06E-06	1,00E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	-	5,86E-05	4,33E-05	5,08E-08	1,13E-05	1,81E-06	2,08E-06	6,34E-08
Human Toxicity, Cancer	-	1,15E-04	1,66E-05	2,88E-08	9,30E-05	1,81E-06	3,18E-06	5,06E-08
Acidification	-	1,21E-04	5,10E-05	8,14E-07	1,21E-05	4,08E-06	5,29E-05	6,91E-08
Eutrophication, Freshwater	-	1,26E-04	9,29E-05	4,23E-08	2,56E-05	5,56E-06	1,91E-06	3,09E-08
Eutrophication, Marine	-	7,55E-05	2,61E-05	9,78E-07	8,20E-06	1,98E-06	3,80E-05	1,93E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	1,27E-04	6,72E-05	1,19E-06	9,31E-06	2,36E-06	4,67E-05	9,06E-08
Ecotoxicity, Freshwater	-	1,91E-03	1,69E-03	1,09E-06	8,63E-05	1,84E-05	1,97E-05	8,96E-05
Land Use	-	3,73E-05	1,27E-05	1,35E-08	2,41E-05	1,61E-07	2,32E-07	1,10E-08
Water Use	-	8,89E-05	6,42E-05	1,66E-09	4,70E-06	1,98E-05	1,72E-07	3,11E-09
Resource Use, Fossils	-	1,61E-04	8,41E-05	1,34E-06	2,53E-05	2,82E-05	2,17E-05	1,28E-07
Resource Use, Minerals and Metals	-	1,97E-04	1,61E-04	1,83E-08	3,11E-05	3,02E-06	1,92E-06	3,68E-08

Tabella 85: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di salsa pizza – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	-	1,13E-04	4,01E-05	1,34E-07	3,64E-05	2,40E-05	1,18E-05	8,19E-07
Ozone Depletion	-	2,04E-06	8,45E-07	2,84E-08	3,17E-07	4,03E-07	4,39E-07	8,23E-09
Ionising Radiation	-	1,57E-05	6,56E-06	9,76E-08	5,41E-06	1,96E-06	1,60E-06	5,65E-08
Photochemical Ozone Formation	-	1,17E-04	2,83E-05	1,13E-06	2,62E-05	6,32E-06	5,50E-05	4,05E-07
Particulate Matter	-	1,12E-04	6,23E-05	5,26E-07	3,97E-05	3,19E-06	6,41E-06	3,74E-07
Human Toxicity, Non-Cancer	-	7,56E-05	3,90E-05	5,38E-08	3,12E-05	2,89E-06	2,21E-06	2,06E-07
Human Toxicity, Cancer	-	3,64E-04	1,49E-05	3,05E-08	3,43E-04	2,71E-06	3,37E-06	1,65E-07
Acidification	-	1,41E-04	4,59E-05	8,61E-07	3,05E-05	7,46E-06	5,60E-05	2,42E-07
Eutrophication, Freshwater	-	1,61E-04	8,36E-05	4,48E-08	6,54E-05	1,01E-05	2,02E-06	1,09E-07
Eutrophication, Marine	-	8,63E-05	2,35E-05	1,04E-06	1,64E-05	4,77E-06	4,03E-05	4,11E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	1,36E-04	6,06E-05	1,26E-06	1,90E-05	4,91E-06	4,94E-05	3,19E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	2,28E-03	1,52E-03	1,15E-06	2,14E-04	3,12E-05	2,09E-05	4,90E-04
Land Use	-	2,38E-05	1,15E-05	1,43E-08	1,14E-05	5,85E-07	2,45E-07	4,43E-08
Water Use	-	8,45E-05	5,78E-05	1,76E-09	1,04E-05	1,61E-05	1,82E-07	1,01E-08
Resource Use, Fossils	-	1,99E-04	7,57E-05	1,42E-06	5,34E-05	4,47E-05	2,30E-05	4,84E-07
Resource Use, Minerals and Metals	-	3,12E-04	1,45E-04	1,94E-08	1,60E-04	4,67E-06	2,04E-06	1,36E-07

Tabella 86: risultati di normalizzazione relativi alla produzione di 1 kg di imballaggi medi per tipologia di prodotto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Imballaggio per Passata	Imballaggio per Polpa	Imballaggio per Concentrato	Imballaggio per Pelati	Imballaggio per Cubetti	Imballaggio per Salsa pizza
Climate Change	-	8,82E-05	6,17E-05	1,17E-04	6,48E-05	1,65E-05	3,83E-05
Ozone Depletion	-	9,55E-07	7,68E-07	9,45E-07	6,05E-07	2,27E-07	3,35E-07
Ionising Radiation	-	1,27E-05	1,01E-05	1,69E-05	9,87E-06	3,00E-06	5,63E-06
Photochemical Ozone Formation	-	6,77E-05	5,40E-05	8,00E-05	4,88E-05	1,49E-05	2,74E-05
Particulate Matter	-	1,04E-04	7,16E-05	1,25E-04	7,12E-05	1,83E-05	4,12E-05
Human Toxicity, Non-Cancer	-	6,89E-05	4,97E-05	1,01E-04	5,60E-05	1,24E-05	3,24E-05
Human Toxicity, Cancer	-	6,20E-04	4,39E-04	1,14E-03	6,06E-04	1,01E-04	3,53E-04
Acidification	-	8,01E-05	5,35E-05	9,66E-05	5,42E-05	1,32E-05	3,16E-05
Eutrophication, Freshwater	-	1,41E-04	1,02E-04	2,09E-04	1,15E-04	2,79E-05	6,74E-05
Eutrophication, Marine	-	4,25E-05	3,18E-05	5,14E-05	2,95E-05	9,14E-06	1,73E-05
Eutrophication, Terrestrial	-	5,03E-05	3,77E-05	5,91E-05	3,49E-05	1,02E-05	1,99E-05
Ecotoxicity, Freshwater	-	1,34E-03	1,13E-03	2,34E-03	1,23E-03	1,92E-04	7,24E-04
Land Use	-	3,96E-05	7,17E-05	1,35E-05	3,24E-05	2,63E-05	1,18E-05
Water Use	-	2,22E-05	1,87E-05	3,18E-05	1,88E-05	5,12E-06	1,07E-05
Resource Use, Fossils	-	1,33E-04	1,00E-04	1,65E-04	9,61E-05	2,77E-05	5,55E-05
Resource Use, Minerals and Metals	-	2,94E-04	2,01E-04	5,32E-04	2,81E-04	3,39E-05	1,65E-04

Tabella 87: risultati di normalizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion rigidi e macchina agricola.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Agricultural machine, >3,5t, petrol	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 6
Climate Change	-	6,60E-06	9,92E-07	1,02E-06	1,01E-06	1,02E-06	1,06E-06	1,05E-06
Ozone Depletion	-	1,31E-06	2,22E-07	2,15E-07	2,17E-07	2,26E-07	2,18E-07	2,20E-07
Ionising Radiation	-	4,51E-06	7,63E-07	7,37E-07	7,45E-07	7,75E-07	7,48E-07	7,56E-07
Photochemical Ozone Formation	-	7,95E-06	1,43E-05	8,46E-06	1,81E-06	1,45E-05	7,58E-06	1,81E-06
Particulate Matter	-	6,84E-06	4,93E-06	4,07E-06	2,65E-06	4,76E-06	3,80E-06	2,46E-06
Human Toxicity, Non-Cancer	-	2,56E-06	4,19E-07	4,04E-07	4,08E-07	4,20E-07	4,06E-07	4,09E-07
Human Toxicity, Cancer	-	1,43E-06	2,39E-07	2,32E-07	2,34E-07	2,37E-07	2,30E-07	2,32E-07
Acidification	-	1,14E-05	1,03E-05	6,47E-06	2,03E-06	1,04E-05	5,89E-06	2,04E-06
Eutrophication, Freshwater	-	2,47E-06	3,41E-07	3,30E-07	3,33E-07	3,46E-07	3,34E-07	3,38E-07
Eutrophication, Marine	-	3,70E-06	1,35E-05	7,79E-06	1,14E-06	1,36E-05	6,91E-06	1,14E-06
Eutrophication, Terrestrial	-	4,48E-06	1,64E-05	9,48E-06	1,42E-06	1,65E-05	8,41E-06	1,41E-06
Ecotoxicity, Freshwater	-	5,55E-05	8,96E-06	8,66E-06	8,76E-06	9,10E-06	8,78E-06	8,88E-06
Land Use	-	6,74E-07	1,11E-07	1,07E-07	1,09E-07	1,13E-07	1,09E-07	1,10E-07
Water Use	-	9,64E-08	1,34E-08	1,29E-08	1,31E-08	1,36E-08	1,31E-08	1,33E-08
Resource Use, Fossils	-	6,53E-05	1,11E-05	1,07E-05	1,08E-05	1,12E-05	1,08E-05	1,10E-05
Resource Use, Minerals and Metals	-	1,10E-06	1,47E-07	1,42E-07	1,43E-07	1,49E-07	1,44E-07	1,46E-07

Tabella 88: risultati di normalizzazione relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion autoarticolati.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 6
Climate Change	-	9,66E-07	9,53E-07	8,23E-07	8,71E-07	8,57E-07	6,99E-07	7,39E-07	7,27E-07
Ozone Depletion	-	2,03E-07	2,05E-07	1,82E-07	1,77E-07	1,78E-07	1,55E-07	1,52E-07	1,53E-07
Ionising Radiation	-	6,96E-07	7,02E-07	6,23E-07	6,06E-07	6,11E-07	5,33E-07	5,23E-07	5,26E-07
Photochemical Ozone Formation	-	7,98E-06	1,68E-06	1,15E-05	6,43E-06	1,44E-06	1,02E-05	5,21E-06	1,15E-06
Particulate Matter	-	4,20E-06	2,76E-06	4,27E-06	3,65E-06	2,46E-06	3,49E-06	2,91E-06	1,91E-06
Human Toxicity, Non-Cancer	-	3,85E-07	3,88E-07	3,44E-07	3,34E-07	3,37E-07	2,89E-07	2,83E-07	2,85E-07
Human Toxicity, Cancer	-	2,22E-07	2,23E-07	1,96E-07	1,91E-07	1,92E-07	1,61E-07	1,58E-07	1,59E-07
Acidification	-	6,11E-06	1,90E-06	8,31E-06	4,97E-06	1,63E-06	7,31E-06	4,05E-06	1,34E-06
Eutrophication, Freshwater	-	3,12E-07	3,14E-07	2,79E-07	2,71E-07	2,73E-07	2,38E-07	2,34E-07	2,35E-07
Eutrophication, Marine	-	7,35E-06	1,06E-06	1,09E-05	5,88E-06	8,91E-07	9,59E-06	4,74E-06	6,80E-07
Eutrophication, Terrestrial	-	8,96E-06	1,32E-06	1,32E-05	7,17E-06	1,11E-06	1,16E-05	5,76E-06	8,46E-07
Ecotoxicity, Freshwater	-	8,19E-06	8,25E-06	7,32E-06	7,12E-06	7,17E-06	6,25E-06	6,14E-06	6,18E-06
Land Use	-	1,01E-07	1,02E-07	9,08E-08	8,82E-08	8,90E-08	7,76E-08	7,62E-08	7,67E-08
Water Use	-	1,22E-08	1,23E-08	1,09E-08	1,06E-08	1,07E-08	9,35E-09	9,18E-09	9,24E-09
Resource Use, Fossils	-	1,01E-05	1,02E-05	9,04E-06	8,78E-06	8,85E-06	7,72E-06	7,58E-06	7,63E-06

Categoria d'impatto	Unità di misura	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 6
Resource Use, Minerals and Metals	-	1,34E-07	1,35E-07	1,20E-07	1,17E-07	1,17E-07	1,02E-07	1,01E-07	1,01E-07

Tabella 89: risultati di normalizzazione relativi al trasporto del pomodoro all'azienda di trasformazione (1tkm) e del prodotto finito al consumatore finale (1tkm).

Categoria d'impatto	Unità di misura	Trasporto del pomodoro fresco, dalla coltivazione allo stabilimento di trasformazione (trasporto medio da 3,5t a 50t)	Trasporto del prodotto finito dallo stabilimento al consumatore finale (trasporto medio da 20t a 34t)
Climate Change	-	1,38E-07	1,21E-05
Ozone Depletion	-	2,93E-08	4,52E-07
Ionising Radiation	-	1,00E-07	1,64E-06
Photochemical Ozone Formation	-	1,16E-06	5,66E-05
Particulate Matter	-	5,42E-07	6,60E-06
Human Toxicity, Non-Cancer	-	5,53E-08	2,27E-06
Human Toxicity, Cancer	-	3,14E-08	3,47E-06
Acidification	-	8,86E-07	5,76E-05
Eutrophication, Freshwater	-	4,61E-08	2,08E-06
Eutrophication, Marine	-	1,07E-06	4,14E-05

Categoria d'impatto	Unità di misura	Trasporto del pomodoro fresco, dalla coltivazione allo stabilimento di trasformazione (trasporto medio da 3,5t a 50t)	Trasporto del prodotto finito dallo stabilimento al consumatore finale (trasporto medio da 20t a 34t)
Eutrophication, Terrestrial	-	1,30E-06	5,09E-05
Ecotoxicity, Freshwater	-	1,19E-06	2,15E-05
Land Use	-	1,47E-08	2,53E-07
Water Use	-	1,81E-09	1,87E-07
Resource Use, Fossils	-	1,46E-06	2,37E-05
Resource Use, Minerals and Metals	-	1,99E-08	2,10E-06

8.3. Pesatura

Da Tabella 90 a Tabella 104 sono riportati i risultati di normalizzazione relativi ai dataset.

Tabella 90: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di pomodoro coltivato in campo secondo tipologia di coltivazione e provenienza geografica.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Pomodoro precoce – Nord Italia	Pomodoro precoce – Centro-Sud Italia	Pomodoro medio – Nord Italia	Pomodoro medio – Centro-Sud Italia	Pomodoro tardivo – Nord Italia	Pomodoro tardivo – Centro-Sud Italia
Climate Change	μPt	2,49E+01	1,09E+01	5,62E+01	1,81E+01	1,21E+02	3,49E+02
Ozone Depletion	μPt	3,47E+00	1,81E+00	7,59E+00	2,61E+00	1,05E+01	7,93E+01
Ionising Radiation	μPt	1,73E-02	8,32E-03	5,54E-02	2,43E-02	6,31E-02	2,11E-01

Categoria d'impatto	Unità di misura	Pomodoro precoce – Nord Italia	Pomodoro precoce – Centro-Sud Italia	Pomodoro medio – Nord Italia	Pomodoro medio – Centro-Sud Italia	Pomodoro tardivo – Nord Italia	Pomodoro tardivo – Centro-Sud Italia
Photochemical Ozone Formation	μPt	1,09E-01	5,20E-02	2,77E-01	9,73E-02	4,64E-01	3,31E+00
Particulate Matter	μPt	6,78E-01	3,21E-01	1,15E+00	4,99E-01	1,61E+00	1,27E+01
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	2,30E+00	1,39E+00	5,89E+00	2,45E+00	5,87E+00	1,66E+01
Human Toxicity, Cancer	μPt	2,06E-01	1,07E-01	4,52E-01	1,89E-01	1,24E+00	2,32E+00
Acidification	μPt	1,32E-01	6,17E-02	2,46E-01	7,36E-02	4,42E-01	1,43E+00
Eutrophication, Freshwater	μPt	1,17E+00	5,48E-01	2,69E+00	8,48E-01	3,38E+00	1,53E+01
Eutrophication, Marine	μPt	1,23E+00	4,30E-01	1,51E+00	5,43E-01	3,31E+00	1,38E+01
Eutrophication, Terrestrial	μPt	3,08E-01	1,63E-01	6,65E-01	2,81E-01	7,89E-01	3,92E+00
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	7,53E-01	5,60E-01	2,53E+00	1,07E+00	2,39E+00	5,72E+00
Land Use	μPt	6,52E+00	3,28E+00	1,61E+01	5,94E+00	5,56E+01	6,17E+01
Water Use	μPt	6,70E-01	6,05E-02	8,98E-01	8,50E-02	6,67E-01	1,30E+00
Resource Use, Fossils	μPt	2,94E+00	2,29E-01	4,54E+00	3,54E-01	4,84E+00	1,63E+01
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	2,58E+00	1,23E+00	5,91E+00	1,80E+00	7,55E+00	9,22E+01

Tabella 91: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	2,79E+01	9,08E+00	2,07E-02	1,30E+01	3,68E+00	1,82E+00	2,80E-01
Ozone Depletion	μPt	1,41E-01	5,74E-02	1,32E-03	4,18E-02	1,85E-02	2,04E-02	1,23E-03
Ionising Radiation	μPt	9,31E-01	3,54E-01	3,60E-03	4,49E-01	6,03E-02	5,88E-02	5,56E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	5,95E+00	1,45E+00	3,96E-02	2,27E+00	2,09E-01	1,93E+00	4,24E-02
Particulate Matter	μPt	1,33E+01	6,00E+00	3,47E-02	6,59E+00	1,70E-01	4,22E-01	7,48E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,75E+00	7,72E-01	7,27E-04	8,98E-01	3,86E-02	2,98E-02	6,98E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	9,87E+00	3,42E-01	4,77E-04	9,43E+00	4,21E-02	5,28E-02	6,15E-03
Acidification	μPt	9,48E+00	3,06E+00	3,92E-02	3,51E+00	2,80E-01	2,55E+00	3,38E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	5,56E+00	2,52E+00	9,22E-04	2,82E+00	1,68E-01	4,15E-02	6,38E-03
Eutrophication, Marine	μPt	2,61E+00	7,48E-01	2,25E-02	8,75E-01	7,00E-02	8,76E-01	2,25E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	5,23E+00	2,42E+00	3,43E-02	1,31E+00	9,77E-02	1,35E+00	2,66E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	5,06E+01	3,15E+01	1,63E-02	6,53E+00	4,15E-01	2,94E-01	1,19E+01
Land Use	μPt	3,25E+00	9,79E-01	8,33E-04	2,24E+00	1,37E-02	1,43E-02	7,15E-03
Water Use	μPt	7,76E+00	5,29E+00	1,10E-04	1,35E+00	1,11E+00	1,14E-02	1,86E-03
Resource Use, Fossils	μPt	1,89E+01	6,78E+00	8,66E-02	7,80E+00	2,71E+00	1,41E+00	9,20E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	2,80E+01	1,18E+01	1,08E-03	1,58E+01	2,84E-01	1,13E-01	2,29E-02

