



Decreto CAM Strade: novità e riflessi per le infrastrutture

La sostenibilità nelle infrastrutture stradali: l'esperienza di ANAS

Ing. Sara Padulosi

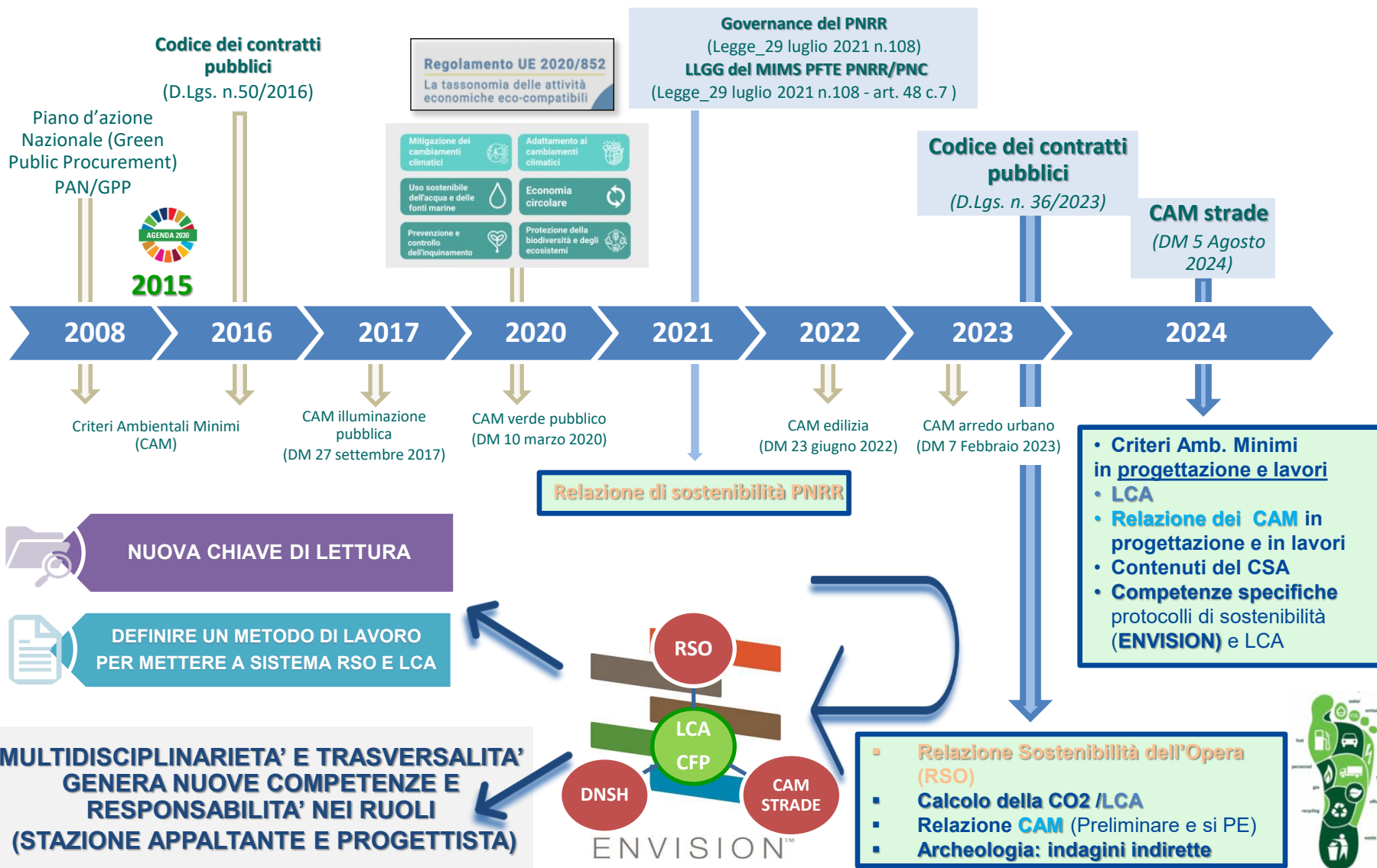
15 Luglio 2025

Indice degli argomenti:

