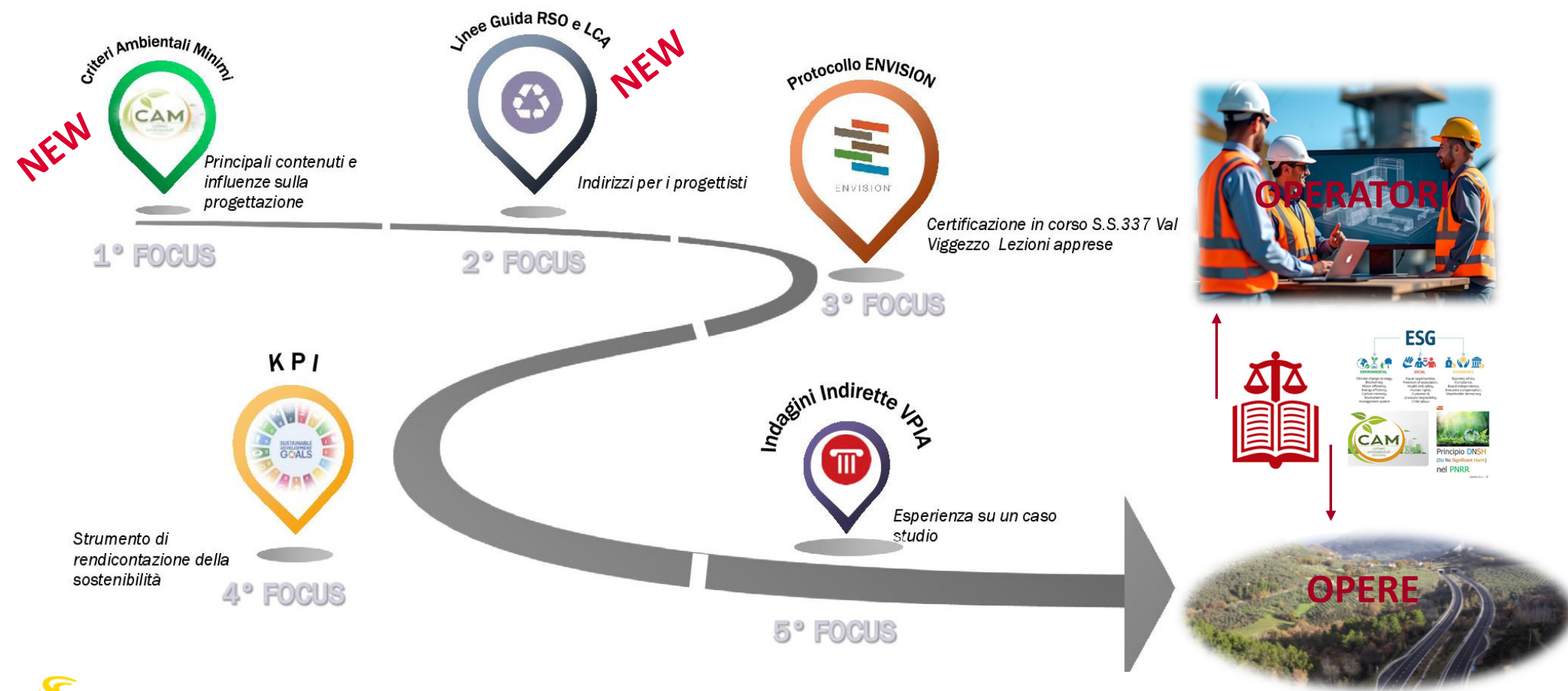


Cantieri ed Infrastrutture stradali: gli orientamenti CAM

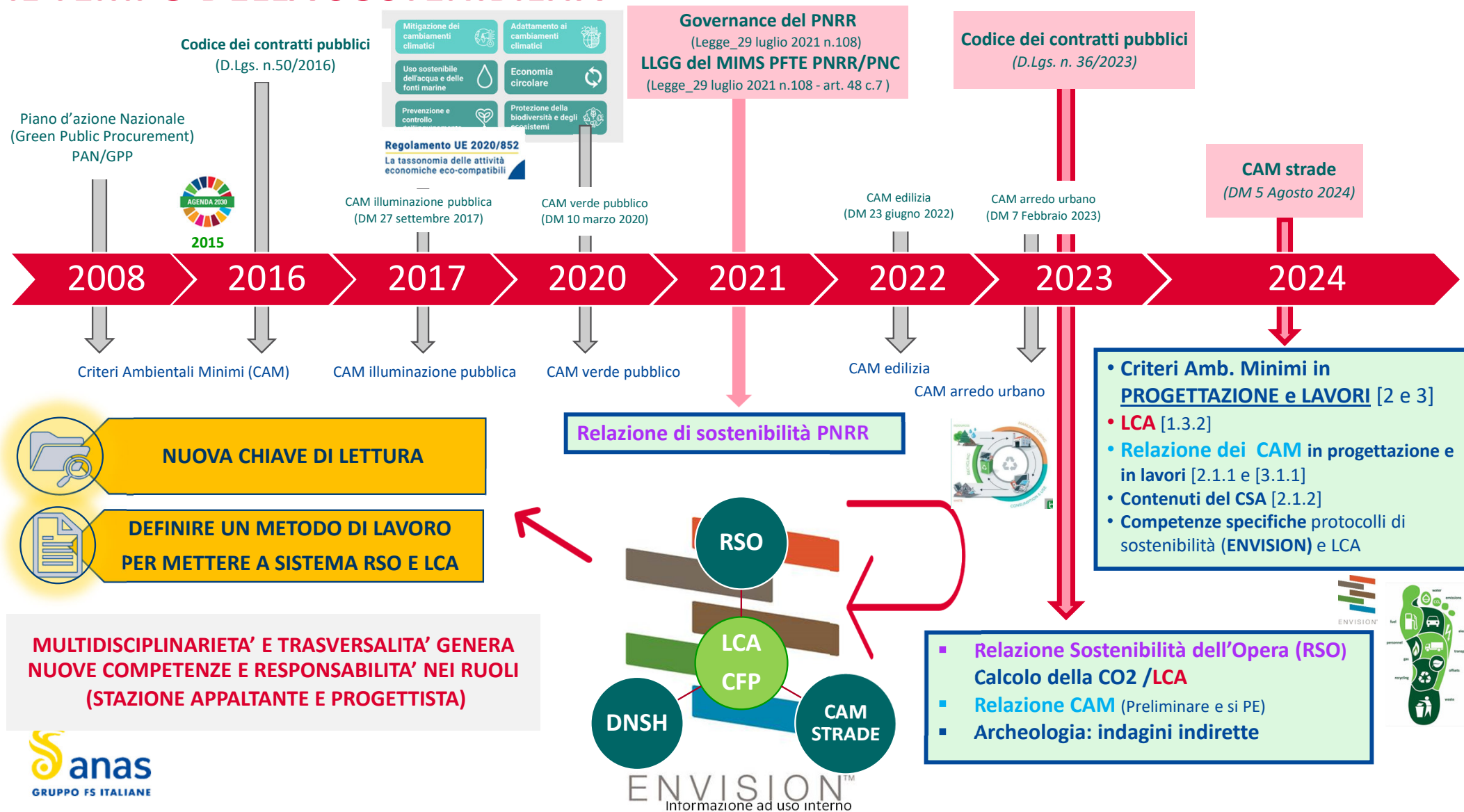


La Sostenibilità nelle OPERE e nuovi adempimenti per gli OPERATORI

L'IMPATTO SULLE OPERE DEL NUOVO QUADRO NORMATIVO - NUOVE ATTIVITA' E INDIRIZZI PER I PROGETTISTI



IL TEMPO DELLA SOSTENIBILITA'



La Sostenibilità nelle OPERE e nuovi adempimenti per gli OPERATORI

L'IMPATTO SULLE OPERE DEL NUOVO QUADRO NORMATIVO. Cosa abbiamo messo in campo?

NUOVE ATTIVITA' E INDIRIZZI PER I PROGETTISTI



Criteri Ambientali Minimi

CAM STRADE



- Inserimento CAM già nel PFTE – **DIP Documento di Indirizzo alla Progettazione**
- Definizione contenuti **Relazione sui CAM** - art.22, co.4 lett.o) dell'Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023 – **Progetto Esecutivo**
- Acquisizione competenze su **LCA** – **obbligatorietà** della presenza di un esperto in temi di **sostenibilità dotandosi di esperti di analisi (dei rischi finanziari e non)**
- Aggiornamento dei contenuti del **Capitolato speciale d'Appalto e dei Capitolati d'Oneri** per la progettazione e manutenzione (attività in corso)
- Scelta dei **criteri premianti** per l'affidamento dei lavori e dei servizi di infrastrutture stradali
- **Verifica dei criteri** ambientali tramite assegnazione di punteggi (anche tramite *protocollo Envision*)
- Aggiornamento competenze dei progettisti e della direzione lavori
- Valutazione dei Rischi non finanziari
- Mitigazione di Impatto dei Cantieri
- Verifica della catena di approvvigionamento (Direzione Lavori)



KEY WORD:

INTERDISCIPLINARITÀ

Criteri Ambientali Minimi - CAM STRADE

Criteri Minimi

affidamento dei servizi di progettazione di infrastrutture stradali

Affidamento per l'esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali.

SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE



SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE



SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL CANTIERE



CRITERI PREMIANTI



MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

DECRETO 5 agosto 2024.

Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (CAM Strade).

RELAZIONE SUI CAM

*art.22, co.4 lett.o) dell'Allegato I.7 del
D.Lgs. 36/2023*

IN FASE DI PROGETTAZIONE: descrive le scelte progettuali, giustifica la mancata applicazione dei criteri, propone e indica i criteri premianti più opportuni per l'affidamento lavori, sulla base degli obiettivi fissati nel DIP.