Tabella 92: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	3,49E+01	1,24E+01	2,83E-02	1,77E+01	1,86E+00	2,49E+00	3,81E-01
Ozone Depletion	μPt	1,57E-01	5,75E-02	1,80E-03	5,71E-02	1,10E-02	2,78E-02	1,67E-03
Ionising Radiation	μPt	1,24E+00	4,89E-01	4,91E-03	6,12E-01	5,05E-02	8,02E-02	7,58E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	8,14E+00	2,12E+00	5,41E-02	3,09E+00	1,78E-01	2,64E+00	5,78E-02
Particulate Matter	μPt	1,58E+01	5,68E+00	4,73E-02	8,99E+00	3,62E-01	5,76E-01	1,02E-01
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,90E+00	5,43E-01	9,92E-04	1,22E+00	7,72E-02	4,07E-02	9,52E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	1,33E+01	2,77E-01	6,51E-04	1,29E+01	5,01E-02	7,20E-02	8,38E-03
Acidification	μPt	1,17E+01	2,97E+00	5,35E-02	4,79E+00	3,20E-01	3,48E+00	4,61E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	6,52E+00	2,35E+00	1,26E-03	3,85E+00	2,55E-01	5,67E-02	8,71E-03
Eutrophication, Marine	μPt	3,40E+00	8,55E-01	3,07E-02	1,19E+00	9,13E-02	1,19E+00	3,07E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	6,10E+00	2,30E+00	4,68E-02	1,78E+00	1,02E-01	1,84E+00	3,64E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	4,56E+01	1,59E+01	2,22E-02	8,90E+00	4,16E+00	4,01E-01	1,62E+01
Land Use	μPt	3,38E+00	2,77E-01	1,14E-03	3,05E+00	1,39E-02	1,95E-02	9,75E-03
Water Use	μPt	5,02E+00	2,23E+00	1,50E-04	1,84E+00	9,35E-01	1,55E-02	2,54E-03
Resource Use, Fossils	μPt	2,64E+01	1,23E+01	1,18E-01	1,06E+01	1,23E+00	1,92E+00	1,25E-01
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	2,64E+01	4,28E+00	1,47E-03	2,16E+01	3,01E-01	1,54E-01	3,12E-02

Tabella 93: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	2,55E+01	8,42E+00	2,50E-02	1,09E+01	3,67E+00	2,19E+00	2,67E-01
Ozone Depletion	μPt	1,39E-01	5,32E-02	1,59E-03	4,07E-02	1,85E-02	2,45E-02	9,36E-04
Ionising Radiation	μPt	9,07E-01	3,28E-01	4,32E-03	4,28E-01	7,12E-02	7,07E-02	4,69E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	6,15E+00	1,35E+00	4,77E-02	2,18E+00	2,18E-01	2,32E+00	3,37E-02
Particulate Matter	μPt	1,18E+01	5,56E+00	4,17E-02	5,45E+00	1,86E-01	5,08E-01	5,93E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,58E+00	7,15E-01	8,74E-04	7,80E-01	4,02E-02	3,59E-02	6,00E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	8,46E+00	3,17E-01	5,74E-04	8,03E+00	4,37E-02	6,35E-02	5,93E-03
Acidification	μPt	9,11E+00	2,84E+00	4,72E-02	2,82E+00	3,08E-01	3,07E+00	2,66E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	5,04E+00	2,34E+00	1,11E-03	2,45E+00	1,95E-01	5,00E-02	5,31E-03
Eutrophication, Marine	μPt	2,66E+00	6,93E-01	2,71E-02	7,88E-01	7,44E-02	1,05E+00	1,89E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	5,21E+00	2,24E+00	4,13E-02	1,18E+00	1,07E-01	1,62E+00	2,12E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	4,87E+01	2,92E+01	1,96E-02	5,36E+00	4,26E-01	3,54E-01	1,33E+01
Land Use	μPt	5,83E+00	9,07E-01	1,00E-03	4,89E+00	1,55E-02	1,72E-02	6,01E-03
Water Use	μPt	7,86E+00	4,90E+00	1,32E-04	1,36E+00	1,58E+00	1,37E-02	1,49E-03
Resource Use, Fossils	μPt	1,79E+01	6,28E+00	1,04E-01	7,10E+00	2,70E+00	1,69E+00	7,16E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	2,44E+01	1,09E+01	1,29E-03	1,31E+01	2,83E-01	1,36E-01	1,79E-02

Tabella 94: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	2,81E+01	1,00E+01	2,83E-02	1,24E+01	2,92E+00	2,49E+00	3,03E-01
Ozone Depletion	μPt	1,44E-01	4,63E-02	1,80E-03	4,62E-02	2,07E-02	2,78E-02	1,06E-03
Ionising Radiation	μPt	1,04E+00	3,95E-01	4,91E-03	4,86E-01	6,67E-02	8,03E-02	5,32E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	7,19E+00	1,71E+00	5,41E-02	2,48E+00	2,77E-01	2,64E+00	3,82E-02
Particulate Matter	μPt	1,22E+01	4,57E+00	4,73E-02	6,19E+00	7,45E-01	5,77E-01	6,74E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,46E+00	4,37E-01	9,93E-04	8,85E-01	9,11E-02	4,07E-02	6,82E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	9,48E+00	2,23E-01	6,51E-04	9,11E+00	6,65E-02	7,21E-02	6,73E-03
Acidification	μPt	9,81E+00	2,39E+00	5,36E-02	3,20E+00	6,46E-01	3,49E+00	3,03E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	4,98E+00	1,89E+00	1,26E-03	2,79E+00	2,37E-01	5,67E-02	6,03E-03
Eutrophication, Marine	μPt	2,96E+00	6,89E-01	3,08E-02	8,95E-01	1,26E-01	1,20E+00	2,14E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	5,25E+00	1,85E+00	4,69E-02	1,34E+00	1,50E-01	1,84E+00	2,40E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	3,86E+01	1,28E+01	2,22E-02	6,08E+00	4,21E+00	4,02E-01	1,51E+01
Land Use	μPt	5,82E+00	2,23E-01	1,14E-03	5,55E+00	1,84E-02	1,96E-02	6,83E-03
Water Use	μPt	4,42E+00	1,80E+00	1,50E-04	1,55E+00	1,06E+00	1,55E-02	1,69E-03
Resource Use, Fossils	μPt	2,20E+01	9,94E+00	1,18E-01	8,06E+00	1,89E+00	1,92E+00	8,13E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	1,88E+01	3,45E+00	1,47E-03	1,48E+01	3,09E-01	1,54E-01	2,03E-02

Tabella 95: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	7,12E+01	3,03E+01	2,77E-02	2,31E+01	1,50E+01	2,43E+00	3,73E-01
Ozone Depletion	μPt	3,63E-01	1,91E-01	1,76E-03	5,52E-02	8,54E-02	2,71E-02	1,62E-03
Ionising Radiation	μPt	2,33E+00	1,18E+00	4,79E-03	7,97E-01	2,56E-01	7,84E-02	8,89E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	1,23E+01	4,85E+00	5,28E-02	3,58E+00	1,20E+00	2,58E+00	5,90E-02
Particulate Matter	μPt	3,31E+01	2,00E+01	4,62E-02	1,06E+01	1,72E+00	5,63E-01	1,04E-01
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	4,58E+00	2,58E+00	9,69E-04	1,75E+00	2,04E-01	,98E-02	1,14E-02
Human Toxicity, Cancer	μPt	2,45E+01	1,14E+00	6,36E-04	2,31E+01	1,77E-01	7,03E-02	9,93E-03
Acidification	μPt	2,07E+01	1,02E+01	5,23E-02	5,65E+00	1,34E+00	3,40E+00	4,60E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	1,46E+01	8,41E+00	1,23E-03	5,55E+00	5,97E-01	5,54E-02	9,42E-03
Eutrophication, Marine	μPt	5,56E+00	2,50E+00	3,00E-02	1,41E+00	4,20E-01	1,17E+00	3,60E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	1,26E+01	8,06E+00	4,57E-02	2,05E+00	6,25E-01	1,80E+00	3,61E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	1,50E+02	1,05E+02	2,17E-02	1,27E+01	1,79E+00	3,92E-01	3,01E+01
Land Use	μPt	4,45E+00	3,26E+00	1,11E-03	1,01E+00	1,46E-01	1,91E-02	1,10E-02
Water Use	μPt	2,29E+01	1,77E+01	1,46E-04	2,57E+00	2,66E+00	1,52E-02	2,59E-03
Resource Use, Fossils	μPt	4,87E+01	2,26E+01	1,15E-01	1,29E+01	1,11E+01	1,88E+00	1,26E-01
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	7,88E+01	3,93E+01	1,43E-03	3,82E+01	1,15E+00	1,51E-01	3,18E-02

Tabella 96: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di concentrato – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	7,08E+01	4,23E+01	2,88E-02	2,40E+01	1,54E+00	2,53E+00	3,88E-01
Ozone Depletion	μPt	2,65E-01	1,67E-01	1,83E-03	5,74E-02	9,43E-03	2,82E-02	1,68E-03
Ionising Radiation	μPt	2,69E+00	1,68E+00	4,99E-03	8,29E-01	9,36E-02	8,16E-02	9,25E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	1,37E+01	7,07E+00	5,50E-02	3,73E+00	1,51E-01	2,68E+00	6,15E-02
Particulate Matter	μPt	2,83E+01	1,63E+01	4,81E-02	1,10E+01	1,53E-01	5,86E-01	1,08E-01
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	3,57E+00	1,67E+00	1,01E-03	1,82E+00	2,69E-02	4,14E-02	1,19E-02
Human Toxicity, Cancer	μPt	2,51E+01	9,05E-01	6,62E-04	2,41E+01	1,69E-02	7,32E-02	1,03E-02
Acidification	μPt	1,94E+01	9,57E+00	5,44E-02	5,89E+00	2,94E-01	3,54E+00	4,79E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	1,39E+01	7,86E+00	1,28E-03	5,78E+00	2,28E-01	5,76E-02	9,81E-03
Eutrophication, Marine	μPt	5,48E+00	2,67E+00	3,12E-02	1,47E+00	6,13E-02	1,22E+00	3,75E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	1,06E+01	6,42E+00	4,76E-02	2,13E+00	9,39E-02	1,87E+00	3,76E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	9,30E+01	4,78E+01	2,26E-02	1,32E+01	2,53E-01	4,08E-01	3,13E+01
Land Use	μPt	1,98E+00	8,78E-01	1,16E-03	1,05E+00	1,57E-02	1,99E-02	1,15E-02
Water Use	μPt	1,09E+01	7,84E+00	1,52E-04	2,68E+00	3,31E-01	1,58E-02	2,69E-03
Resource Use, Fossils	μPt	6,05E+01	4,37E+01	1,20E-01	1,35E+01	1,15E+00	1,95E+00	1,31E-01
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	5,40E+01	1,39E+01	1,49E-03	3,97E+01	1,55E-01	1,57E-01	3,31E-02

Tabella 97: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	3,00E+01	1,01E+01	2,81E-02	1,30E+01	4,12E+00	2,47E+00	1,53E-01
Ozone Depletion	μPt	1,51E-01	6,41E-02	1,79E-03	3,61E-02	2,08E-02	2,76E-02	8,00E-04
Ionising Radiation	μPt	1,04E+00	3,95E-01	4,87E-03	4,74E-01	8,33E-02	7,96E-02	4,46E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	6,80E+00	1,62E+00	5,37E-02	2,23E+00	2,44E-01	2,62E+00	2,85E-02
Particulate Matter	μPt	1,37E+01	6,71E+00	4,69E-02	6,12E+00	2,00E-01	5,72E-01	5,18E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,94E+00	8,62E-01	9,84E-04	9,92E-01	4,38E-02	4,04E-02	5,43E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	1,30E+01	3,82E-01	6,46E-04	1,25E+01	4,73E-02	7,14E-02	4,91E-03
Acidification	μPt	1,05E+01	3,42E+00	5,31E-02	3,22E+00	3,49E-01	3,46E+00	2,26E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	6,22E+00	2,82E+00	1,25E-03	3,12E+00	2,22E-01	5,62E-02	4,67E-03
Eutrophication, Marine	μPt	2,98E+00	8,36E-01	3,05E-02	8,31E-01	7,98E-02	1,19E+00	1,48E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	5,94E+00	2,70E+00	4,65E-02	1,23E+00	1,19E-01	1,83E+00	1,78E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	5,89E+01	3,52E+01	2,20E-02	6,99E+00	4,66E-01	3,98E-01	1,58E+01
Land Use	μPt	3,62E+00	1,09E+00	1,13E-03	2,49E+00	1,73E-02	1,94E-02	5,58E-03
Water Use	μPt	9,06E+00	5,91E+00	1,49E-04	1,55E+00	1,58E+00	1,54E-02	1,24E-03
Resource Use, Fossils	μPt	2,04E+01	7,58E+00	1,17E-01	7,67E+00	3,03E+00	1,90E+00	6,25E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	3,41E+01	1,31E+01	1,46E-03	2,05E+01	2,93E-01	1,53E-01	1,57E-02

Tabella 98: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	2,71E+01	9,35E+00	2,88E-02	1,34E+01	1,71E+00	2,53E+00	1,57E-01
Ozone Depletion	μPt	1,14E-01	3,69E-02	1,83E-03	3,70E-02	8,94E-03	2,82E-02	8,20E-04
Ionising Radiation	μPt	9,69E-01	3,61E-01	4,99E-03	4,85E-01	3,18E-02	8,16E-02	4,57E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	6,74E+00	1,57E+00	5,50E-02	2,28E+00	1,19E-01	2,68E+00	2,92E-02
Particulate Matter	μPt	1,10E+01	3,91E+00	4,81E-02	6,27E+00	1,68E-01	5,86E-01	5,31E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,48E+00	3,83E-01	1,01E-03	1,02E+00	3,64E-02	4,14E-02	5,56E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	1,31E+01	2,11E-01	6,62E-04	1,28E+01	3,05E-02	7,32E-02	5,03E-03
Acidification	μPt	9,28E+00	2,18E+00	5,44E-02	3,30E+00	1,81E-01	3,54E+00	2,32E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	5,17E+00	1,79E+00	1,28E-03	3,20E+00	1,30E-01	5,76E-02	4,79E-03
Eutrophication, Marine	μPt	2,78E+00	6,10E-01	3,12E-02	8,51E-01	6,02E-02	1,22E+00	1,52E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	4,80E+00	1,54E+00	4,76E-02	1,26E+00	6,06E-02	1,87E+00	1,83E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	3,64E+01	1,11E+01	2,26E-02	7,16E+00	1,49E+00	4,08E-01	1,62E+01
Land Use	μPt	2,79E+00	2,05E-01	1,16E-03	2,55E+00	8,43E-03	1,99E-02	5,72E-03
Water Use	μPt	4,33E+00	1,68E+00	1,52E-04	1,59E+00	1,04E+00	1,58E-02	1,27E-03
Resource Use, Fossils	μPt	2,06E+01	9,38E+00	1,20E-01	7,85E+00	1,21E+00	1,95E+00	6,41E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	2,45E+01	3,10E+00	1,49E-03	2,10E+01	1,79E-01	1,57E-01	1,61E-02

Tabella 99: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di cubetti – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	1,81E+01	9,37E+00	2,67E-02	3,12E+00	3,19E+00	2,35E+00	6,94E-02
Ozone Depletion	μPt	1,16E-01	5,92E-02	1,70E-03	1,30E-02	1,59E-02	2,62E-02	1,41E-04
Ionising Radiation	μPt	6,41E-01	3,65E-01	4,62E-03	1,37E-01	5,76E-02	7,56E-02	7,06E-04
Photochemical Ozone Formation	μPt	4,88E+00	1,50E+00	5,10E-02	6,50E-01	1,84E-01	2,48E+00	5,88E-03
Particulate Matter	μPt	8,44E+00	6,20E+00	4,46E-02	1,49E+00	1,52E-01	5,43E-01	8,96E-03
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,08E+00	7,96E-01	9,35E-04	2,08E-01	3,33E-02	3,83E-02	1,17E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	2,44E+00	3,53E-01	6,13E-04	1,98E+00	3,85E-02	6,78E-02	1,08E-03
Acidification	μPt	7,50E+00	3,16E+00	5,05E-02	7,49E-01	2,53E-01	3,28E+00	4,28E-03
Eutrophication, Freshwater	μPt	3,53E+00	2,60E+00	1,19E-03	7,18E-01	1,56E-01	5,34E-02	8,64E-04
Eutrophication, Marine	μPt	2,23E+00	7,72E-01	2,90E-02	2,43E-01	5,87E-02	1,13E+00	5,70E-03
Eutrophication, Terrestrial	μPt	4,71E+00	2,49E+00	4,41E-02	3,45E-01	8,77E-02	1,73E+00	3,36E-03
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	3,66E+01	3,25E+01	2,09E-02	1,66E+00	3,53E-01	3,78E-01	1,72E+00
Land Use	μPt	2,96E+00	1,01E+00	1,07E-03	1,91E+00	1,28E-02	1,84E-02	8,75E-04
Water Use	μPt	7,56E+00	5,46E+00	1,41E-04	4,00E-01	1,69E+00	1,46E-02	2,65E-04
Resource Use, Fossils	μPt	1,34E+01	7,00E+00	1,11E-01	2,11E+00	2,34E+00	1,81E+00	1,07E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	1,49E+01	1,21E+01	1,38E-03	2,35E+00	2,28E-01	1,45E-01	2,78E-03