- *LA SOSTENIBILITÀ NELLE OPERE E NUOVI ADEMPIMENTI PER GLI OPERATORI*
- *LA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA*
- *STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: CASO STUDIO – S.S. 16 "ADRIATICA"*



IL TEMPO DELLA SOSTENIBILITA'



LA SOSTENIBILITÀ NELLE OPERE E NUOVI ADEMPIMENTI PER GLI OPERATORI

- LINEA GUIDA Relazione Di Sostenibilità Dell’opera
- LINEA GUIDA Analisi del Ciclo Di Vita Dell’opera



Bozza Dicembre 2024

RELAZIONE DI SOSTENIBILITA'
DELL'OPERA
per i progetti di infrastrutture stradali

Linee guida di indirizzo preliminare

Attività	Responsabile
Redazione	Direzione Tecnica
Verifica	
Approvazione	

Informazione ad uso interno - Internal use information



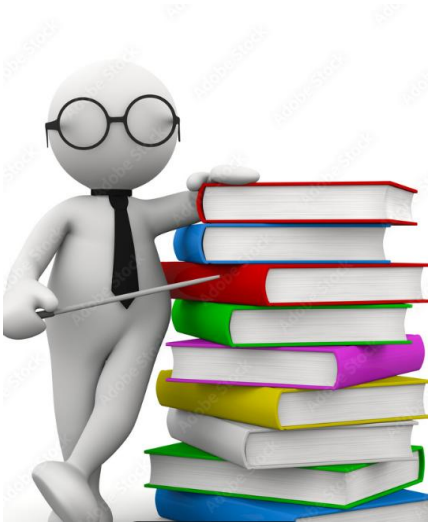
ver. bozza Dicembre 2024

ANALISI DEL CICLO DI VITA
DELL'OPERA (LIFE CYCLE ASSESSMENT)
per i progetti di infrastrutture stradali

Linee guida di indirizzo preliminare

Attività	Responsabile
Redazione	DT / AA/VT / ATAP Vincenzo Zaccaro
Verifica	DT / AA/VT / ATAP Barbara Bianchini
Approvazione	DT Sara Padulosi - Luca Bernardini

Informazione ad uso interno - Internal use information

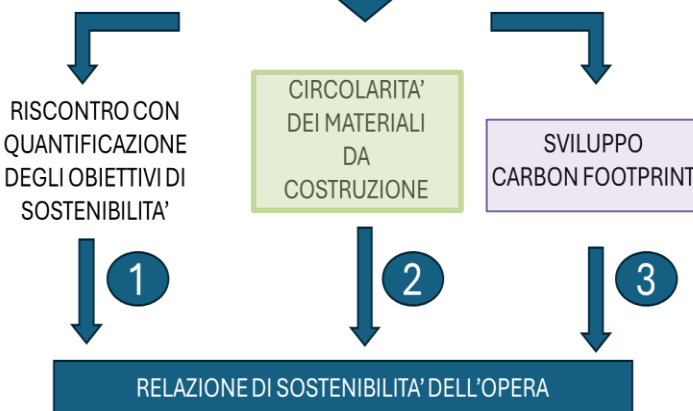


LA RELAZIONE DI SOSTENIBILITÀ DELL'OPERA

Le indicazioni del Dlgs 36/23

Art. 6 co.7 punto "e" dell'allegato I7 prevede la redazione della relazione di sostenibilità dell'opera come dettagliato all'art. 11.

L'art.11 può essere ottemperato secondo tre filoni di attività



Articolo 11. - Relazione di sostenibilità dell'opera.