Tabella 100: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di salsa pizza – Nord Italia.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale	Coltivazione	Trasporto	Imballaggio	Trasformazione	Distribuzione	Fine Vita Imballaggio
Climate Change	μPt	2,38E+01	8,44E+00	2,82E-02	7,66E+00	5,06E+00	2,48E+00	1,73E-01
Ozone Depletion	μPt	1,29E-01	5,33E-02	1,79E-03	2,00E-02	2,54E-02	2,77E-02	5,19E-04
Ionising Radiation	μPt	7,86E-01	3,29E-01	4,89E-03	2,71E-01	9,83E-02	8,00E-02	2,83E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	5,61E+00	1,35E+00	5,39E-02	1,25E+00	3,02E-01	2,63E+00	1,94E-02
Particulate Matter	μPt	1,01E+01	5,58E+00	4,72E-02	3,56E+00	2,86E-01	5,75E-01	3,35E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	1,39E+00	7,17E-01	9,89E-04	5,75E-01	5,32E-02	4,06E-02	3,80E-03
Human Toxicity, Cancer	μPt	7,76E+00	3,18E-01	6,49E-04	7,31E+00	5,77E-02	7,18E-02	3,51E-03
Acidification	μPt	8,74E+00	2,85E+00	5,34E-02	1,89E+00	4,63E-01	3,47E+00	1,50E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	4,51E+00	2,34E+00	1,25E-03	1,83E+00	2,82E-01	5,65E-02	3,06E-03
Eutrophication, Marine	μPt	2,55E+00	6,95E-01	3,06E-02	4,84E-01	1,41E-01	1,19E+00	1,22E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	5,03E+00	2,25E+00	4,67E-02	7,06E-01	1,82E-01	1,83E+00	1,18E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	4,38E+01	2,92E+01	2,21E-02	4,11E+00	5,99E-01	4,00E-01	9,40E+00
Land Use	μPt	1,89E+00	9,10E-01	1,13E-03	9,07E-01	4,64E-02	1,95E-02	3,52E-03
Water Use	μPt	7,19E+00	4,92E+00	1,49E-04	8,81E-01	1,37E+00	1,55E-02	8,57E-04
Resource Use, Fossils	μPt	1,65E+01	6,30E+00	1,18E-01	4,44E+00	3,72E+00	1,91E+00	4,03E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	2,35E+01	1,09E+01	1,46E-03	1,21E+01	3,53E-01	1,54E-01	1,02E-02

Tabella 101: risultati di pesatura relativi alla produzione di 1 kg di imballaggi medi per tipologia di prodotto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Imballaggio per Passata	Imballaggio per Polpa	Imballaggio per Concentrato	Imballaggio per Pelati	Imballaggio per Cubetti	Imballaggio per Salsa pizza
Climate Change	μPt	1,22E+02	9,39E+01	1,85E+02	1,03E+02	2,17E+01	5,94E+01
Ozone Depletion	μPt	1,86E+01	1,30E+01	2,47E+01	1,36E+01	3,47E+00	8,06E+00
Ionising Radiation	μPt	6,03E-02	4,85E-02	5,96E-02	3,82E-02	1,43E-02	2,12E-02
Photochemical Ozone Formation	μPt	6,36E-01	5,04E-01	8,46E-01	4,94E-01	1,50E-01	2,82E-01
Particulate Matter	μPt	3,24E+00	2,58E+00	3,82E+00	2,33E+00	7,14E-01	1,31E+00
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	9,33E+00	6,42E+00	1,12E+01	6,38E+00	1,64E+00	3,70E+00
Human Toxicity, Cancer	μPt	1,27E+00	9,15E-01	1,85E+00	1,03E+00	2,28E-01	5,95E-01
Acidification	μPt	1,32E+01	9,35E+00	2,43E+01	1,29E+01	2,16E+00	7,53E+00
Eutrophication, Freshwater	μPt	4,96E+00	3,32E+00	5,99E+00	3,36E+00	8,21E-01	1,96E+00
Eutrophication, Marine	μPt	3,96E+00	2,86E+00	5,84E+00	3,23E+00	7,82E-01	1,89E+00
Eutrophication, Terrestrial	μPt	1,26E+00	9,40E-01	1,52E+00	8,74E-01	2,71E-01	5,11E-01
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	1,87E+00	1,40E+00	2,19E+00	1,29E+00	3,80E-01	7,39E-01
Land Use	μPt	2,58E+01	2,17E+01	4,50E+01	2,36E+01	3,68E+00	1,39E+01
Water Use	μPt	3,15E+00	5,70E+00	1,07E+00	2,58E+00	2,09E+00	9,37E-01
Resource Use, Fossils	μPt	1,89E+00	1,59E+00	2,71E+00	1,60E+00	4,36E-01	9,08E-01
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	1,10E+01	8,35E+00	1,37E+01	7,99E+00	2,31E+00	4,62E+00

Tabella 102: risultati di pesatura relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion rigidi e macchina agricola.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Agricultural machine, >3,5t, petrol	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 6
Climate Change	μPt	1,05E+01	4,17E+00	3,11E+00	1,91E+00	4,20E+00	2,97E+00	1,92E+00
Ozone Depletion	μPt	1,39E+00	2,09E-01	2,14E-01	2,12E-01	2,14E-01	2,23E-01	2,20E-01
Ionising Radiation	μPt	8,25E-02	1,40E-02	1,35E-02	1,37E-02	1,42E-02	1,37E-02	1,39E-02
Photochemical Ozone Formation	μPt	2,26E-01	3,82E-02	3,69E-02	3,73E-02	3,88E-02	3,75E-02	3,79E-02
Particulate Matter	μPt	3,80E-01	6,85E-01	4,04E-01	8,66E-02	6,91E-01	3,63E-01	8,67E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	6,13E-01	4,41E-01	3,65E-01	2,37E-01	4,26E-01	3,40E-01	2,20E-01
Human Toxicity, Cancer	μPt	4,71E-02	7,70E-03	7,44E-03	7,51E-03	7,73E-03	7,48E-03	7,53E-03
Acidification	μPt	3,05E-02	5,10E-03	4,95E-03	4,99E-03	5,04E-03	4,89E-03	4,94E-03
Eutrophication, Freshwater	μPt	7,08E-01	6,40E-01	4,01E-01	1,26E-01	6,46E-01	3,65E-01	1,26E-01
Eutrophication, Marine	μPt	6,92E-02	9,56E-03	9,23E-03	9,34E-03	9,70E-03	9,36E-03	9,47E-03
Eutrophication, Terrestrial	μPt	1,09E-01	4,00E-01	2,30E-01	3,38E-02	4,04E-01	2,04E-01	3,36E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	1,66E-01	6,08E-01	3,52E-01	5,28E-02	6,14E-01	3,12E-01	5,23E-02
Land Use	μPt	1,07E+00	1,72E-01	1,66E-01	1,68E-01	1,75E-01	1,69E-01	1,71E-01
Water Use	μPt	5,35E-02	8,83E-03	8,52E-03	8,62E-03	8,96E-03	8,65E-03	8,75E-03
Resource Use, Fossils	μPt	8,20E-03	1,14E-03	1,10E-03	1,11E-03	1,16E-03	1,12E-03	1,13E-03

Categoria d'impatto	Unità di misura	Agricultural machine, >3,5t, petrol	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 26-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 4	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 5	Lorry, Rigid 28-32 t, diesel, EURO 6
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	5,43E+00	9,20E-01	8,89E-01	8,99E-01	9,34E-01	9,02E-01	9,12E-01

Tabella 103: risultati di pesatura relativi ai mezzi di trasporto (1tkm) – Camion autoarticolati.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 6
Climate Change	μPt	2,97E+00	1,82E+00	3,40E+00	2,51E+00	1,59E+00	2,94E+00	2,08E+00	1,33E+00
Ozone Depletion	μPt	2,03E-01	2,01E-01	1,73E-01	1,83E-01	1,81E-01	1,47E-01	1,56E-01	1,53E-01
Ionising Radiation	μPt	1,28E-02	1,29E-02	1,15E-02	1,11E-02	1,12E-02	9,79E-03	9,61E-03	9,68E-03
Photochemical Ozone Formation	μPt	3,49E-02	3,52E-02	3,12E-02	3,03E-02	3,06E-02	2,67E-02	2,62E-02	2,64E-02
Particulate Matter	μPt	3,81E-01	8,05E-02	5,50E-01	3,07E-01	6,87E-02	4,86E-01	2,49E-01	5,50E-02
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	3,76E-01	2,48E-01	3,82E-01	3,27E-01	2,20E-01	3,13E-01	2,61E-01	1,71E-01
Human Toxicity, Cancer	μPt	7,09E-03	7,13E-03	6,33E-03	6,15E-03	6,19E-03	5,32E-03	5,22E-03	5,24E-03
Acidification	μPt	4,73E-03	4,76E-03	4,17E-03	4,07E-03	4,10E-03	3,43E-03	3,37E-03	3,39E-03
Eutrophication, Freshwater	μPt	3,79E-01	1,18E-01	5,15E-01	3,08E-01	1,01E-01	4,53E-01	2,51E-01	8,32E-02

Categoria d'impatto	Unità di misura	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 20-28 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 28-34 t, diesel, EURO 6	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 4	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 5	Lorry, Articulated 40-50 t, diesel, EURO 6
Eutrophication, Marine	μPt	8,72E-03	8,79E-03	7,81E-03	7,59E-03	7,65E-03	6,67E-03	6,55E-03	6,59E-03
Eutrophication, Terrestrial	μPt	2,18E-01	3,12E-02	3,21E-01	1,74E-01	2,64E-02	2,84E-01	1,40E-01	2,01E-02
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	3,32E-01	4,89E-02	4,88E-01	2,66E-01	4,13E-02	4,32E-01	2,14E-01	3,14E-02
Land Use	μPt	1,57E-01	1,58E-01	1,41E-01	1,37E-01	1,38E-01	1,20E-01	1,18E-01	1,19E-01
Water Use	μPt	8,06E-03	8,12E-03	7,21E-03	7,01E-03	7,06E-03	6,16E-03	6,05E-03	6,09E-03
Resource Use, Fossils	μPt	1,04E-03	1,05E-03	9,31E-04	9,05E-04	9,12E-04	7,95E-04	7,81E-04	7,86E-04
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	8,40E-01	8,47E-01	7,52E-01	7,31E-01	7,37E-01	6,42E-01	6,31E-01	6,35E-01

Tabella 104: risultati di pesatura relativi al trasporto del pomodoro all'azienda di trasformazione (1tkm) e del prodotto finito al consumatore finale (1tkm).

Categoria d'impatto	Unità di misura	Trasporto del pomodoro fresco, dalla coltivazione allo stabilimento di trasformazione (trasporto medio da 3,5t a 50t)	Trasporto del prodotto finito dallo stabilimento al consumatore finale (trasporto medio da 20t a 34t)
Climate Change	μPt	4,24E-01	1,54E+01
Ozone Depletion	μPt	2,90E-02	2,56E+00
Ionising Radiation	μPt	1,85E-03	2,85E-02
Photochemical Ozone Formation	μPt	5,03E-03	8,23E-02

Categoria d'impatto	Unità di misura	Trasporto del pomodoro fresco, dalla coltivazione allo stabilimento di trasformazione (trasporto medio da 3,5t a 50t)	Trasporto del prodotto finito dallo stabilimento al consumatore finale (trasporto medio da 20t a 34t)
Particulate Matter	μPt	5,55E-02	2,71E+00
Human Toxicity, Non-Cancer	μPt	4,85E-02	5,91E-01
Human Toxicity, Cancer	μPt	1,02E-03	4,18E-02
Acidification	μPt	6,68E-04	7,39E-02
Eutrophication, Freshwater	μPt	5,50E-02	3,57E+00
Eutrophication, Marine	μPt	1,29E-03	5,82E-02
Eutrophication, Terrestrial	μPt	3,15E-02	1,23E+00
Ecotoxicity, Freshwater	μPt	4,80E-02	1,89E+00
Land Use	μPt	2,28E-02	4,12E-01
Water Use	μPt	1,17E-03	2,01E-02
Resource Use, Fossils	μPt	1,54E-04	1,59E-02
Resource Use, Minerals and Metals	μPt	1,21E-01	1,97E+00

8.4. Analisi di sensibilità

Nella fase di trasformazione del pomodoro le principali aziende facenti parte del GdL utilizzano prevalentemente energia elettrica prelevata da rete. Si è condotta un'analisi di sensibilità ipotizzando l'utilizzo, da parte delle aziende, di energia elettrica derivante da fonte rinnovabile (idroelettrica).

Da Tabella 105 a Tabella 114 viene comparato il risultato dello studio con l'ipotesi che le aziende di trasformazione utilizzino il 100% di energia rinnovabile. I risultati, riportati per singolo prodotto, si riferiscono all'intero ciclo di vita e alla fase specifica della trasformazione, per metterne in luce le variazioni.

Com'è possibile osservare dai risultati, la variazione di energia elettrica impiegata in fase di trasformazione, da energia da rete ad energia completamente rinnovabile di origine idroelettrica, comporta un beneficio notevole alla fase di trasformazione del pomodoro sia al Nord che al Centro-Sud Italia. Questo beneficio, tuttavia, non risulta così evidente lungo l'intero ciclo di vita, poiché quest'ultimo risulta essere maggiormente influenzato dalle attività di coltivazione del pomodoro in campo e dalle attività di trasporto, sia del pomodoro fresco, dalla coltivazione all'azienda, che dei prodotti finiti destinati alla distribuzione.

La variazione registrata nel caso del concentrato di pomodoro prodotto nel Centro-Sud Italia risulta maggiore delle altre nella fase di produzione (Tabella 110). La causa di questa variazione è da attribuirsi al consumo energetico che mette in atto l'azienda produttrice. Come riportato nel capitolo di inventario, infatti, nella fase di trasformazione del concentrato nell'azienda del Centro-Sud Italia il principale consumo di energia deriva dall'impiego di energia elettrica da rete (0,142 kWh per kg di concentrato), mentre viene utilizzato molto meno metano ($5,92E-03$ kWh per kg di concentrato prodotto) e non sono presenti consumi di gasolio o olio combustibile, a differenza degli altri prodotti. Ne consegue che gli impatti derivanti dalla fase di trasformazione sono fortemente influenzati dalla tipologia di energia elettrica considerata.

Tabella 105: analisi di sensibilità per 1 kg di passata di pomodoro - Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell'impatto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	1,07E+00	1,05E+00	-2%	1,42E-01	1,21E-01	-15%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,20E-07	1,17E-07	-2%	1,57E-08	1,29E-08	-18%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	7,84E-02	7,55E-02	-4%	5,08E-03	2,22E-03	-56%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,05E-03	5,01E-03	-1%	1,77E-04	1,33E-04	-25%
Particulate Matter	disease inc.	8,83E-08	8,80E-08	0%	1,13E-09	7,94E-10	-30%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	2,18E-08	2,17E-08	-1%	4,82E-10	3,65E-10	-24%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	7,83E-09	7,83E-09	0%	3,34E-11	2,95E-11	-12%
Acidification	mol H+ eq	8,49E-03	8,40E-03	-1%	2,51E-04	1,57E-04	-38%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	3,19E-04	3,14E-04	-1%	9,64E-06	4,92E-06	-49%
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,73E-03	1,71E-03	-1%	4,62E-05	3,20E-05	-31%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,49E-02	2,48E-02	-1%	4,65E-04	3,07E-04	-34%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,13E+02	1,12E+02	0%	9,23E-01	7,26E-01	-21%
Land Use	Pt	3,36E+01	3,35E+01	0%	1,41E-01	9,18E-02	-35%
Water Use	m3 depriv.	1,05E+00	1,08E+00	3%	1,49E-01	1,79E-01	20%
Resource Use, Fossils	MJ	1,47E+01	1,44E+01	-2%	2,12E+00	1,80E+00	-15%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,36E-05	2,36E-05	0%	2,39E-07	1,94E-07	-19%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,06E+00	1,04E+00	-2%	1,41E-01	1,21E-01	-14%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	6,84E-03	6,55E-03	-4%	3,47E-04	6,30E-05	-82%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,57E-03	1,57E-03	0%	1,78E-05	1,53E-05	-14%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,60E-09	1,59E-09	0%	3,92E-11	3,50E-11	-11%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	4,05E-09	4,02E-09	-1%	1,25E-10	9,93E-11	-21%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,63E-08	1,62E-08	-1%	3,44E-10	2,55E-10	-26%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	7,09E-10	7,07E-10	0%	1,96E-11	1,78E-11	-9%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	7,12E-09	7,12E-09	0%	1,38E-11	1,17E-11	-15%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	4,26E+01	4,26E+01	0%	6,70E-03	4,90E-03	-27%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	7,72E+00	7,71E+00	0%	2,99E-01	2,84E-01	-5%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,23E+01	6,21E+01	0%	6,17E-01	4,38E-01	-29%

EE = Energia Elettrica

Tabella 106: analisi di sensibilità per 1 kg di passata di pomodoro – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	1,34E+00	1,33E+00	-1%	7,15E-02	5,60E-02	-22%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,33E-07	1,31E-07	-2%	9,37E-09	7,25E-09	-23%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	1,05E-01	1,03E-01	-2%	4,26E-03	2,12E-03	-50%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	6,91E-03	6,88E-03	0%	1,51E-04	1,18E-04	-22%
Particulate Matter	disease inc.	1,05E-07	1,04E-07	0%	2,41E-09	2,15E-09	-10%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	2,37E-08	2,36E-08	0%	9,64E-10	8,76E-10	-9%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,05E-08	1,05E-08	0%	3,98E-11	3,69E-11	-7%
Acidification	mol H+ eq	1,05E-02	1,04E-02	-1%	2,87E-04	2,16E-04	-25%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	3,74E-04	3,71E-04	-1%	1,46E-05	1,11E-05	-24%
Eutrophication, Marine	kg N eq	2,24E-03	2,23E-03	0%	6,03E-05	4,96E-05	-18%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,91E-02	2,90E-02	0%	4,87E-04	3,68E-04	-24%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,01E+02	1,01E+02	0%	9,24E+00	9,09E+00	-2%
Land Use	Pt	3,49E+01	3,48E+01	0%	1,44E-01	1,07E-01	-26%
Water Use	m3 depriv.	6,76E-01	6,99E-01	3%	1,26E-01	1,49E-01	18%
Resource Use, Fossils	MJ	2,06E+01	2,04E+01	-1%	9,60E-01	7,24E-01	-25%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,22E-05	2,22E-05	0%	2,54E-07	2,20E-07	-13%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,33E+00	1,32E+00	-1%	7,12E-02	5,59E-02	-21%
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	1,01E-02	9,86E-03	-2%	2,89E-04	7,66E-05	-74%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,72E-03	1,72E-03	0%	6,34E-05	6,15E-05	-3%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,03E-09	1,03E-09	0%	2,01E-11	1,69E-11	-16%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	5,54E-09	5,52E-09	0%	3,82E-10	3,62E-10	-5%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,73E-08	1,73E-08	0%	5,73E-10	5,06E-10	-12%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	9,25E-10	9,24E-10	0%	1,56E-11	1,43E-11	-9%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	9,60E-09	9,60E-09	0%	2,42E-11	2,26E-11	-7%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	2,01E+01	2,01E+01	0%	9,08E-03	7,73E-03	-15%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	5,03E+00	5,02E+00	0%	2,02E-01	1,90E-01	-6%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	7,62E+01	7,60E+01	0%	9,03E+00	8,89E+00	-1%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
---------------------	-----------------	---------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------------------------	----------------------------

EE = Energia Elettrica

Tabella 107: analisi di sensibilità per 1 kg di polpa di pomodoro – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell'impatto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	9,79E-01	9,51E-01	-3%	1,41E-01	1,12E-01	-20%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,19E-07	1,15E-07	-3%	1,58E-08	1,18E-08	-25%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	7,64E-02	7,24E-02	-5%	6,00E-03	2,05E-03	-66%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,23E-03	5,17E-03	-1%	1,85E-04	1,24E-04	-33%
Particulate Matter	disease inc.	7,85E-08	7,80E-08	-1%	1,24E-09	7,74E-10	-37%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,97E-08	1,95E-08	-1%	5,02E-10	3,41E-10	-32%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	6,71E-09	6,70E-09	0%	3,47E-11	2,93E-11	-15%
Acidification	mol H+ eq	8,16E-03	8,03E-03	-2%	2,76E-04	1,46E-04	-47%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,89E-04	2,83E-04	-2%	1,12E-05	4,66E-06	-58%
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,75E-03	1,73E-03	-1%	4,92E-05	2,95E-05	-40%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,48E-02	2,46E-02	-1%	5,08E-04	2,90E-04	-43%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,08E+02	1,08E+02	0%	9,46E-01	6,74E-01	-29%
Land Use	Pt	6,02E+01	6,02E+01	0%	1,60E-01	9,19E-02	-43%
Water Use	m3 depriv.	1,06E+00	1,10E+00	4%	2,13E-01	2,55E-01	20%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Resource Use, Fossils	MJ	1,40E+01	1,36E+01	-3%	2,11E+00	1,67E+00	-21%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,06E-05	2,05E-05	0%	2,39E-07	1,77E-07	-26%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	9,72E-01	9,44E-01	-3%	1,41E-01	1,12E-01	-20%
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,34E-03	4,95E-03	-7%	4,64E-04	7,21E-05	-84%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,66E-03	1,65E-03	0%	1,74E-05	1,39E-05	-20%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,52E-09	1,52E-09	0%	3,79E-11	3,20E-11	-16%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	4,23E-09	4,20E-09	-1%	1,30E-10	9,44E-11	-27%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,42E-08	1,40E-08	-1%	3,60E-10	2,37E-10	-34%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,01E-09	1,01E-09	0%	1,96E-11	1,71E-11	-13%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	5,70E-09	5,70E-09	0%	1,51E-11	1,22E-11	-19%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	3,96E+01	3,96E+01	0%	6,13E-03	3,64E-03	-41%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	7,12E+00	7,10E+00	0%	2,84E-01	2,62E-01	-8%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,15E+01	6,12E+01	0%	6,56E-01	4,08E-01	-38%

EE = Energia Elettrica

Tabella 108: analisi di sensibilità per 1 kg di polpa di pomodoro – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell'impatto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	1,08E+00	1,07E+00	-1%	1,12E-01	1,05E-01	-7%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,22E-07	1,21E-07	-1%	1,76E-08	1,65E-08	-6%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	8,74E-02	8,64E-02	-1%	5,62E-03	4,57E-03	-19%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	6,11E-03	6,10E-03	0%	2,35E-04	2,19E-04	-7%
Particulate Matter	disease inc.	8,10E-08	8,09E-08	0%	4,95E-09	4,82E-09	-2%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,82E-08	1,82E-08	0%	1,14E-09	1,09E-09	-4%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	7,52E-09	7,52E-09	0%	5,28E-11	5,14E-11	-3%
Acidification	mol H+ eq	8,79E-03	8,76E-03	0%	5,79E-04	5,44E-04	-6%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,86E-04	2,84E-04	-1%	1,36E-05	1,19E-05	-13%
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,95E-03	1,95E-03	0%	8,30E-05	7,78E-05	-6%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,50E-02	2,50E-02	0%	7,15E-04	6,57E-04	-8%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	8,58E+01	8,58E+01	0%	9,35E+00	9,28E+00	-1%
Land Use	Pt	6,01E+01	6,00E+01	0%	1,90E-01	1,72E-01	-10%
Water Use	m3 depriv.	5,96E-01	6,07E-01	2%	1,43E-01	1,54E-01	8%
Resource Use, Fossils	MJ	1,72E+01	1,71E+01	-1%	1,48E+00	1,36E+00	-8%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,58E-05	1,58E-05	0%	2,61E-07	2,44E-07	-6%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,07E+00	1,07E+00	-1%	1,12E-01	1,05E-01	-7%
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	6,52E-03	6,41E-03	-2%	1,76E-04	7,13E-05	-59%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,58E-03	1,58E-03	0%	6,48E-05	6,39E-05	-1%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	8,73E-10	8,72E-10	0%	2,41E-11	2,26E-11	-7%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	5,00E-09	4,99E-09	0%	4,00E-10	3,90E-10	-2%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,26E-08	1,26E-08	0%	7,26E-10	6,94E-10	-5%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,13E-09	1,13E-09	0%	2,22E-11	2,15E-11	-3%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	6,40E-09	6,40E-09	0%	3,06E-11	2,98E-11	-3%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	1,64E+01	1,64E+01	0%	4,17E-02	4,11E-02	-2%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	4,09E+00	4,08E+00	0%	3,03E-01	2,97E-01	-2%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,54E+01	6,53E+01	0%	9,01E+00	8,94E+00	-1%

EE = Energia Elettrica

Tabella 109: analisi di sensibilità per 1 kg di concentrato di pomodoro – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell'impatto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	2,74E+00	2,68E+00	-2%	5,75E-01	5,17E-01	-10%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	3,08E-07	3,00E-07	-3%	7,26E-08	6,46E-08	-11%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	1,96E-01	1,88E-01	-4%	2,16E-02	1,36E-02	-37%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	1,05E-02	1,03E-02	-1%	1,02E-03	8,98E-04	-12%
Particulate Matter	disease inc.	2,20E-07	2,02E-07	-8%	1,14E-08	1,05E-08	-8%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	5,72E-08	5,68E-08	-1%	2,55E-09	2,22E-09	-13%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,95E-08	1,95E-08	0%	1,40E-10	1,29E-10	-8%
Acidification	mol H+ eq	1,86E-02	1,83E-02	-2%	1,20E-03	9,33E-04	-22%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	8,40E-04	8,25E-04	-2%	3,42E-05	2,10E-05	-39%
Eutrophication, Marine	kg N eq	3,67E-03	3,63E-03	-1%	2,77E-04	2,37E-04	-14%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	6,01E-02	5,96E-02	-1%	2,98E-03	2,53E-03	-15%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	3,34E+02	2,70E+02	-19%	3,98E+00	3,42E+00	-14%
Land Use	Pt	4,60E+01	4,57E+01	0%	1,50E+00	1,37E+00	-9%
Water Use	m3 depriv.	3,09E+00	3,17E+00	3%	3,58E-01	4,43E-01	24%
Resource Use, Fossils	MJ	3,81E+01	3,72E+01	-2%	8,64E+00	7,76E+00	-10%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	6,64E-05	6,62E-05	0%	9,68E-07	8,41E-07	-13%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	2,72E+00	2,66E+00	-2%	5,74E-01	5,17E-01	-10%
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	1,68E-02	1,60E-02	-5%	1,02E-03	2,24E-04	-78%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	3,69E-03	3,68E-03	0%	8,90E-05	8,19E-05	-8%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	4,94E-09	4,92E-09	0%	1,68E-10	1,56E-10	-7%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	1,01E-08	1,00E-08	-1%	6,32E-10	5,59E-10	-12%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	4,26E-08	4,23E-08	-1%	1,85E-09	1,60E-09	-13%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,21E-09	1,20E-09	0%	8,24E-11	7,74E-11	-6%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	1,83E-08	1,82E-08	0%	5,79E-11	5,20E-11	-10%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	1,42E+02	7,90E+01	-44%	9,10E-02	8,60E-02	-6%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	2,34E+01	2,34E+01	0%	1,26E+00	1,22E+00	-4%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	1,69E+02	1,68E+02	0%	2,62E+00	2,12E+00	-19%

EE = Energia Elettrica

Tabella 110: analisi di sensibilità per 1 kg di concentrato di pomodoro – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.

Categoria d’impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	2,72E+00	2,67E+00	-2%	5,91E-02	5,26E-03	-91%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	2,26E-07	2,18E-07	-3%	8,02E-09	6,51E-10	-92%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	2,27E-01	2,20E-01	-3%	7,88E-03	4,69E-04	-94%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	1,17E-02	1,16E-02	-1%	1,28E-04	1,33E-05	-90%
Particulate Matter	disease inc.	1,88E-07	1,87E-07	0%	1,02E-09	1,46E-10	-86%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	4,46E-08	4,43E-08	-1%	3,35E-10	3,26E-11	-90%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,99E-08	1,99E-08	0%	1,34E-11	3,34E-12	-75%
Acidification	mol H+ eq	1,74E-02	1,71E-02	-1%	2,63E-04	1,78E-05	-93%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	8,00E-04	7,88E-04	-2%	1,31E-05	8,58E-07	-93%
Eutrophication, Marine	kg N eq	3,62E-03	3,58E-03	-1%	4,05E-05	3,56E-06	-91%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	5,05E-02	5,01E-02	-1%	4,47E-04	3,59E-05	-92%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	2,07E+02	2,06E+02	0%	5,63E-01	5,07E-02	-91%
Land Use	Pt	2,04E+01	2,03E+01	-1%	1,62E-01	3,42E-02	-79%
Water Use	m3 depriv.	1,46E+00	1,54E+00	5%	4,46E-02	1,23E-01	176%
Resource Use, Fossils	MJ	4,73E+01	4,65E+01	-2%	8,95E-01	7,65E-02	-91%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	4,55E-05	4,54E-05	0%	1,30E-07	1,31E-08	-90%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	2,70E+00	2,64E+00	-2%	5,82E-02	5,18E-03	-91%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	2,17E-02	2,09E-02	-3%	8,17E-04	7,95E-05	-90%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	2,88E-03	2,88E-03	0%	7,72E-06	1,19E-06	-85%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	2,60E-09	2,59E-09	0%	1,31E-11	2,04E-12	-84%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	9,67E-09	9,60E-09	-1%	7,58E-11	8,61E-12	-89%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	3,27E-08	3,25E-08	-1%	2,53E-10	2,26E-11	-91%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	1,15E-09	1,15E-09	0%	5,77E-12	1,14E-12	-80%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	1,87E-08	1,87E-08	0%	7,67E-12	2,21E-12	-71%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	6,33E+01	6,33E+01	0%	5,55E-03	8,67E-04	-84%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	9,79E+00	9,75E+00	0%	5,01E-02	9,06E-03	-82%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	1,34E+02	1,33E+02	0%	5,07E-01	4,07E-02	-92%

EE = Energia Elettrica

Tabella 111: analisi di sensibilità per 1 kg di pelati – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell'impatto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	1,15E+00	1,12E+00	-3%	1,58E-01	1,23E-01	-22%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,29E-07	1,24E-07	-4%	1,77E-08	1,29E-08	-27%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	8,77E-02	8,28E-02	-6%	7,01E-03	2,17E-03	-69%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,77E-03	5,70E-03	-1%	2,08E-04	1,32E-04	-36%
Particulate Matter	disease inc.	9,10E-08	9,04E-08	-1%	1,33E-09	7,64E-10	-43%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	2,43E-08	2,41E-08	-1%	5,47E-10	3,49E-10	-36%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,03E-08	1,03E-08	0%	3,75E-11	3,09E-11	-18%
Acidification	mol H+ eq	9,43E-03	9,27E-03	-2%	3,13E-04	1,53E-04	-51%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	3,57E-04	3,49E-04	-2%	1,27E-05	4,70E-06	-63%
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,97E-03	1,94E-03	-1%	5,27E-05	2,86E-05	-46%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,83E-02	2,80E-02	-1%	5,69E-04	3,00E-04	-47%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	1,31E+02	1,31E+02	0%	1,04E+00	7,00E-01	-32%
Land Use	Pt	3,74E+01	3,73E+01	0%	1,79E-01	9,55E-02	-47%
Water Use	m3 depriv.	1,22E+00	1,27E+00	4%	2,14E-01	2,65E-01	24%
Resource Use, Fossils	MJ	1,59E+01	1,54E+01	-3%	2,37E+00	1,83E+00	-23%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,88E-05	2,87E-05	0%	2,47E-07	1,70E-07	-31%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,14E+00	1,11E+00	-3%	1,58E-01	1,23E-01	-22%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,40E-03	4,92E-03	-9%	5,64E-04	8,26E-05	-85%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,64E-03	1,64E-03	0%	1,85E-05	1,42E-05	-23%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,75E-09	1,75E-09	0%	3,97E-11	3,25E-11	-18%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	4,46E-09	4,41E-09	-1%	1,43E-10	9,95E-11	-31%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,83E-08	1,81E-08	-1%	3,93E-10	2,42E-10	-38%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	8,37E-10	8,34E-10	0%	2,14E-11	1,84E-11	-14%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	9,47E-09	9,47E-09	0%	1,61E-11	1,25E-11	-22%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	4,75E+01	4,75E+01	0%	6,39E-03	3,33E-03	-48%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	8,27E+00	8,25E+00	0%	2,96E-01	2,69E-01	-9%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	7,51E+01	7,48E+01	0%	7,33E-01	4,28E-01	-42%

EE = Energia Elettrica

Tabella 112: analisi di sensibilità per 1 kg di pelati – Centro-Sud Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.

Categoria d’impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	1,04E+00	1,03E+00	-1%	6,56E-02	5,60E-02	-15%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	9,67E-08	9,53E-08	-1%	7,60E-09	6,28E-09	-17%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	8,16E-02	8,03E-02	-2%	2,68E-03	1,35E-03	-50%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	5,72E-03	5,70E-03	0%	1,01E-04	8,05E-05	-20%
Particulate Matter	disease inc.	7,33E-08	7,31E-08	0%	1,12E-09	9,62E-10	-14%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,85E-08	1,85E-08	0%	4,55E-10	4,01E-10	-12%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,04E-08	1,04E-08	0%	2,42E-11	2,24E-11	-7%
Acidification	mol H+ eq	8,32E-03	8,27E-03	-1%	1,62E-04	1,18E-04	-27%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,97E-04	2,95E-04	-1%	7,44E-06	5,24E-06	-30%
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,84E-03	1,83E-03	0%	3,97E-05	3,31E-05	-17%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,29E-02	2,28E-02	0%	2,89E-04	2,15E-04	-26%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	8,08E+01	8,07E+01	0%	3,31E+00	3,22E+00	-3%
Land Use	Pt	2,88E+01	2,87E+01	0%	8,70E-02	6,41E-02	-26%
Water Use	m3 depriv.	5,84E-01	5,98E-01	2%	1,41E-01	1,55E-01	10%
Resource Use, Fossils	MJ	1,61E+01	1,59E+01	-1%	9,43E-01	7,96E-01	-16%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	2,06E-05	2,06E-05	0%	1,51E-07	1,30E-07	-14%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	1,04E+00	1,03E+00	-1%	6,54E-02	5,59E-02	-15%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,60E-03	5,47E-03	-2%	1,74E-04	4,20E-05	-76%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,25E-03	1,24E-03	0%	2,59E-05	2,47E-05	-5%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	7,24E-10	7,22E-10	0%	1,80E-11	1,60E-11	-11%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	3,89E-09	3,88E-09	0%	1,63E-10	1,51E-10	-7%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,41E-08	1,41E-08	0%	2,85E-10	2,44E-10	-15%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	8,14E-10	8,13E-10	0%	1,14E-11	1,06E-11	-7%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	9,59E-09	9,59E-09	0%	1,28E-11	1,18E-11	-8%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	1,45E+01	1,45E+01	0%	4,65E-03	3,81E-03	-18%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	3,26E+00	3,25E+00	0%	1,64E-01	1,57E-01	-4%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	6,31E+01	6,30E+01	0%	3,14E+00	3,06E+00	-3%

EE = Energia Elettrica

Tabella 113: analisi di sensibilità per 1 kg di cubetti – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell'impatto.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	6,97E-01	6,75E-01	-3%	1,23E-01	1,00E-01	-18%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	9,87E-08	9,57E-08	-3%	1,35E-08	1,04E-08	-23%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	5,40E-02	5,09E-02	-6%	4,85E-03	1,74E-03	-64%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	4,14E-03	4,09E-03	-1%	1,56E-04	1,08E-04	-31%
Particulate Matter	disease inc.	5,60E-08	5,57E-08	-1%	1,01E-09	6,46E-10	-36%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,35E-08	1,33E-08	-1%	4,16E-10	2,89E-10	-31%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	1,94E-09	1,93E-09	0%	3,05E-11	2,63E-11	-14%
Acidification	mol H+ eq	6,72E-03	6,62E-03	-1%	2,27E-04	1,24E-04	-45%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,03E-04	1,98E-04	-2%	8,94E-06	3,80E-06	-58%
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,48E-03	1,46E-03	-1%	3,87E-05	2,32E-05	-40%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,24E-02	2,23E-02	-1%	4,18E-04	2,45E-04	-41%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	8,14E+01	8,13E+01	0%	7,85E-01	5,70E-01	-27%
Land Use	Pt	3,05E+01	3,05E+01	0%	1,32E-01	7,86E-02	-41%
Water Use	m3 depriv.	1,02E+00	1,05E+00	3%	2,27E-01	2,60E-01	15%
Resource Use, Fossils	MJ	1,05E+01	1,01E+01	-3%	1,83E+00	1,49E+00	-19%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,25E-05	1,25E-05	0%	1,92E-07	1,43E-07	-26%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	6,90E-01	6,68E-01	-3%	1,22E-01	1,00E-01	-18%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,17E-03	4,86E-03	-6%	3,68E-04	5,87E-05	-84%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,17E-03	1,16E-03	0%	1,43E-05	1,16E-05	-19%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,49E-09	1,49E-09	0%	3,10E-11	2,64E-11	-15%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	2,92E-09	2,89E-09	-1%	1,10E-10	8,18E-11	-26%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	9,17E-09	9,08E-09	-1%	2,98E-10	2,01E-10	-33%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	4,34E-10	4,32E-10	0%	1,72E-11	1,52E-11	-11%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	1,50E-09	1,50E-09	0%	1,34E-11	1,11E-11	-17%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	4,38E+01	4,39E+01	0%	4,79E-03	2,82E-03	-41%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	7,06E+00	7,05E+00	0%	2,34E-01	2,17E-01	-7%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	3,05E+01	3,03E+01	-1%	5,46E-01	3,50E-01	-36%

EE = Energia Elettrica

Tabella 114: analisi di sensibilità per 1 kg di salsa pizza – Nord Italia, focus sulla fase di trasformazione e sul totale dell’impatto.