1. La relazione di sostenibilità dell'opera, declinata nei contenuti in ragione della specifica tipologia di intervento infrastrutturale, contiene, in linea generale e salva diversa motivata determinazione del RUP:

- la descrizione degli obiettivi primari dell'opera in termini di risultati per le comunità e i territori interessati, attraverso la definizione dei benefici a lungo termine, come crescita, sviluppo e produttività, che ne possono realmente scaturire, minimizzando, al contempo, gli impatti negativi; l'individuazione dei principali portatori di interessi e l'indicazione, ove pertinente, dei modelli e degli strumenti di coinvolgimento dei portatori d'interesse da utilizzare nella fase di progettazione, autorizzazione e realizzazione dell'opera, in coerenza con le risultanze del dibattito pubblico;
- la verifica degli eventuali contributi significativi ad almeno uno o più dei seguenti obiettivi ambientali, come definiti nell'ambito dei regolamenti (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 giugno 2020 e 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 febbraio 2021, tenendo in conto il ciclo di vita dell'opera:

- mitigazione dei cambiamenti climatici;
- adattamento ai cambiamenti climatici;
- uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- transizione verso un'economia circolare;
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi;

c) una stima della Carbon Footprint dell'opera in relazione al ciclo di vita e il contributo al raggiungimento degli obiettivi climatici;

d) una stima della valutazione del ciclo di vita dell'opera in ottica di economia circolare, seguendo le metodologie e gli standard internazionali (Life Cycle Assessment - LCA), con particolare riferimento alla definizione e all'utilizzo dei materiali da costruzione ovvero dell'identificazione dei processi che favoriscono il riutilizzo di materia prima e seconda riducendo gli impatti in termini di rifiuti generati;

e) l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;

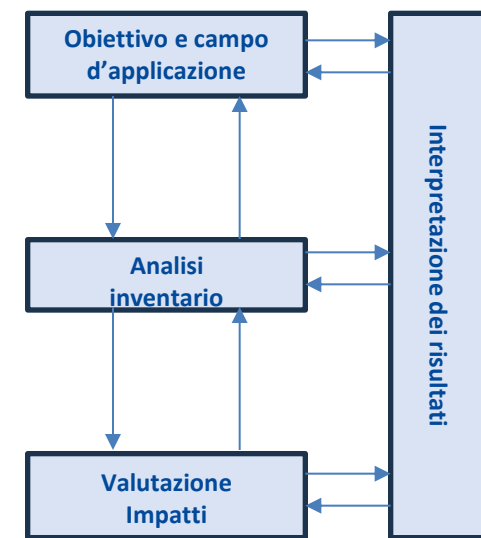
f) la definizione delle misure per ridurre le quantità degli approvvigionamenti esterni (riutilizzo interno all'opera) e delle opzioni di modalità di trasporto più sostenibili dei materiali verso/dal sito di produzione al cantiere;

g) una stima degli impatti socio-economici dell'opera, con specifico riferimento alla promozione dell'inclusione sociale, alla riduzione delle disuguaglianze e dei divari territoriali nonché al miglioramento della qualità della vita dei cittadini;

h) l'individuazione delle misure di tutela del lavoro dignitoso, in relazione all'intera filiera societaria dell'appalto (subappalto); l'indicazione dei contratti collettivi nazionali e territoriali di settore stipulati dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale di riferimento per le lavorazioni dell'opera;

i) l'utilizzo di soluzioni tecnologiche innovative, ivi incluse applicazioni di sensoristica per l'uso di sistemi predittivi (struttura, geotecnica, idraulica, parametri ambientali).

Art. 11 co 1 lett. c



Lo studio dell'«impronta carbonica» consente di dare diretto riscontro alla voce "c" dell'art. 11 (in inglese Carbon Footprint- CFP), è un parametro che viene utilizzato per stimare le emissioni gas serra correlate alla fase di realizzazione e di gestione di un'opera infrastrutturale. L'indicatore viene calcolato attraverso il GWP (Global Warming Potential): è espresso in kg CO₂ eq., ossia un'unità di misura data dal rapporto tra l'impatto causato da un gas in un determinato lasso di tempo rispetto a quello provocato nello stesso periodo dalla stessa quantità di biossido di carbonio, è un output specifico dello studio LCA che essendo più ampio ed articolato mette in risalto anche altri indicatori.



STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: CASO STUDIO – S.S. 16 "ADRIATICA"

Caratteristiche principali del progetto				Opere d'arte maggiori – viadotti		
Lunghezza del tracciato	10 km circa	Sezione stradale	tipo C1 ai sensi del 05/11/2001	VI.01 – « Canale destro reno » L=447 m	VI.02 – Ponte « Santerno », L=250m	VI.03 – Viadotto « di approccio est », L=430m



Pile: Calcestruzzo armato
Impalcato: struttura mista acciaio/calcestruzzo



STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: APPLICAZIONE DELLE SCELTE

Unità funzionale:

- 1000 m di opera per il corpo stradale;
- 100 m di opera per i viadotti;
- 50 m di opera per i cavalcavia;
- come unità funzionali il tombino e la vasca stessa (cadauno);
- 10 addetti per i consumi della logistica di cantiere (consumi energetici, idrici e rifiuti solidi urbani; dovuti agli addetti presenti in cantiere).

Confini del sistema:

- Geografico → relativo allo specifico progetto;
- Temporale → vita utile "periodo di funzionalità";
- Dei processi → definisce le fasi individuate (escluso il fine vita).

Applicazione al caso in esame di Alfonsine :

Fasi infrastruttura stradale ex novo

Fase 1: Predisposizione dei materiali

Approvvigionamento di materie prime;

Trasporto dei materiali;

Fabbricazione di materiali e semilavorati – prefabbricazione.

Fase 2: Fase di costruzione

Trasporto dei materiali, dei semilavorati e dei prefabbricati in cantiere;

Costruzione dell'infrastruttura e messa in opera; Cittadella di cantiere.