Categoria d’impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change	kg CO2 eq	9,17E-01	8,78E-01	-4%	1,95E-01	1,56E-01	-20%
Ozone Depletion	kg CFC11 eq	1,10E-07	1,04E-07	-5%	2,16E-08	1,63E-08	-25%
Ionising Radiation	kBq U-235 eq	6,62E-02	6,08E-02	-8%	8,28E-03	2,90E-03	-65%
Photochemical Ozone Formation	kg NMVOC eq	4,76E-03	4,68E-03	-2%	2,56E-04	1,73E-04	-33%
Particulate Matter	disease inc.	6,69E-08	6,63E-08	-1%	1,90E-09	1,27E-09	-33%
Human Toxicity, Non-Cancer	CTUh	1,74E-08	1,71E-08	-1%	6,64E-10	4,44E-10	-33%
Human Toxicity, Cancer	CTUh	6,16E-09	6,15E-09	0%	4,58E-11	3,84E-11	-16%
Acidification	mol H+ eq	7,83E-03	7,65E-03	-2%	4,15E-04	2,37E-04	-43%
Eutrophication, Freshwater	kg P eq	2,59E-04	2,50E-04	-3%	1,62E-05	7,29E-06	-55%
Eutrophication, Marine	kg N eq	1,69E-03	1,66E-03	-2%	9,32E-05	6,65E-05	-29%
Eutrophication, Terrestrial	mol N eq	2,40E-02	2,37E-02	-1%	8,67E-04	5,69E-04	-34%
Ecotoxicity, Freshwater	CTUe	9,73E+01	9,70E+01	0%	1,33E+00	9,61E-01	-28%
Land Use	Pt	1,95E+01	1,94E+01	0%	4,79E-01	3,87E-01	-19%
Water Use	m3 depriv.	9,69E-01	1,03E+00	6%	1,85E-01	2,42E-01	31%
Resource Use, Fossils	MJ	1,29E+01	1,23E+01	-5%	2,91E+00	2,31E+00	-20%
Resource Use, Minerals and Metals	kg Sb eq	1,98E-05	1,98E-05	0%	2,97E-07	2,12E-07	-29%
Climate Change – Fossil	kg CO2 eq	9,10E-01	8,71E-01	-4%	1,94E-01	1,55E-01	-20%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Totale – EE da rete	Totale – EE idroelettrica	% di variazione sul totale	Trasformazione EE da rete	Trasformazione EE Idroelettrica	% sulla fase di produzione
Climate Change – Biogenic	kg CO2 eq	5,60E-03	5,06E-03	-10%	6,33E-04	9,88E-05	-84%
Climate Change – Land Use and LU Change	kg CO2 eq	1,22E-03	1,21E-03	0%	5,59E-05	5,12E-05	-8%
Human Toxicity, Non-Cancer - Organics	CTUh	1,42E-09	1,41E-09	0%	5,14E-11	4,34E-11	-16%
Human Toxicity, Non-Cancer - Inorganics	CTUh	3,20E-09	3,15E-09	-2%	1,81E-10	1,32E-10	-27%
Human Toxicity, Non-Cancer - Metals	CTUh	1,29E-08	1,27E-08	-1%	4,67E-10	3,00E-10	-36%
Human Toxicity, Cancer - Organics	CTUh	4,60E-10	4,57E-10	-1%	2,64E-11	2,30E-11	-13%
Human Toxicity, Cancer - Inorganics	CTUh	0,00E+00	0,00E+00	-	0,00E+00	0,00E+00	-
Human Toxicity, Cancer - Metals	CTUh	5,70E-09	5,69E-09	0%	1,94E-11	1,54E-11	-20%
Ecotoxicity, Freshwater - Organics	CTUe	3,95E+01	3,95E+01	0%	1,47E-02	1,14E-02	-23%
Ecotoxicity, Freshwater - Inorganics	CTUe	6,84E+00	6,81E+00	0%	3,77E-01	3,47E-01	-8%
Ecotoxicity, Freshwater - Metals	CTUe	5,10E+01	5,07E+01	-1%	9,41E-01	6,03E-01	-36%

EE = Energia Elettrica

9. Interpretazione dei risultati

L'interpretazione di uno studio di ciclo di vita, svolta sulla base di una analisi critica dei risultati delle fasi precedenti, è finalizzata a comprendere la ragionevolezza del risultato finale di tutto l'impatto ambientale, trarre le conclusioni, spiegare le limitazioni dei risultati ottenuti, nonché fornire delle raccomandazioni sulla base degli stessi risultati. Le evidenze dell'interpretazione dei risultati del presente studio LCA di filiera, svolta in accordo alle indicazioni della ISO 14040, sono riportate nei paragrafi successivi.

Ciò che traspare dai risultati è che le categorie di impatto più rilevanti sono l'ecotossicità per le acque dolci, l'utilizzo di risorse fossili e minerali-metalli, la tossicità umana (cancerogena) e l'eutrofizzazione delle acque dolci. Rientrano tra gli indicatori rilevanti anche la formazione di ozono fotochimico, il cambiamento Climatico e l'acidificazione. La rilevanza di tali categorie è da attribuirsi in parte alla fase di coltivazione e in parte alla fase di trasformazione, in particolar modo correlata alla produzione degli imballaggi.

La fase di coltivazione del pomodoro richiede l'impiego di prodotti fitosanitari e concimanti per garantire lo sviluppo della pianta e del frutto e che contribuiscono alla categoria d'impatto dell'eco-tossicità, oltre che il consumo di gasolio impiegato nei mezzi utilizzati per le principali attività di gestione della coltivazione, come la raccolta del pomodoro. Anche gli imballaggi hanno un ruolo chiave negli impatti attribuibili alla fase di trasformazione del pomodoro, in particolar modo legato all'ampio utilizzo della banda stagna come materiale di imballaggio dei prodotti.

9.1. Categorie d'impatto e fasi del ciclo di vita più rilevanti

Partendo dai risultati della normalizzazione, i singoli prodotti oggetto dello studio vengono di seguito analizzati per individuare le categorie di impatto e le fasi del ciclo di vita.

9.1.1. Passata di pomodoro

Com'è possibile osservare in Tabella 115, che riporta i risultati pesati per la passata di pomodoro del Nord e del Centro-Sud Italia, le categorie d'impatto più significative sono simili. Tra le principali categorie di impatto prevale l'ecotossicità delle acque dolci (51,95% al Nord – 46,18% al Centro-Sud), seguita poi dalla tossicità umana (cancerogena) (9,13% al Nord – 12,12% al Centro-Sud), l'utilizzo di risorse fossili (7,31% al Nord – 6,80% al Centro-Sud) e delle risorse minerarie e metalli (7,31% al Nord – 6,80% al Centro-Sud), e dagli indicatori cambiamento climatico, formazione di ozono fotochimico e particolato.

Questi indicatori nel complesso rappresentano almeno l'80% del totale degli impatti generati dal ciclo di vita.

Il maggior contributo a questi indicatori è attribuibile alla fase di coltivazione del pomodoro e alla produzione dell'imballaggio per il prodotto finito, a causa dell'ampio utilizzo di banda stagna. Queste due fasi, per questi

indicatori, risultano essere le fasi più impattanti del ciclo di vita.

Tabella 115: risultati della normalizzazione per la passata di pomodoro, contributo percentuale dei singoli indicatori.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia		Centro-Sud Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)	Risultato	Contributo percentuale (%)
Totale	-	5,08E-03	100%	5,14E-03	100%
Cambiamento climatico	-	1,32E-04	2,61%	1,66E-04	3,23%
Riduzione dello strato di ozono	-	2,23E-06	0,04%	2,49E-06	0,05%
Radiazione ionizzante	-	1,86E-05	0,37%	2,48E-05	0,48%
Formazione di ozono fotochimico	-	1,24E-04	2,45%	1,70E-04	3,31%
Particolato	-	1,48E-04	2,92%	1,76E-04	3,42%
Tossicità umana, non cancro	-	9,49E-05	1,87%	1,03E-04	2,00%
Tossicità umana, cancro	-	4,63E-04	9,13%	6,23E-04	12,12%
Acidificazione	-	1,53E-04	3,01%	1,88E-04	3,66%
Eutrofizzazione d'acqua dolce	-	1,98E-04	3,91%	2,33E-04	4,53%
Eutrofizzazione marina	-	8,83E-05	1,74%	1,15E-04	2,23%
Eutrofizzazione terrestre	-	1,41E-04	2,78%	1,65E-04	3,20%
Ecotossicità d'acqua dolce	-	2,64E-03	51,95%	2,37E-03	46,18%
Uso del suolo	-	4,10E-05	0,81%	4,25E-05	0,83%
Uso dell'acqua	-	9,12E-05	1,80%	5,89E-05	1,15%
Uso delle risorse fossili	-	3,71E-04	7,31%	3,50E-04	6,80%
Uso delle risorse, minerali e metalli	-	3,71E-04	7,31%	3,50E-04	6,80%

9.1.2. Polpa di pomodoro

Per quanto riguarda la polpa di pomodoro, come per la passata, le categorie di impatto più rilevanti sono uguali tra Nord e Centro-Sud Italia (Tabella 116). Tra le principali categorie di impatto prevale l'ecotossicità delle acque dolci (54,15% al Nord – 47,94% al Centro-Sud), seguita poi dalla tossicità umana (cancerogena) (8,48% al Nord – 10,61% al Centro-Sud), l'utilizzo di risorse fossili (4,61% al Nord – 6,31% al Centro-Sud) e delle risorse minerarie e metalli (6,90% al Nord – 5,92% al Centro-Sud), e dagli indicatori acidificazione, eutrofizzazione delle acque dolci e eutrofizzazione terrestre. Questi indicatori nel complesso rappresentano almeno l'80% del totale degli impatti generati dal ciclo di vita.

Il contributo maggiore deriva dalla fase di coltivazione ed è attribuibile all'utilizzo di prodotti fitosanitari e concimanti che garantiscono il corretto sviluppo della pianta e dei pomodori. Gli altri indicatori sopracitati, come nel caso del prodotto precedente, sono influenzati dalla fase di imballaggio del prodotto finito, a causa dell'ampio utilizzo di banda stagna impiegata per contenere il prodotto.

Tabella 116: risultati della normalizzazione per la polpa di pomodoro, contributo percentuale dei singoli indicatori.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia		Centro-Sud Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)	Risultato	Contributo percentuale (%)
Totale	-	4,68E-03	100%	4,19E-03	100%
Cambiamento climatico	-	1,21E-04	2,58%	1,34E-04	3,19%
Riduzione dello strato di ozono	-	2,21E-06	0,05%	2,28E-06	0,05%
Radiazione ionizzante	-	1,81E-05	0,39%	2,07E-05	0,49%
Formazione di ozono fotochimico	-	1,29E-04	2,75%	1,51E-04	3,59%
Particolato	-	1,32E-04	2,82%	1,36E-04	3,25%
Tossicità umana, non cancro	-	8,58E-05	1,83%	7,95E-05	1,89%
Tossicità umana, cancro	-	3,97E-04	8,48%	4,45E-04	10,61%
Acidificazione	-	1,47E-04	3,14%	1,58E-04	3,77%
Eutrofizzazione d'acqua dolce	-	1,80E-04	3,85%	1,78E-04	4,24%
Eutrofizzazione marina	-	8,97E-05	1,92%	9,99E-05	2,38%
Eutrofizzazione terrestre	-	1,40E-04	3,00%	1,42E-04	3,37%
Ecotossicità d'acqua dolce	-	2,53E-03	54,15%	2,01E-03	47,94%
Uso del suolo	-	7,35E-05	1,57%	7,33E-05	1,75%
Uso dell'acqua	-	9,24E-05	1,97%	5,19E-05	1,24%
Uso delle risorse fossili	-	2,16E-04	4,61%	2,65E-04	6,31%
Uso delle risorse, minerali e metalli	-	3,23E-04	6,90%	2,48E-04	5,92%

9.1.3. Concentrato di pomodoro

Per quanto riguarda il concentrato di pomodoro, le categorie di impatto più rilevanti sono simili tra Nord e Centro-Sud Italia (Tabella 117). Tra le principali categorie di impatto prevale l'ecotossicità delle acque dolci (57,60% al Nord – 48,01% al Centro-Sud), seguita poi dalla tossicità umana (cancerogena) (8,48% al Nord –

11,67% al Centro-Sud), l'utilizzo di risorse fossili (4,31% al Nord – 7,21% al Centro-Sud) e delle risorse minerarie e metalli (7,69% al Nord – 7,08% al Centro-Sud), e dagli indicatori eutrofizzazione delle acque dolci e cambiamento climatico. Questi indicatori nel complesso rappresentano almeno l'80% del totale degli impatti generati dal ciclo di vita.

Queste categorie sono strettamente correlate alla coltivazione del pomodoro. Per produrre il concentrato, che nel processo produttivo viene essiccato, occorrono infatti maggiori quantità di pomodoro fresco rispetto agli altri prodotti. Inoltre, questi indicatori sono anche influenzati dalla fase di imballaggio del prodotto finito.

Tabella 117: risultati della normalizzazione per il concentrato di pomodoro, contributo percentuale dei singoli indicatori.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia		Centro-Sud Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)	Risultato	Contributo percentuale (%)
Totale	-	1,36E-02	100%	1,01E-02	100%
Cambiamento climatico	-	3,38E-04	2,49%	3,36E-04	3,33%
Riduzione dello strato di ozono	-	5,75E-06	0,04%	4,21E-06	0,04%
Radiazione ionizzante	-	4,64E-05	0,34%	5,38E-05	0,53%
Formazione di ozono fotochimico	-	2,58E-04	1,90%	2,88E-04	2,85%
Particolato	-	3,69E-04	2,72%	3,15E-04	3,13%
Tossicità umana, non cancro	-	2,49E-04	1,84%	1,94E-04	1,92%
Tossicità umana, cancro	-	1,15E-03	8,48%	1,18E-03	11,67%
Acidificazione	-	3,34E-04	2,46%	3,13E-04	3,10%
Eutrofizzazione d'acqua dolce	-	5,22E-04	3,85%	4,98E-04	4,93%
Eutrofizzazione marina	-	1,88E-04	1,38%	1,85E-04	1,84%
Eutrofizzazione terrestre	-	3,40E-04	2,51%	2,86E-04	2,83%
Ecotossicità d'acqua dolce	-	7,82E-03	57,60%	4,84E-03	48,01%
Uso del suolo	-	5,61E-05	0,41%	2,49E-05	0,25%
Uso dell'acqua	-	2,69E-04	1,98%	1,28E-04	1,27%
Uso delle risorse fossili	-	5,86E-04	4,31%	7,28E-04	7,21%
Uso delle risorse, minerali e metalli	-	1,04E-03	7,69%	7,15E-04	7,08%

9.1.4. Pelati

Per quanto riguarda i pelati, come per i precedenti prodotti, le categorie di impatto più rilevanti sono simili tra Nord e Centro-Sud Italia (Tabella 118). Tra le principali categorie di impatto prevale l'ecotossicità delle acque dolci (53,89% al Nord – 44,88% al Centro-Sud), seguita poi dalla tossicità umana (cancerogena) (10,62% al Nord – 14,59% al Centro-Sud), l'utilizzo di risorse fossili (4,26% al Nord – 5,86% al Centro-Sud) e delle risorse minerarie e metalli (7,87% al Nord – 7,69% al Centro-Sud), e dagli indicatori acidificazione ed eutrofizzazione delle acque dolci. Questi indicatori nel complesso rappresentano almeno l'80% del totale degli impatti generati dal ciclo di vita.

Il contributo maggiore deriva dalla fase di coltivazione ed è attribuibile all'utilizzo di prodotti fitosanitari e concimanti che garantiscono il corretto sviluppo della pianta e dei pomodori. Gli altri indicatori sopracitati sono influenzati dalla fase di imballaggio del prodotto e la sua distribuzione al consumatore finale.

Tabella 118: risultati della normalizzazione per i pelati, contributo percentuale dei singoli indicatori.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia		Centro-Sud Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)	Risultato	Contributo percentuale (%)
Totale	-	5,74E-03	100%	4,22E-03	100%
Cambiamento climatico	-	1,42E-04	2,48%	1,29E-04	3,05%
Riduzione dello strato di ozono	-	2,40E-06	0,04%	1,80E-06	0,04%
Radiazione ionizzante	-	2,08E-05	0,36%	1,93E-05	0,46%
Formazione di ozono fotochimico	-	1,42E-04	2,48%	1,41E-04	3,34%
Particolato	-	1,53E-04	2,66%	1,23E-04	2,92%
Tossicità umana, non cancro	-	1,06E-04	1,84%	8,06E-05	1,91%
Tossicità umana, cancro	-	6,10E-04	10,62%	6,16E-04	14,59%
Acidificazione	-	1,70E-04	2,96%	1,50E-04	3,55%
Eutrofizzazione d'acqua dolce	-	2,22E-04	3,87%	1,85E-04	4,38%
Eutrofizzazione marina	-	1,01E-04	1,75%	9,40E-05	2,23%
Eutrofizzazione terrestre	-	1,60E-04	2,79%	1,29E-04	3,06%
Ecotossicità d'acqua dolce	-	3,07E-03	53,39%	1,89E-03	44,88%
Uso del suolo	-	4,56E-05	0,79%	3,51E-05	0,83%
Uso dell'acqua	-	1,06E-04	1,85%	5,09E-05	1,21%
Uso delle risorse fossili	-	2,45E-04	4,26%	2,47E-04	5,86%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia		Centro-Sud Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)	Risultato	Contributo percentuale (%)
Uso delle risorse, minerali e metalli	-	4,52E-04	7,87%	3,24E-04	7,69%

9.1.5. Cubetti

Il pomodoro a cubetti è stato modellizzato partendo dai dati forniti da un'unica azienda produttrice. Tra le principali categorie di impatto (Tabella 119) prevale l'ecotossicità delle acque dolci (57,62%), seguito poi dal consumo di risorse minerarie e metalli (5,95%) e dall'uso di risorse fossili (4,86%). Importante è anche il contributo della tossicità umana (cancerogena) (3,46%), dagli indicatori acidificazione (3,65%), eutrofizzazione delle acque dolci (3,81%) e la formazione di ozono fotochimico (3,08%). Questi indicatori nel complesso rappresentano almeno l'80% del totale degli impatti generati dal ciclo di vita.

Tra le principali fasi del ciclo di vita della produzione dei cubetti che influenzano le categorie d'impatto si riconosce la fase di coltivazione del pomodoro, a causa dell'applicazione dei prodotti concimanti e fitosanitari, e la fase di imballaggio del prodotto finito e di distribuzione.

Tabella 119: risultati della normalizzazione per il pomodoro a cubetti, contributo percentuale dei singoli indicatori.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)
Totale	-	3,31E-03	100%
Cambiamento climatico	-	8,61E-05	2,60%
Riduzione dello strato di ozono	-	1,84E-06	0,06%
Radiazione ionizzante	-	1,28E-05	0,39%
Formazione di ozono fotochimico	-	1,02E-04	3,08%
Particolato	-	9,42E-05	2,84%
Tossicità umana, non cancro	-	5,86E-05	1,77%
Tossicità umana, cancro	-	1,15E-04	3,46%
Acidificazione	-	1,21E-04	3,65%
Eutrofizzazione d'acqua dolce	-	1,26E-04	3,81%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)
Eutrofizzazione marina	-	7,55E-05	2,28%
Eutrofizzazione terrestre	-	1,27E-04	3,83%
Ecotossicità d'acqua dolce	-	1,91E-03	57,62%
Uso del suolo	-	3,73E-05	1,13%
Uso dell'acqua	-	8,89E-05	2,68%
Uso delle risorse fossili	-	1,61E-04	4,86%
Uso delle risorse, minerali e metalli	-	1,97E-04	5,95%

9.1.6. Salsa pizza

La salsa pizza, similmente ai cubetti di pomodoro, è stata modellizzata partendo dai dati forniti da un'unica azienda produttrice. Per questo prodotto le categorie di impatto più rilevanti (Tabella 120) sono l'ecotossicità delle acque dolci (53,99%), seguito poi dal consumo di risorse minerarie e metalli (7,38%) e dall'uso di risorse fossili (4,71%). Importante è anche il contributo della tossicità umana (cancerogena) (8,63%), dagli indicatori eutrofizzazione delle acque dolci (3,82%), formazione di ozono fotochimico (2,78%). Questi indicatori nel complesso rappresentano almeno l'80% del totale degli impatti generati dal ciclo di vita.

Il maggior contributo a questi indicatori è attribuibile alla fase di coltivazione del pomodoro, alla fase di imballaggio e distribuzione del prodotto finito, che risultano essere le fasi più impattanti del ciclo di vita.

Tabella 120: risultati della normalizzazione per la salsa pizza, contributo percentuale dei singoli indicatori.

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)
Totale	-	4,22E-03	
Cambiamento climatico	-	1,13E-04	2,68%
Riduzione dello strato di ozono	-	2,04E-06	0,05%
Radiazione ionizzante	-	1,57E-05	0,37%
Formazione di ozono fotochimico	-	1,17E-04	2,78%

Categoria d'impatto	Unità di misura	Nord Italia	
		Risultato	Contributo percentuale (%)
Particolato	-	1,12E-04	2,66%
Tossicità umana, non cancro	-	7,56E-05	1,79%
Tossicità umana, cancro	-	3,64E-04	8,63%
Acidificazione	-	1,41E-04	3,34%
Eutrofizzazione d'acqua dolce	-	1,61E-04	3,82%
Eutrofizzazione marina	-	8,63E-05	2,04%
Eutrofizzazione terrestre	-	1,36E-04	3,21%
Ecotossicità d'acqua dolce	-	2,28E-03	53,99%
Uso del suolo	-	2,38E-05	0,56%
Uso dell'acqua	-	8,45E-05	2,00%
Uso delle risorse fossili	-	1,99E-04	4,71%
Uso delle risorse, minerali e metalli	-	3,12E-04	7,38%

10. Conclusioni

Nel presente report, a seguito della descrizione della filiera del pomodoro industriale, delle sue caratteristiche peculiari e dei prodotti rappresentativi, sono stati presentati i risultati delle principali tipologie d'impatto che la contraddistinguono attraverso uno specifico studio LCA applicato alla filiera stessa. Lo studio è stato condotto sulla base di dati relativi alla filiera italiana del pomodoro, ricorrendo a dati primari raccolti direttamente dalle aziende facenti parte del gruppo di lavoro. All'interno del GdL si sono selezionate aziende il cui processo produttivo e le tecnologie sono considerate rappresentative di una situazione media italiana relativa alla produzione del pomodoro e dei principali prodotti rappresentativi.

Lo studio di filiera è stato svolto adottando un approccio "cradle to grave", ovvero un approccio "dalla culla alla tomba", escludendo la fase d'uso del prodotto. Si segnala che è stata esclusa dalla modellizzazione la coltivazione delle piantine di pomodoro in vivaio. L'esclusione è stata operata a causa della carenza di dati primari pervenuti dall'associazione vivaistica.

I risultati dello studio LCA, ottenuti tramite il metodo di valutazione degli impatti EF 3.0, che costituisce il metodo di valutazione dell'iniziativa della Commissione Europea sull'impronta ambientale e consente di ottenere un profilo d'impatto completo a livello di prodotto, indicano che:

- le categorie di impatto più rilevanti sono ecotossicità per le acque dolci, utilizzo di risorse fossili e minerali-metalli, tossicità umana (cancerogena) e eutrofizzazione delle acque dolci; rientrano tra gli indicatori rilevanti anche formazione di ozono fotochimico, cambiamento climatico e acidificazione;
- la rilevanza di tali categorie è da attribuirsi in parte alla fase di coltivazione e in parte alla fase di trasformazione, in particolar modo correlata alla produzione degli imballaggi;
- la fase di coltivazione del pomodoro richiede l'impiego di prodotti fitosanitari e concimanti per garantire lo sviluppo della pianta e del frutto e che contribuiscono alla categoria d'impatto dell'ecotossicità, oltre che il consumo di gasolio impiegato nei mezzi utilizzati per le principali attività di gestione della coltivazione, come la raccolta del pomodoro.

Gli imballaggi hanno un ruolo chiave negli impatti attribuibili alla fase di trasformazione del pomodoro, in particolar modo legato all'ampio utilizzo della banda stagna come materiale di imballaggio dei prodotti.

Facendo riferimento alla categoria d'impatto del cambiamento climatico i risultati hanno evidenziato che l'impatto minore è riconducibile al pomodoro cubettato ($6,97E-01$ kg CO₂eq), la salsa pizza ($9,17E-01$ kg CO₂eq) e la polpa di pomodoro Nord Italia ($9,79E-01$ kg CO₂eq).

I prodotti che risultano invece maggiormente impattanti sono il concentrato di pomodoro Nord Italia ($2,74+00$ kg CO₂eq), il concentrato di pomodoro Centro-Sud Italia ($2,72+00$ kg CO₂eq) e la passata di pomodoro Centro-Sud Italia ($1,34+00$ kg CO₂eq). Tra le principali cause si evidenzia il diverso impatto

attribuibile alla coltivazione del pomodoro nel Nord e nel Centro-Sud Italia, che risulta essere una delle fasi più impattanti all'interno del ciclo di vita, in particolar modo per il concentrato che, a causa dei processi di trasformazione che subisce, richiede l'utilizzo di quantità di pomodoro fresco molto più alte rispetto agli altri prodotti.

I risultati ottenuti si dimostrano in linea con quelli pubblicati nelle principali EPD (Cirio e Conserve Italia) e nel rapporto PEF di OI Nord.

In particolare, il risultato ottenuto dallo studio per la passata di pomodoro (1,07 kg di CO₂eq nel Nord Italia e 1,34 kg di CO₂eq nel Centro-Sud Italia) è in linea con le EPD pubblicate sulla passata Classica (1,077 kg di CO₂eq) e la passata verace (1,299 kg di CO₂eq) di Cirio, e con la passata vellutata al vapore (0,974 kg CO₂eq) e la passata vellutata (1,116 kg CO₂eq) di Conserve Italia. Il risultato è comparabile anche con lo studio PEF condotto da OI Nord nel 2016, che attestava la Carbon Footprint della passata di pomodoro a 1,251 kg di CO₂eq.

Anche il risultato relativo ai pelati, 1,15 kg CO₂eq nel Nord Italia e 1,04 kg di CO₂eq nel Centro-Sud Italia, si dimostra in linea con i prodotti Conserve Italia, in particolare con i pelati in scatola Cirio, le cui EPD registrano un valore pari a 1,14 kg di CO₂eq per i pelati in scatola da 2,5 kg, 1,65 kg di CO₂eq per i pelati in scatola da 400g e 1,38 kg di CO₂eq per i pelati in scatola 4x400g.

Per quanto riguarda la polpa di pomodoro i risultati ottenuti nello studio (0,98 kg CO₂eq nel Nord Italia e 1,08 kg di CO₂eq nel Centro-Sud Italia) sono, da un lato, inferiori rispetto ai risultati delle principali EPD pubblicate da Cirio, che registrano un valore di 1,431 kg di CO₂eq per la polpa in scatola 4x400g, 1,233 kg di CO₂eq per la polpa in scatola da 2,55 kg e 1,515 kg di CO₂eq per la polpa fine in scatola 3x400g, mentre dall'altro sono superiori rispetto all'EPD Valfrutta della polpa fine 2x5 kg *bag in box* (0,471 kg di CO₂eq) e l'EPD "polpadoro" di Cirio, 0,509 kg CO₂eq. I risultati sono mediamente in linea con quelli dello studio PEF del 2016, che attribuiva alla polpa un valore di 1,057 kg CO₂eq.

Per il pomodoro concentrato l'unico confronto disponibile è con il report PEF OI Nord, in quanto non sono disponibili dati pubblicati da certificazioni EPD su questa categoria di prodotto. Il report PEF registra un risultato di 2,093 kg CO₂eq, inferiore rispetto a quanto emerso dallo studio per il Nord Italia (2,74 kg di CO₂eq) e per il Centro-Sud Italia (2,72 kg di CO₂eq).

Per il pomodoro a cubetti l'unico dato disponibile pubblicamente per il confronto è relativo ad una EPD, pubblicata da Valfrutta, che registra un impatto molto maggiore rispetto a quello ottenuto nel presente studio (1,116 kg di CO₂eq rispetto a 0,70 kg di CO₂eq dello studio). Allo stesso modo anche per la salsa pizza, l'unico dato di confronto disponibile deriva dall'EPD Valfrutta per il prodotto "Rossopizza denso" *bag in box* 2x5kg, che registra un risultato maggiore (1,532 kg di CO₂eq) rispetto al presente studio (0,92 kg di CO₂eq).

11. Riferimenti

ACEEE. (2021). Maximizing Truck Load Factor.

ANICAV. (2022). Associazione Nazionale Industriali Conserve Alimentari Vegetali. Retrieved from: <https://anicav.it/>

Association of Issuing Bodies. (2021). European Residual Mixes.

Casalasco. (2014). Calcolo della carbon footprint della passata di pomodoro Pomì L+.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Brick 3x200 g.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Cuori di pomodoro, pomodoro in pezzi bag in box 2x5kg.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Passata "La Classica" 540 g.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Passata "La Napoletana" 540 g.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Passata Brick 500 g.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Passata brik 1 kg.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Passata Verace Bottiglia da 700 g.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Pelati 2,5 kg.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Pelati scatola 4x400 g.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Pizza Sauce bag in box 2x5,5 kg.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Polpa 4x400 g.

Cirio. (2021). Dichiarazione Ambientali di Prodotto - Polpa finissima 3x400 g.

Commissione Europea. (2021). COMMISSION RECOMMENDATION on the use of the Environmental Footprint methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organisations.

Commissione Europea. (2021). The Tomato market in the EU: vol.1 Production and area statistics.

Commissione Europea. (2021). The tomato market in the EU: vol.3b Trade in processed products.

Commissione Europea. (2022). DG AGRI Dashboard: tomatoes.

Conserve Italia. (2021). Report di Sostenibilità.

D.Lgs. 154/2016. (2022).

De Marco et al. (2017). Environmental Analysis of a Mashed Tomato Production: an Italian Case Study.

Del Borghi et al. (2014). An evaluation of environmental sustainability in the food industry through Life Cycle

Assessment: the case study of tomato products supply chain.

Doria, G. I. (2020). Bilancio di Sostenibilità.

EMAS. (2019). Dichiarazione Ambientale Pomodoro 43044.

EMAS. (2019-2022). Dichiarazione ambientale consorzio Casalasco del Pomodoro, Rivarolo (CR).

EMAS. (2020-2023). Dichiarazione ambientale stabilimento di Gariga (PC).

EPD International. (2019). PCR 2019:10 Prepared and preserved vegetable and fruit products, including juice.

EPD International. (2020). PCR 2020:07 Arable and vegetable crops. European Commission. (2020). Guide for EF compliant data sets - Version 2.0. Eurostat. (2020). Waste Statistics.

Fayetteville, e. a. (2012). CELDi Center for Excellence in Logistics and Distribution.

Fazio, Z. A. (2020). Guide for EF compliant data sets: Version 2.0. Luxembourg: EUR 30175 EN, Publications Office of the European. doi:10.2760/537292, JRC120340

ISMEA. (2022). Conserve di pomodoro: principali dinamiche della campagna 2021.

ISPRA. (2020-2021). La banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia. Retrieved from: <https://fetransp.isprambiente.it/#/>

ISPRA. (2022). Rapporto rifiuti urbani Edizione 2022.

ISTAT. (2019). Imprese e Addetti. Retrieved from: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA_ASIAUE1P#

ISTAT. (2021). Stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie, floricole e delle piante da vaso. Retrieved from: http://dati.istat.it/OECDStat_Metadata/ShowMetadata.ashx?Dataset=DCSP_COLTIVAZIONI&ShowOnWeb=true&Lang=it

Mutti. (2020). Environmental Report.

Nemecek T., B. X.-E. (2019). Methodological Guidelines for the Life Cycle Inventory of Agricultural Products. Version 3.5, December 2019. World Food LCA Database (WFLDB).

OI Nord. (2016). OI Pomodoro da industria Nord Italia. Retrieved from: <https://oipomodoronorditalia.it/> OI Pomodoro da industria Bacino Centro-Sud Italia. (2022). OI Centro-Sud. Retrieved from: <https://oipomodorocentrosud.it/>

OI Pomodoro da industria Nord Italia. (2016). L'Impronta Ambientale di Prodotto dell'OI Pomodoro da Industria Nord Italia.

OLCA-Pest. (2022). Deliverable 2.1 Guidelines for harmonization and scrutinizing pesticide LCI/LCIA data.

Regione Campania. (2021). Disciplinare di Produzione Integrata – Pomodoro da industria.

Regione Emilia-Romagna. (2021). Disciplinari di Produzione Integrata – Pomodoro da Industria.

Regione Toscana. (2010). Schede di sicurezza delle lavorazioni – La coltivazione del pomodoro da industria.

Senato della Repubblica. (2012). Disegno di Legge n. 3452/2021.

Valfrutta. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Passata vellutata bottiglia 12x700 g.