Fase 3: Fase di utilizzo

Manutenzione



Fase 1:
**Predisposizione
dei materiali**



**Fase 2: Fase di
costruzione**



**Fase 3: Fase di
utilizzo**

Allineamento CAM

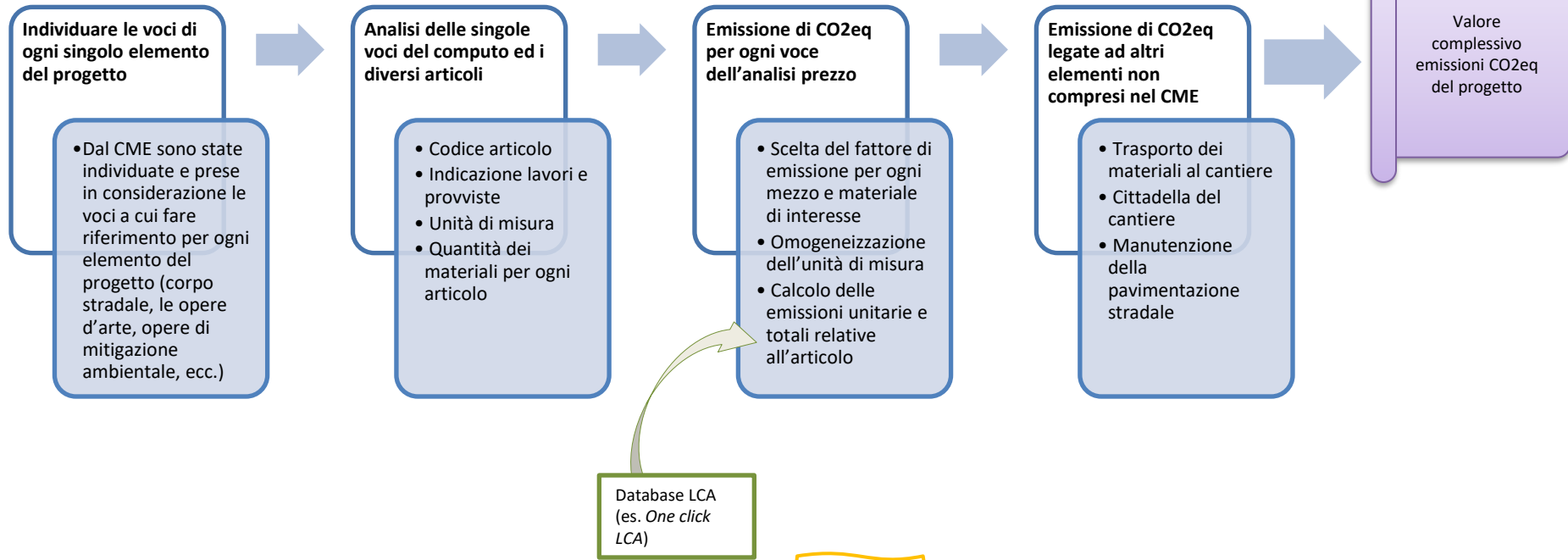


Tabella 1- Moduli e fasi da includere nello studio LCA semplificato.

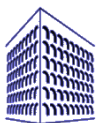
Moduli informativi per la valutazione delle prestazioni ambientali, sociali ed economiche della costruzione (rif. UNI EN 17472:2022)						Fasi LCA semplificate:								
						• Fase di produzione (tutte) • Fase di costruzione (tutte) • Fase di fine vita (tutte)								
FASE DI PRE-COSTRUZIONE	FASE DI PRODUZIONE		FASE DI COSTRUZIONE		FASE DI UTILIZZO					FASE DI FINE VITA				
STUDI PRELIMINARI, PROVE, ACQUISIZIONE TERRENO/SITO E PROGETTAZIONE	FORNITURA DEI MATERIALI	TRASPORTO	PRODUZIONE	TRASPORTO	COSTRUZIONE	B1	B2	B3	B4	B5	DEMOLIZIONE	TRASPORTO	TRASFORMAZIONE DEI RIFIUTI PER IL RIUTILIZZO, IL RICICLAGGIO E IL RECUPERO ENERGETICO	SMALTIMENTO
						UTILIZZO	MANUTENZIONE	RIPARAZIONE	SOSTITUZIONE	RIFACIMENTO				
						B6 CONSUMO ENERGETICO IN FASE DI FUNZIONAMENTO								
						B7 CONSUMO IDRICO IN FASE DI FUNZIONAMENTO								
						B8 UTILIZZO DA PARTE DELL'UTENTE								
						A0	A1	A2	A3	A4				



STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: METODOLOGIA DI ANALISI

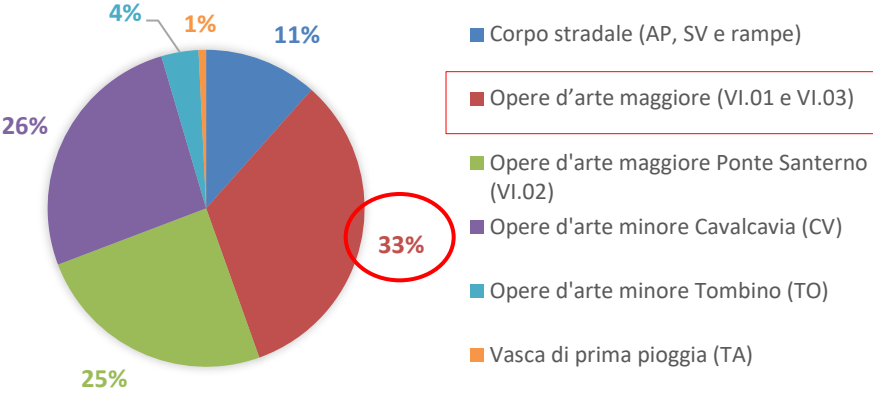


Articolo	Da tabella analisi prezzi			Da software One click LCA				Valore complessivo	
	Descrizione	U.M.	Quantità	Fattore di emissione	u.m.	materiale associato	Emissioni kg CO2 eq/m²	Emissioni kg CO2 eq	
A.02.00 1.a	Preparazione piano di posa dei rilevati con materiali da cava	m³	1.00						
	a) asportazione del terreno: Apripista potenza fino ad HP11180 (135 kW)	h	0,001	0,16 kg CO2 eq/m³	m³	Wheel loader operation per 1 m3 of moved earth mass, rated power: 120 kW, operating weight: 26t, material class 2 (compact soil, hard clay, gravel)	0,032	2933,2	
	b) Compattazione del sottofondo - Rullo semovente del peso di 8 tonn	h	0,001	0,0565 kg CO2 eq/m²	m², kg, ton	Asphalt compaction with asphalt roller compactor, per m2, P=55 kW, operating weight: 7t, roller width: 1.45m, effective rolling capacity: 690 m2/h	0,057	5178,93	
									

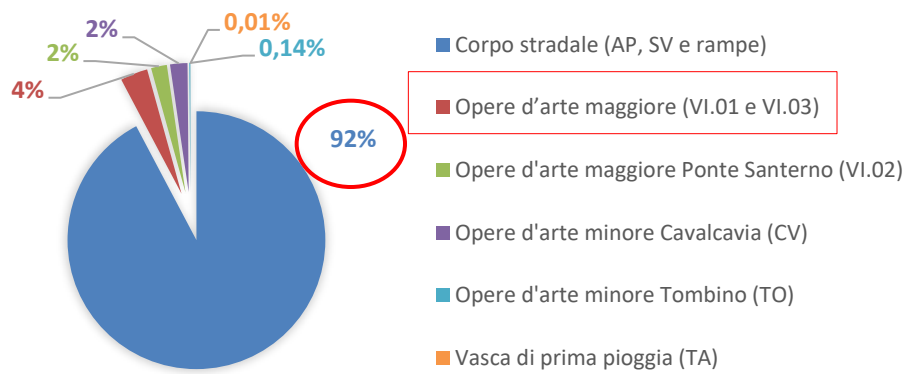


STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: RISULTATI DELLO STUDIO LCA

FASE 1 - PREDISPOSIZIONE DEI MATERIALI



FASE 2 - COSTRUZIONE DELL'OPERA (A4-TRASPORTO IN CANTIERE)



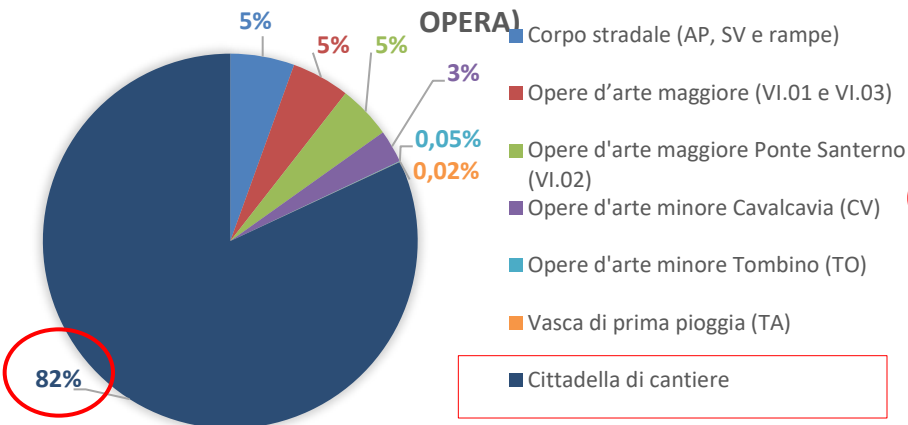
Fase 1 – Predisposizione dei materiali	
Elementi infrastruttura stradale	Risultati totali t CO2 eq
Corpo stradale (AP, SV e rampe)	14.811
Opere d’arte maggiore (VI.01 e VI.03)	42.219
Opere d’arte maggiore Ponte Santerno (VI.02)	31.581
Opere d’arte minore Cavalcavia (CV)	33.562
Opere d’arte minore Tombino (TO)	4.857
Vasca di prima pioggia (TA)	982