Valfrutta. (2021). Dichiarazione Ambientale di Prodotto – Polpa fine bag in box 2x5 kg.

Zampori, L. and Pant, R., Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method, EUR 29682 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-00653-4, doi:10.2760/265244, JRC115959.

ALLEGATO I – Varietà di pomodoro coltivato dalle aziende agricole

Tabella 121: varietà di pomodoro coltivate e rispettivo ciclo di maturazione nel Nord Italia.

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
Ciclo Precoce	ADVISOR	Ibrido a ciclo precoce con pianta di buona vigoria. I frutti sono ovali-quadrati di buona pezzatura (70-75 g), molto consistenti e di intenso colore rosso. Grazie al buon livello di Brix, l'ottima colorazione della polpa e la tolleranza all'assolamento, garantisce sempre ottimi standard qualitativi.	https://www.esasem.com/prodotti/pomodoro-determinato-da-industria/advisor-f1
	Delfo	Varietà di pomodoro da industria ibrido con epoca di maturazione intermedio. Pianta rustica, sana e ben coperta. Frutto di ottime dimensioni e consistenza. Ottima colorazione rossa.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/delfo-f1/9869
	EDIMAR	Ibrido che spicca per le eccezionali rese produttive. La pianta, medio-vigorosa e coprente, mantiene una buona sanità sino alla raccolta. I frutti presentano eccellente colorazione, polpa spessa e ottima consistenza. Edimar è indicato per la produzione industriale di polpa, passata e concentrato.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/edimar-f1/7808
	H 1281	Ibrido precoce. Frutti squadrati-ovali, grossi, consistenti, di ottimo colore interno ed esterno, uniformi su tutti i palchi. Buon grado Brix ed eccellente produttività. Leader nei precoci per le coltivazioni biologiche. Resistente (IR) alla Peronospora e Xanthomonas.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1304-heinz-1281-f1
	H 2206	Ibrido ciclo precoce, maturazione concentrata. Frutti Jointless, forma tonda/ovale, colore rosso brillante. Ideale per produzioni precoci di inizio stagione di passate, succhi e concentrati.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/25-heinz-2206
	H 2306	Ibrido a ciclo precoce con EFS (Extended Field Storage). Frutti di grossa pezzatura, ottima consistenza. Elevati rendimenti industriali per la trasformazione di cubettato, polpa, surgelato.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/27-heinz-2306
	H 5108	Ibrido precoce. Pianta medio-compatta, con fogliame sano e molto coprente. Frutti squadrati ovali di ottima pezzatura e consistenza. Super produttivo; allegazione abbondante. Ottimo per impianti classici o ad alto investimento (nr. 35-40.000 piante per ha). Utilizzabile in più cicli grazie alla sua duttilità ed all'ottima tenuta alla sovramaturazione.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1303-heinz-5108-f1

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	INCIPIIT	Varietà di pomodoro da industria che si inserisce nel sud Italia per i trapianti tardivi, dal 20 maggio a tutto il mese di giugno e presenta un ciclo di circa 90-95 giorni dal trapianto. Grazie alla pianta compatta e all'elevata concentrazione di maturazione, la percentuale di scarti e di bacche immature sono ridotte al minimo. La bacca ha un peso medio di circa 70 gr con buon spessore di polpa.	https://www.vegetables.bayer.com/it/it-it/informazioni/notizie/pomodoro-da-industria-gamma
	N 6438	Varietà di pomodoro da industria ibrido con ciclo di maturazione molto precoce, adatto ai primi trapianti e raccolte di inizio campagna. Pianta compatta con ottima fertilità e concentrazione di maturazione. Frutto di buona consistenza e uniformità di colorazione.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/n6438-f1/9866#:~:text=Varieta%20di%20pomodoro%20da%20industria,consistenza%20e%20uniformita%20di%20colorazione
	Prestomech	Ibrido precocissimo (93-95 gg dal trapianto). Pianta di medio vigore, sempre ben coprente grazie al carattere "Rain Tolerant". Frutti tondo-quadrati del peso medio di 60-65 g, Jointless. Ottimo colore e Brix medio 5,5°. Precocità, "tenuta" in campo, Brix elevato.	https://unigenseedsitaly.com/it/seed/prestomech-f1/
	QUICKFIRE	Ibrido dal ciclo precocissimo, a bacca ovale. La pianta si presenta di buon sviluppo vegetativo con frutto di buona pezzatura (75-80 g), con un colore rosso brillante. Si caratterizza per elevata fertilità ed il buon grado di Brix. Idoneo alla trasformazione industriale per concentrato e passata. Resistente a Pseudomonas (Pst) e nematodi.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/quickfire-f1/7860
	SC 92	Pomodoro industriale ibrido a ciclo precoce.	Azienda agricola
	TRAJAN	Pomodoro industriale ibrido a ciclo precoce. Mantiene una sua validità per trapianti precoci in terreni infestati da nematodi.	https://coltureprotette.edagricole.it/orticoltura/pomodoro-da-industria/ https://www.crpv.it/doc/5218/dadomo.pdf

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	VOLARE	Varietà di pomodoro ibrido precoce con pianta medio vigorosa, molto rustica e produttiva. I frutti hanno buona consistenza, sapore dolce ed aromatico e presentano alto contenuto di licopene. Può essere utilizzato per trasformati di alta qualità.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-mensa/volare-f1/9544
Ciclo medio	DASK	Varietà di pomodoro da industria ibrido con epoca di maturazione medio-precoce. Pianta sana e con buona tolleranza alle malattie fogliari. Frutto di forma allungata, colorazione rossa e con un peso medio di 70/75 g.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/dask-f1/9868#:~:text=Variet%C3%A0%20di%20pomodoro%20da%20industria,medio%20di%2070%2F75%20g
	ERCOLE	Ibrido precoce adatto anche a trapianti molto anticipati. Pianta sana e rustica. Ottima copertura fogliare ed eccellenti prestazioni produttive. Predilige concimazioni fosfo - potassiche. Bacche (75-80 g) di colore uniforme. Adatto per raccolta meccanica. Eccellente pelabilità e resa in trasformazione.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/ercole/7889
	EVENTUS	Varietà allungata di pomodoro da industria Seminis con ciclo medio-precoce di 95-100 giorni. Pianta vigorosa, compatta e ben coprente. La sua rusticità la rende adatta ai diversi areali di coltivazione. Presenta una resistenza elevata al TSWV. I frutti hanno un peso medio di 85 grammi circa. A maturazione si presentano di colore rosso intenso, sia all'interno che all'esterno, con una buona consistenza e uniformità e un fittone di dimensioni ridotte. Possono essere utilizzati per diversi formati e usi.	https://www.vegetables.bayer.com/it/it-it/prodotti/pomodoro/details.html/tomato_svtvp9603_italy_seminis_processing_market_open_field_fresh_market_all.html#:~:text=Eventus%20%C3%A8%20una%20variet%C3%A0%20allungata,ai%20diversi%20areali%20di%20coltivazione
	FRECCIA ROSSA	Varietà molto fertile anche in condizioni di alte temperature e in terreni stanchi. La resistenza a Peronospora garantisce un ottimo risultato anche in caso di limitati trattamenti o in coltivazioni biologiche. Ciclo: Medio-Precoce. Bacca: Allungata 70-75 g.	http://www.teraseeds.it/index.php?option=com_content&view=article&id=249&Itemid=688&lang=it

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	H 1015	Ibrido a ciclo medio precoce, è la varietà più diffusa al mondo. Eccellente qualità, produzione e colore. Pianta di medio vigore, rustica con buona copertura fogliare dei frutti, ovali ed allungati, di un bel colore rosso. Brix e sapore superiori alla media. Posizionabile anche in epoca medio tardiva grazie all'ottima tenuta.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/10-heinz-1015-vffpnc-xv
	H 1301	Varietà a ciclo precoce. Versatile, può essere posizionata in più epoche compresa quella tardiva. Frutti di forma ovale, allungata, di buon colore e resistenza. Grado Brix elevato, produttività indicata per tutti i tipi di lavorazione. Ottimo anche per coltivazione BIO. Resistente (intermedia, varietà in grado di limitare la crescita e lo sviluppo di un determinato organismo nocivo, ma che possono mostrare una gamma più ampia di sintomi o di danni, se confrontate con varietà a resistenza elevata) ad Alternaria, solani e Xanthomonas.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1306-heinz-1301-f1-novita
	H 1307	Ciclo medio per raccolte di fine stagione tardive. Nuova genetica iper-resistente alle malattie. Frutti di ottima pezzatura, quadrati-ovalari con polpa spessa e consistente. Ottimo colore interno ed esterno. Elevatissimo grado Brix. La grossa pezzatura lo rende ideale per polpa e cubetto. Resistente (IR) ad Alternaria, Solani e Xanthomonas.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1358-heinz-1307-f1
	H 1538	Ibrido di ciclo medio tardivo, che unisce al TSWV la resistenza (IR) alla peronospora ed alla sovraturazione (EFS). Frutti di pezzatura medio-grossa, duri ed uniformi che consentono un'eccellente pelabilità. Presentano un fittone interno molto ridotto. Molto tollerante al marciume apicale. Si consiglia un abbondante uso di fosforo dalla prefioritura alla fine fioritura e continuare con nitrati fino ad inizio invaiatura. Resistente (IR) a Peronospora, Xanthomonas e TSWV.	http://www.furiaseed.com/it/pomodori-da-industria/gli-allungati/1311-heinz-1538-f1
	H 1766	Ibrido adatto a trapianti medio-precoci. Il frutto è di ottima qualità, con buona tenuta alla sovraturazione. Elevatissimo grado Brix. Ottimo anche per coltivazione biologica. Resistenza (IR) Phytophthora infestans, Alternaria Solani e TSWV.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1355-heinz-1766-f1
	H 2021	Nuovo ibrido allungato. Pianta di medio sviluppo, compatta e coprente. Ciclo medio-precoce con una maturazione ben concentrata. Frutti molto uniformi, consistenti e di colore rosso intenso sia interno che esterno. Elevata produttività ed elevata tenuta alla sovraturazione. Ideali per pelati, polpa o passate.	https://www.furiaseed.com/it/pomodori-da-industria/gli-allungati/1360-heinz-2021-f1-novita

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	H 2127	Ibrido di elevato vigore a maturazione medio-precocce. La pianta presenta un' ottima copertura dei frutti. I frutti sono allungati, consistenti di buona pezzatura e intensa colorazione rossa. Eccellente produttività.	https://www.furiaseed.com/it/pomodori-da-industria/gli-allungati/1398-heinz-2127-f1-novita
	H 2128	Frutti di colore rosso vivo e pezzatura medio-grande. Ciclo medio. Pianta vigorosa, sana e con ottima copertura dei frutti. Resistente a Peronospora e TSWV.	https://www.furiaseed.com/it/pomodori-da-industria/gli-allungati/1397-heinz-2128-f1-novita
	HMC 147	Pomodoro ibrido a ciclo medio.	Azienda agricola
	J 812	Ibrido medio-precocce con pianta di medio vigore, compatta, molto sana in tutte le condizioni ambientali. Frutti tondo-ovali molto consistenti dal peso medio di 65-70 g. Ottima qualità media, Brix 5,4-5,6°. Eccellente tenuta alla sovraturazione.	https://unigenseedsit.aly.com/it/seed/ug-812-j-f1/
	K 012	Pomodoro ibrido a ciclo medio.	Azienda agricola
	KENDRASS	Varietà a ciclo intermedio con seme pillolato. Il frutto presenta forma prismatica con pezzatura compresa tra 70/75 g. Ideale per polpa e concentrato.	https://plantgest.imaginenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/kendras-f1/7882
	MARINER	Varietà di pomodoro ibrido allungato a ciclo medio precocce, con pianta compatta, ben coperta, sana e molto produttiva. I frutti, slanciati ed uniformi, hanno un peso medio di circa 80 g. Il colore è rosso intenso e la consistenza elevata. Ottimo per la preparazione industriale di pelati e cubettati.	https://plantgest.imaginenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/mariner-f1/9722
	MAURO ROSSO	Varietà industriale per la coltivazione in pieno campo a Sud delle Alpi in Italia. Sapore intenso. Elevata resistenza alle malattie fungine. Buon rendimento. Peso frutto: 85 g.	https://www.sativa.bio/it/ortaggi/pomodori/pomodori-industriali/mauro-rosso-bioverita-to65
	MICENO	Ibrido per trapianti medio-precoci e medi. Pianta rustica di buon vigore e coprente. Bacche tonde di ottima consistenza. Ottima allegagione. Eccellente resa produttiva. Bacche uniformi e di ottimo colore rosso. Resistenza a TSWV.	https://plantgest.imaginenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/miceno/7897
	NUN 507	Pomodoro ibrido a ciclo medio.	Azienda agricola

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	Pietrarossa	Pianta vigorosa molto rustica, coprente e con ottima tenuta in campo. Ciclo medio tardivo. La colorazione del frutto è un rosso intenso con pesatura di 65-70 g. Brix elevato. La forma è squadrata leggermente allungata, omogenea, molto dura. Eccellente per ogni tipo di trasformazione (polpa, cubettoni, passata, concentrato, etc.).	http://www.parmavivai.it/Catalogo/Clause/IT2685_Catalogo_Pomodori_Industria_2018.pdf
	Pomatis	Pianta concentrata e coprente, dal ciclo precoce e dalla rusticità importante. Bacca molto colorata e dura, di eccezionale qualità e adatta ad ogni utilizzo industriale. Grado brix molto elevato che permette una resa in fabbrica di grande interesse. Squadrato di calibro medio, molto regolare.	http://www.parmavivai.it/Catalogo/Clause/IT2685_Catalogo_Pomodori_Industria_2018.pdf
	RULANDER	Pianta che si caratterizza per l'ottima produzione in condizioni variabili, dal terreno leggero al pesante ed in trapianti medi o tardivi. La tenuta alla sovraturazione e la tolleranza all'alternaria rendono la varietà versatile e affidabile. Ciclo: medio-tardivo. Bacca: Prismatica 80- 85 g.	http://www.teraseeds.it/index.php?option=com_content&view=article&id=246&Itemid=682&lang=it
	SOLEREX	Varietà adatta per trapianti di ciclo medio e medio-tardivo. Ibrido con maturazione concentrata delle bacche. Pianta rustica e con buona copertura fogliare. Ottima produttività. Bacche uniformi di buona pezzatura (65-70 g). Ottima tenuta alla sovraturazione. Adatto a produzioni per pelato.	https://www.syngenta.it/prodotti/semi/pomodoro-da-industria/solerec
	TAYLOR	La pianta, rustica, sana e dal buon vigore vegetativo, garantisce produzioni costantemente elevate. La sua maturazione è omogenea e le sue caratteristiche la rendono idonea alla raccolta meccanica. Il suo frutto, dal peso medio di 75-80 gr, è molto consistente e di qualità per il pelato. Pianta resistente al TSWV.	https://terraevita.edagri.it/notizie-dalle-aziende/pomodoro-taylor-f1-variet%C3%A0%20di%20pomodoro%20da%20industria%20allungato&text=Ha%20una%20pianta%20rustica%20e,altamente%20idoneo%20alla%20raccolta%20meccanica
	UG 11227	Ibrido/ciclo medio precoce. Frutti tondeggianti (70-75g). Buon vigore, ben coprente, resistenza intermedia a Phytophthora Infestantis.	http://www.parmavivai.it/Catalogo/Unigen/Catalogo%20POMODORO%20DA%20INDUSTRIA.pdf

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	UG 16112	Ibrido/ciclo medio tardivo "EFS" (extended field storage), che lo rende uno degli ibridi più affidabili per i raccolti medi e tardivi.	http://www.parmavivai.it/Catalogo/Unigen/Catalogo%20POMODORO%20DA%20INDUSTRIA.pdf
Ciclo tardivo	BLEND	Varietà da industria con bacche prismatiche di buona pezzatura (80 g) e resistente al TSWV. Molto fertile e produttivo, si caratterizza per l'elevata omogeneità di calibro delle bacche. Grazie al colore rosso intenso della polpa è particolarmente adatto per la destinazione industriale del cubettato e delle polpe.	https://www.esasem.com/prodotti/pomodoro-determinato-da-industria/blend-f1/
	Faber	Ibrido di pomodoro da industria con pianta vigorosa e sana. I frutti prismatici presentano elevata consistenza e tenuta, polpa spessa, colore rosso intenso e ottimo Brix.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/faber-f1/7817
	FOKKER	Varietà a ciclo tardivo con seme standard. Il frutto presenta forma prismatica con pezzatura media di 65/70 g. Ideale per polpa e concentrato.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/fokker-f1/7884
	H 1418	Ibrido/maturazione tardiva. Frutti di medio-alta pezzatura, di forma ovale/squadrata, con polpa spessa e consistente. Può essere coltivato in terreni argillosi, facendo attenzione alle somministrazioni di fertilizzante e idriche durante lo sviluppo progressivo della pianta. Grado Brix elevato. Resistente IR (intermedia, varietà in grado di limitare la crescita e lo sviluppo di un determinato organismo nocivo, ma che possono mostrare una gamma più ampia di sintomi o di danni, se confrontate con varietà a resistenza elevata) a Alternaria, Solani e Xanthomonas.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1305-heinz-1418-f1-novita
	H 1648	Nuovo ibrido con ciclo medio. Pianta coprente. Bacche ovali di grande pezzatura (gr.90) di un colore rosso vivo interno ed esterno. Eccellente resa produttiva in tutti gli areali. Ottimo grado Brix. La pezzatura dei frutti lo rendono ideale per lavorazioni di polpa e triturati.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1357-heinz-1648-f1

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	H 1651	Nuovo ibrido a ciclo medio-tardivo con resistenza (IR) Peronospora. Garantisce produzione anche in condizioni ambientali particolarmente difficili. Frutti di forma squadrata-ovale, grossi, consistenti e con buona resistenza alla sovraturazione. Grado Brix particolarmente elevato. Resistente (IR) a Peronospora e TSWN.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1356-heinz-1651-f1
	H 3406	Ibrido a ciclo tardivo. Pianta forte e vigorosa, copre in modo eccellente la bacca proteggendola dalle scottature. Frutto di colore rosso vivo, taglia uniforme, forma ovale e pezzatura medio-grande. Alto potenziale produttivo in diverse tipologie di terreni.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/26-heinz-3406
	H 5408	Pianta medio-vigorosa con fogliame di colore verde intenso e ben coprente. Frutti squadrati/ovalari, di colore rosso intenso. Oltre alla sanità, si caratterizza per l'elevata fertilità. Buon grado Brix.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1307-heinz-5408-f1
	ISI 27615	Anche detta Buster F1. Adatta per la coltivazione in regime bio, vista la rusticità della pianta e la resistenza alla Peronospora; Buster F1 è una varietà a maturazione media, con una elevata produttività e qualità della bacca.	https://www.freshplaza.it/article/9404031/la-filiera-del-nord-del-pomodoro-da-industria-si-e-incontrata-a-piacenza/
	SAILOR	Varietà di pomodoro da industria ibrido con ciclo di maturazione medio-tardivo. Pianta molto rustica e di buona produttività. I frutti hanno una buona tenuta, elevata consistenza e grado di Brix superiore a 5°. Indicato per la produzione di passate, polpe e cubettati.	https://plantgest.imaginenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/sailor-f1/9538
	SV 5197	Pianta di media-vigoria, elevata allegazione in periodi caldi con eccellente partenza vegetativa post-trapianto e ottima consistenza e tenuta in campo. Bacche rosse di forma allungata, dal peso di 80-85 gr, uniformi e dall'ottima pelabilità in lavorazione. Pianta rustica coltivabile anche in condizioni difficili.	https://plantgest.imaginenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/sv5197tp/7832

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	UG 11239	Ibrido/ciclo medio. Resistente a Peronospora, frutti ovali-tondi, consistenti. Anche per coltivazioni BIO.	https://unigenseedsit.aly.com/it/seed/ug-11239-f1/#:~:text=Pianta%20di%20buon%20vigore%20e,a%20Peronospora%20(Phytophthora%20Infestans)
	WALLER	Ibrido adatto per trapianti medi e medio-tardivi. Pianta vigorosa con ottima copertura dei frutti durante i mesi più caldi dell'anno. Ottima allegazione. Elevata produzione. Frutto uniforme di buona pezzatura (65-70 g), di colore rosso intenso con ottimo grado Brix. Spessore di polpa molto elevato.	https://www.syngenta.it/prodotti/semi/pomodoro-da-industria/waller

Tabella 122: varietà di pomodoro coltivate e rispettivo ciclo di maturazione - Centro-Sud Italia.