Fase 2 – Costruzione dell’opera (A4 – trasporto dei materiali in cantiere)	
Elementi infrastruttura stradale	Risultati totali t CO2 eq
Corpo stradale (AP, SV e rampe)	10.741
Opere d’arte maggiore (VI.01 e VI.03)	400
Opere d’arte maggiore Ponte Santerno (VI.02)	231
Opere d’arte minore Cavalcavia (CV)	253
Opere d’arte minore Tombino (TO)	16
Vasca di prima pioggia (TA)	0,6

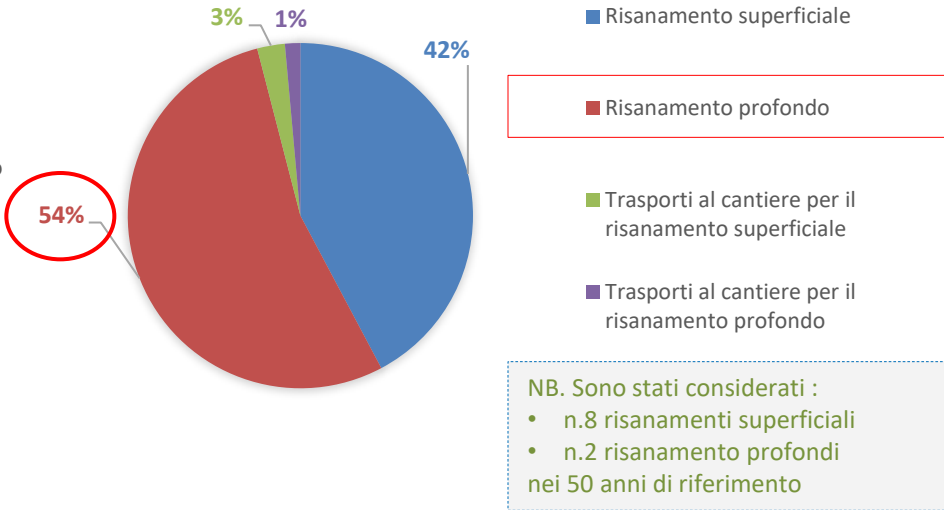


STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: RISULTATI DELLO STUDIO LCA

FASE 2 - COSTRUZIONE DELL'OPERA (A5 – COSTRUZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E MESSA IN OPERA)



FASE 3 - UTILIZZO (B2 - MANUTENZIONE)



Fase 2 –Costruzione dell'opera (A5 – Costruzione dell'infrastruttura e messa in opera)

Elementi infrastruttura stradale	Risultati totali t CO2 eq
Corpo stradale (AP, SV e rampe)	3.204
Opere d'arte maggiore (VI.01 e VI.03)	2.906
Opere d'arte maggiore Ponte Santerno (VI.02)	2.666
Opere d'arte minore Cavalcavia (CV)	1.640
Opere d'arte minore Tombino (TO)	28
Vasca di prima pioggia (TA)	13
Cittadella di cantiere	47.456

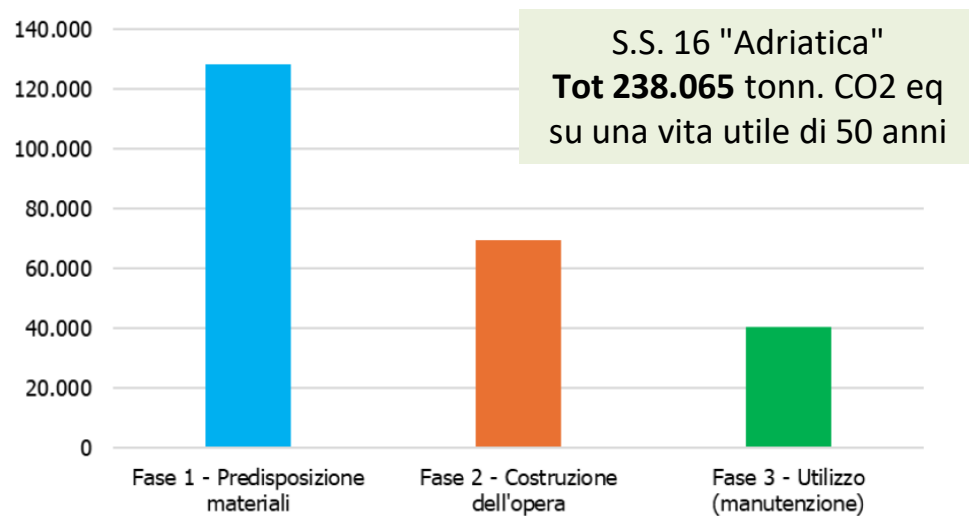
Fase 3 – Manutenzione (B2 - Manutenzione)

Elementi infrastruttura stradale	Risultati totali t CO2 eq
Risanamento superficiale	17.104
Risanamento profondo	21.763
Trasporti al cantiere per il risanamento superficiale	1.049
Trasporti al cantiere per il risanamento profondo	582



STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: RISULTATI DELLO STUDIO LCA

Risultati totali dell'opera (t CO₂ eq)

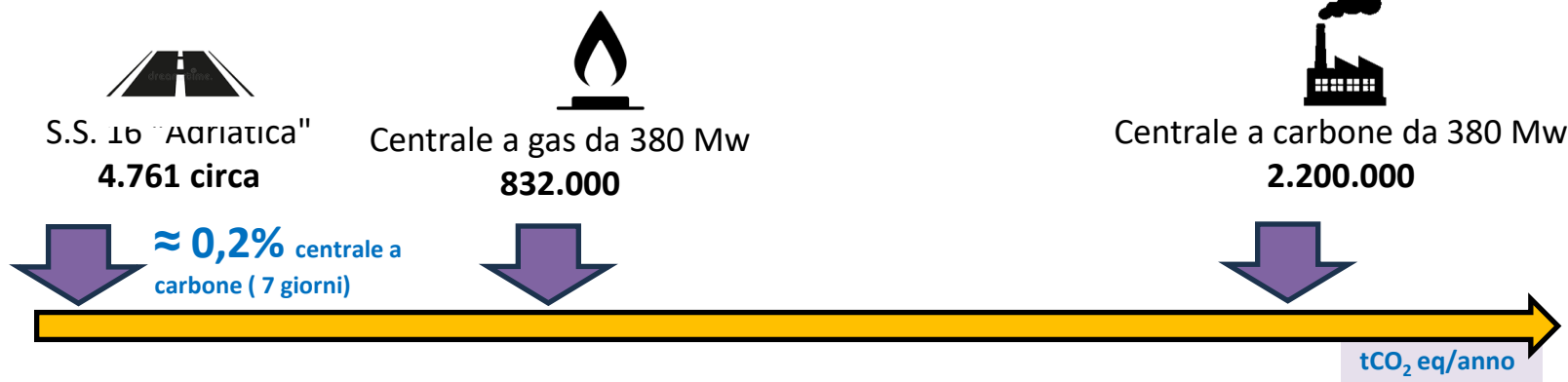


Strategie per riduzione CO₂

Più di 1000 t CO₂ annue dai sestì di impianto progettati per un'area complessiva di opere a verde pari 3,8 ha



Minimizzare le emissioni di CO₂ equivalente correlate alla produzione e al trasporto al cantiere (riutilizzo del fresato, stabilizzazione a calce, % riciclato, ecc.)



STIMA DELLA CARBON FOOTPRINT: CONSIDERAZIONI DI PROCESSO

Evidenza della base dati di riferimento per le valutazioni sulla CO₂
(i dati sono in continuo aggiornamento)



Fonte dei dati della CO₂
(diversificazione delle fonti)



Rapportare alla stessa unità di misura la quantificazione di CO₂
(m3 di terre → ml di unità funzionale)



Riflessione del sistema LCA complessivo attraverso un'analisi trasportistica della CO₂
(fase di utilizzo dell'utente fase B8)



Validazione del modello
(confronto caso reale)