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
Ciclo Precoce	ADVISOR	Ibrido a ciclo precoce con pianta di buona vigoria. I frutti sono ovali-quadrati di buona pezzatura (70-75 g), molto consistenti e di intenso colore rosso. Grazie al buon livello di Brix, l'ottima colorazione della polpa e la tolleranza all'assolamento, garantisce sempre ottimi standard qualitativi.	https://www.esasem.com/prodotti/pomodoro-determinato-da-industria/advisor-f1 .
	DEFENDER (Isi Sementi)	Varietà di pomodoro da industria ibrido con ciclo di maturazione medio-precoce. Pianta vigorosa, caratterizzata da elevata produttività. I frutti presentano ottima qualità, di colore rosso acceso ed alto Brix, buona la consistenza e la tenuta alla sovramaturazione. Ideale per la produzione di polpa, passata e concentrato.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varietà/orticole/pomodoro-da-industria/defender-f1/9690
	DELFO	Varietà di pomodoro da industria ibrido con epoca di maturazione intermedio. Pianta rustica, sana e ben coperta. Frutto di ottime dimensioni e consistenza. Ottima colorazione rossa.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varietà/orticole/pomodoro-da-industria/delfo-f1/9869
	H 1281	Ibrido precoce. Frutti squadrati-ovali, grossi, consistenti, di ottimo colore interno ed esterno, uniformi su tutti i palchi. Buon grado Brix ed eccellente produttività. Leader nei precoci per le coltivazioni biologiche. Resistente (IR) alla Peronospora e Xanthomonas.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1304-heinz-1281-f1
	H 5108	Ibrido precoce. Pianta medio-compatta, con fogliame sano e molto coprente. Frutti squadrati ovali di ottima pezzatura e consistenza. Super produttivo; allegazione abbondante. Ottimo per impianti classici o ad alto investimento (nr. 35-40.000 piante per ha). Utilizzabile in più cicli grazie alla sua duttilità ed all'ottima tenuta alla sovramaturazione.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1303-heinz-5108-f1
	LITERNUM	Ibrido squadrato con la IR al TSWV, morfologicamente simile ad una Pietrarossa, ma con la bacca più grossa e più colorata. La pianta è vigorosa, il ciclo è medio-precoce; il frutto è duro e con un grado Brix medio-alto. Agronomicamente plastica, funziona in tutti gli areali.	https://www.freshplaza.it/article/4086437/la-continua-innovazione-del-pomodoro-da-industria-hm-clause/

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	MARINER	Varietà di pomodoro ibrido allungato a ciclo medio precoce, con pianta compatta, ben coperta, sana e molto produttiva. I frutti, slanciati ed uniformi, hanno un peso medio di circa 80 g. Il colore è rosso intenso e la consistenza elevata. Ottimo per la preparazione industriale di pelati e cubettati.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/mariner-f1/9722
	PS 1296	PS 1296 è da molti anni la più diffusa varietà con tipologia del frutto tondo-quadrato. La motivazione è legata agli elevati livelli produttivi e alle buone prestazioni nelle condizioni più disparate di clima e di coltivazione. Rimane pertanto il principale punto di riferimento per impianti tardivi, nonostante il residuo ottico modesto.	https://www.crpv.it/doc/5182/agricoltura1ott03.pdf
	VULSPOT	Varietà di pomodoro da industria ibrido con epoca di maturazione medio-precoce. Pianta vigorosa con elevato potenziale produttivo. Frutto di forma squadrata, di colorazione rossa e un peso medio di 70/75 g. Polpa di bel colore ed eccellente spessore del mesocarpo.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/vulspot-f1/9867#:~:text=Variet%C3%A0%20di%20pomodoro%20da%20industria,medio%20di%2070%2F75%20g
Ciclo medio	DOBLER	Varietà di pomodoro prismatico ibrido con ciclo intermedio. La pianta è vigorosa, sana e molto produttiva. I frutti hanno colore rosso intenso, elevata consistenza, ottimo spessore di polpa e buon grado Brix. DOBLER è molto adatto per la produzione di passate, polpe e cubettato ed è indicata per coltivazioni negli areali del Sud Italia dove è presente il nuovo ceppo di TSWV.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/dobler-f1/9539#:~:text=La%20pianta%20C3%A8%20vigorosa%2C%20sana,il%20nuovo%20ceppo%20di%20TSWV
	DOCET	Pianta di media vigoria caratterizzata da internodi corti ed elevata potenzialità produttiva, con ottima allegagione anche a temperature elevate. Frutto con bacche dal peso di 80-85 g e con carattere jointless. Periformi, con eccellente consistenza e tenuta in campo. Ottimo colore, eccellente pelabilità.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/docet/7819#:~:text=Pianta%20di%20media%20vigoria%20caratterizzata,consistenza%20e%20tenuta%20in%20campo

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	EVENTUS	Varietà allungata di pomodoro da industria Seminis con ciclo medio-precocce di 95-100 giorni. Pianta vigorosa, compatta e ben coprente. La sua rusticità la rende adatta ai diversi areali di coltivazione. Presenta una resistenza elevata al TSWV. I frutti hanno un peso medio di 85 grammi circa. A maturazione si presentano di colore rosso intenso, sia all'interno che all'esterno, con una buona consistenza e uniformità e un fittone di dimensioni ridotte. Possono essere utilizzati per diversi formati e usi.	https://www.vegetables.bayer.com/it/it-it/prodotti/pomodoro/details.html/tomato_svtvp9603_italy_seminis_processing_market_open_field_fresh_market_all.html#:~:text=Eventus%20%C3%A8%20una%20variet%C3%A0%20allungata,ai%20diversi%20areali%20di%20coltivazione
	HEINZ 1534	Nuovo ibrido a ciclo medio di eccellente produttività. Pianta vigorosa con ottima copertura fogliare dei frutti, che ben si adatta anche a terreni poveri. Frutti superconsistenti (EFS) di grossa pezzatura, del peso medio di 90/95 gr. Jointless; ottimo colore interno ed esterno. Particolarmente indicata per trasformazioni in polpa, concentrato e triturato.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1309-heinz-1534-f1-novita#:~:text=Pianta%20vigorosa%20con%20ottima%20copertura,in%20polpa%2C%20concentrato%20e%20triturato
	HEINZ 1538	Ibrido di ciclo medio tardivo, che unisce al TSWV la resistenza (IR) alla peronospora ed alla sovraturazione (EFS). Frutti di pezzatura medio-grossa, duri ed uniformi che consentono un'eccellente pelabilità. Presentano un fittone interno molto ridotto. Molto tollerante al marciume apicale.	http://www.furiaseed.com/it/pomodori-da-industria/gli-allungati/1311-heinz-1538-f1
	HEINZ 1766	Ibrido adatto a trapianti medio-precoci. Il frutto è di ottima qualità, con buona tenuta alla sovraturazione. Elevatissimo grado Brix. Ottimo anche per coltivazione biologica. Resistenza (IR) Phytophthora infestans, Alternaria Solani e TSWV.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1355-heinz-1766-f1
	HEINZ 3402	Scelto per la sua notorietà alla tenuta nei raccolti tardivi. Ibrido a ciclo medio tardivo con pianta mediamente compatta, vigorosa e produttiva. Frutti di buone dimensioni, ottimo residuo, polpa spessa ed eccellente consistenza. Elevata tenuta alla sovraturazione. Ottimo per tutti i tipi di trasformazione, si adatta ad ogni genere di terreno e metodo di coltivazione. Ideale posizionato per raccolte medio e medio-tardive.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/11-heinz-3402#:~:text=Ibrido%20a%20ciclo%20medio%20tardivo,terreno%20e%20metodo%20di%20coltivazione
	HEINZ 6716	Varietà ibrida a ciclo medio.	Azienda agricola

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	IMPACT	Ibrido con pianta medio-vigorosa ad alta produttività. I frutti sono caratterizzati da una polpa molto spessa e presentano eccezionale consistenza e tenuta alla sovraturazione; il grado Brix è elevato ed il colore rosso intenso. Indicato per la produzione di cubettati, passata e concentrato. Ottima resa in raccolta meccanica.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/impact-f1/7923
	KIROS	È un ecotipo migliorato del San Marzano, il pomodoro per eccellenza, dalla tipica forma allungata e dal colore rosso vivo, ha un sapore tipicamente agrodolce particolarmente apprezzato, così come per la scarsa presenza di semi.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/sailor-f1/9538
	KOMOLIX	È un pomodoro da industria a frutto allungato, ideale per raccolta meccanica. È la varietà di riferimento per qualità di prodotto. Ibrido nel segmento medio - precoce, presenta bacche (75-80 g) di colore rosso intenso e maturazione omogenea. Fra i vantaggi, ottima produttività e pelabilità in trasformazione.	https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agronomia/2014/09/03/la-ricetta-del-pomodoro-da-industria/39578#:~:text=Komolix%20C3%A8%20un%20pomodoro%20da,produttivit%C3%A0%20e%20pelabilit%C3%A0%20in%20trasformazione
	PERFORMER	Varietà di pomodoro ibrido innovativo con ciclo di maturazione intermedio. La pianta di buon vigore è sana, rustica e molto produttiva. Il frutto, di alta qualità, presenta colore rosso intenso, elevato spessore della polpa e ottima consistenza. Ideale per la produzione di pelati, cubettati, l'utilizzo da mercato fresco e la produzione di pomodoro spaccato.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/performer-f1/9721#:~:text=Variet%C3%A0%20di%20pomodoro%20ibrido%20innovativo,della%20polpa%20e%20ottima%20consistenza
	PIETRAROSSA	Pianta vigorosa molto rustica, coprente e con ottima tenuta in campo. Ciclo medio tardivo. La colorazione del frutto è un rosso intenso con pesatura di 65-70 g. Grado Brix elevato. La forma è squadrata leggermente allungata, omogenea, molto dura. Eccellente per ogni tipo di trasformazione (polpa, cubettoni, passata, concentrato, etc.).	http://www.parmavivaio.it/Catalogo/Clause/IT2685_Catalogo_Pomodori_Industria_2018.pdf

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	PUMATIS	Pianta concentrata e coprente, dal ciclo precoce e dalla rusticità importante. Bacca molto colorata e dura, di eccezionale qualità e adatta ad ogni utilizzo industriale. Grado Brix molto elevato che permette una resa in fabbrica di grande interesse. Squadrato di calibro medio, molto regolare.	http://www.parmavivai.it/Catalogo/Clause/IT2685_Catalogo_Pomodori_Industria_2018.pdf
	RED SEED	Varietà ibrida a ciclo medio.	Azienda agricola
	SV 8840	Pianta di medio-grande vigoria molto fertile e coprente. Frutti di medio-grandi dimensioni (80-85gr) con eccellente spessore della polpa, buon grado Brix e ottima tenuta alla sovraturazione. Molto uniforme sia la pezzatura che la forma.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varietati/orticole/pomodoro-da-industria/sv8840tm/7833#:~:text=Pianta%20di%20medio%20grande%20vigoria,la%20pezzatura%20che%20la%20forma
	TAYLOR	Ha una pianta rustica e sana, resistente al TSWV e dal buon vigore vegetativo, che garantisce produzioni costantemente elevate. La sua maturazione è omogenea e ha ottime caratteristiche che lo rendono altamente idoneo alla raccolta meccanica. Il suo frutto, del peso medio di 75-80 grammi, è molto consistente e di qualità per il pelato.	https://terraevita.edagricole.it/notizie-dalle-aziende/pomodoro-taylor-f1-varietati-di-nunhems-basf/#:~:text=Variet%C3%A0%20di%20pomodoro%20da%20industria%20allungato&text=Ha%20una%20pianta%20rustica%20e,altamente%20idoneo%20alla%20raccolta%20meccanica
	UG 11227	Ibrido/ciclo medio precoce. Frutti tondeggianti (70-75g). Buon vigore, ben coprente, resistenza intermedia a Phytophthora Infestantis.	http://www.parmavivai.it/Catalogo/Unigen/Catalogo%20POMODORO%20DA%20INDUSTRIA.pdf

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	VULCAN	Varietà a ciclo intermedio con seme standard. Il frutto presenta forma prismatica con pezzatura media di 65/75 g. Ideale per polpa e concentrato.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/vulcan-f1/7887#:~:text=Variet%C3%A0%20a%20ciclo%20intermedio%20con,Ideale%20per%20polpa%20e%20concentrato
Ciclo tardivo	AB 8058	Pianta vigorosa, dall'elevata capacità produttiva associata ad un residuo ottico elevato. Frutto con bacche consistenti di grossa pezzatura, dal peso di 85-90 g, di colore rosso intenso. L'elevato spessore di polpa permette maggiori rese in fase di trasformazione.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/ab-8058/7818#:~:text=Pianta%20vigorosa%20dall'elevata%20capacit%C3%A0,rese%20in%20fase%20di%20trasformazione
	BLEND	Varietà da industria con bacche prismatiche di buona pezzatura (80 g) e resistente al TSWV. Molto fertile e produttivo, si caratterizza per l'elevata omogeneità di calibro delle bacche. Grazie al colore rosso intenso della polpa è particolarmente adatto per la destinazione industriale del cubettato e delle polpe. La pianta è di ottima vigoria con un ciclo medio di maturazione che concentra molto in prossimità della raccolta.	https://www.sativa.bio/it/ortaggi/pomodori/pomodori-industriali/mauro-rosso-bioverita-to65
	HEINZ 3406	Ibrido a ciclo tardivo. Pianta forte e vigorosa, copre in modo eccellente la bacca proteggendola dalle scottature. Frutto di colore rosso vivo, taglia uniforme, forma ovale e pezzatura medio-grande. Alto potenziale produttivo in diverse tipologie di terreni.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/26-heinz-3406
	HEINZ 5508	Ciclo medio-tardivo con diverse flessibilità di utilizzo. Pianta rustica, vigorosa e coprente, ideale per l'utilizzo in zone affette da TSWV. Frutto Jointless, molto consistente, si caratterizza per il colore rosso brillante, pezzatura medio grande ed eccellente tenuta alla sovrammaturazione. Utilizzabile per la produzione ad alta resa di polpa, cubettato e passata. Resistente IR, TSWV.	http://www.furiaseed.com/it/prodotti/pomodori-da-industria/1310-heinz-5508-f1

Ciclo	Varietà	Descrizione	Fonte
	SUOMY	Ibrido per trapianti medio - tardivi e tardivi. Adattabilità ai diversi tipi di terreno. Pianta compatta e coprente. Bacche di media grandezza (70-75 g), prive di piccioli aderenti. Ottima colorazione rossa sia esterna, sia interna. Elevata tolleranza alle spaccature. Ottima consistenza e tenuta in campo.	https://www.syngenta.it/prodotti/semi/pomodoro-da-industria/suomy
	SV 5197	Pianta di media-vigoria, elevata allegazione in periodi caldi con eccellente partenza vegetativa post-trapianto e ottima consistenza e tenuta in campo. Bacche rosse di forma allungata, dal peso di 80-85 gr, uniformi e dall'ottima pelabilità in lavorazione. Pianta rustica coltivabile anche in condizioni difficili.	https://plantgest.imagelinenetwork.com/it/varieta/orticole/pomodoro-da-industria/sv5197tp/7832

AGROALIMENTARE

EDILIZIA COSTRUZIONI

ENERGIA

LEGNO ARREDO

ISBN 978-88-8286-518-4



enea.it