Criteri Ambientali Minimi - CAM STRADE

Criteri Minimi

affidamento dei servizi di progettazione di infrastrutture stradali



Affidamento per l'esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali.

CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI DI INFRASTRUTTURE STRADALI



CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI INFRASTRUTTURE STRADALI

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

DECRETO 5 agosto 2024.

Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (CAM Strade).

RELAZIONE SUI CAM

*art.22, co.4 lett.o) dell'Allegato I.7 del
D.Lgs. 36/2023*

IN FASE DI ESECUZIONE LAVORI: descrive le scelte e le procedure gestionali che garantiscono la conformità ai criteri, dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri e indica i mezzi di prova da presentare alla direzione lavori.

I CAM nella progettazione delle infrastrutture stradali

La norma, al fine di garantire la Circolarità dei prodotti da costruzione, indica per ogni componente del corpo stradale (dal sottofondo alla sovrastruttura) le percentuali minime di materia recuperata da impiegare. Queste sono di seguito indicate:

CORPO STRADALE	
Bonifica del piano di posa	≥ 70%
Corpo del rilevato	≥ 70%
Sottofondo	≥ 70%

STRATI IN CB PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI E SEMIRIGIDE	
Conglomerati con bitumi TQ	
Base e basebinder	≥ 35%
Binder	≥ 30%
Usura chiusa	≥ 15%

STRATI DI FONDAZIONE O BASE IN PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI E SEMIRIGIDE	
Fondazione in misto granulare non legato	≥ 50%
Fondazione in misto granulare legato (legante idraulico o idrocarburo)	≥ 50%
Misto cementato	≥ 50%

STRATI IN CB PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI E SEMIRIGIDE	
Conglomerati con bitumi modificati o additivati con compound polimerici	
Base e basebinder	≥ 25%
Binder	≥ 20%
Usura chiusa	≥ 10%

In tale ottica, anche il nuovo CSA ANAS di prossima uscita recepisce le indicazioni del DM per la circolarità dei materiali, introducendo esplicitamente le quantità minime di materiale riciclato da utilizzare per ogni singolo strato.

I CAM nella progettazione delle opere idrauliche

I CAM tengono conto dei principi di circolarità dei materiali da costruzione anche per le opere idrauliche. Nello specifico, i nuovi criteri si applicano a:

- Sistemi di drenaggio lineare: nel caso il progetto preveda la realizzazione di sistemi di drenaggio lineare in aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni, mediante l'adozione di soluzioni che prevedono l'utilizzo di prodotti prefabbricati o realizzati in situ, questi sono conformi alla norma UNI EN 1433.
- Tubazioni in Gres ceramico: Le tubazioni in gres ceramico usate per reti di fognatura, sono prodotte con un contenuto di **materia recuperata**, riciclata o di sottoprodotti, di almeno il 30% sul peso del prodotto.
- Tubazioni in materiale plastico: le tubazioni in materiale plastico sono prodotte con un contenuto di **materia recuperata, riciclata o di sottoprodotti**, di almeno il 20% sul peso del prodotto.

La Relazione CAM dovrà illustrare in che modo il progetto ha tenuto conto di questi criteri progettuale e dovrà includere anche la **documentazione tecnica del fabbricante per quanto riguarda i requisiti di cui alla norma UNI EN 1433**.



Il ruolo dei CAM nei controlli progettuali

Dal punto di vista dei controlli progettuali, sarà necessario d'ora in poi tener conto della conformità ai criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di infrastrutture stradali, in special modo:

- Definizione ed esplicitazione dei materiali componenti la sovrastruttura stradale, che dovranno comprendere complessivamente almeno il 70% in volume di materia riciclata
- Obbligatorietà della verifica della sovrastruttura almeno considerando 20 anni di vita utile
- Verifica di conformità degli elaborati tecnici specifici con quanto riportato nella Relazione CAM, che diverrà pertanto un elaborato fortemente accentrante e a cui tutta la progettazione dell'infrastruttura dovrà far riferimento

Di rilevante importanza sarà anche la verifica della disponibilità effettiva di siti abilitati allo stoccaggio e recupero di materiale riciclato, specialmente nel caso di nuove infrastrutture stradali.



Relazione CAM:

il ruolo dei progettisti nel garantire la conformità ai Criteri Ambientali Minimi



PROGETTO STRADALE GENERALE Relazione tecnica pavimentazioni					
CODICE PROGETTO PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
DPUC0018		T00PS00TRARE02A.dwg		A	
LIV. PROG.	N. PROG.	CODICE ELAB.			
D	22	T00PS00TRARE02			

Informazione ad uso interno

La Sostenibilità nelle OPERE e nuovi adempimenti per gli OPERATORI

L'IMPATTO SULLE OPERE DEL NUOVO QUADRO NORMATIVO. Cosa abbiamo messo in campo?

NUOVE ATTIVITA' E INDIRIZZI PER I PROGETTISTI

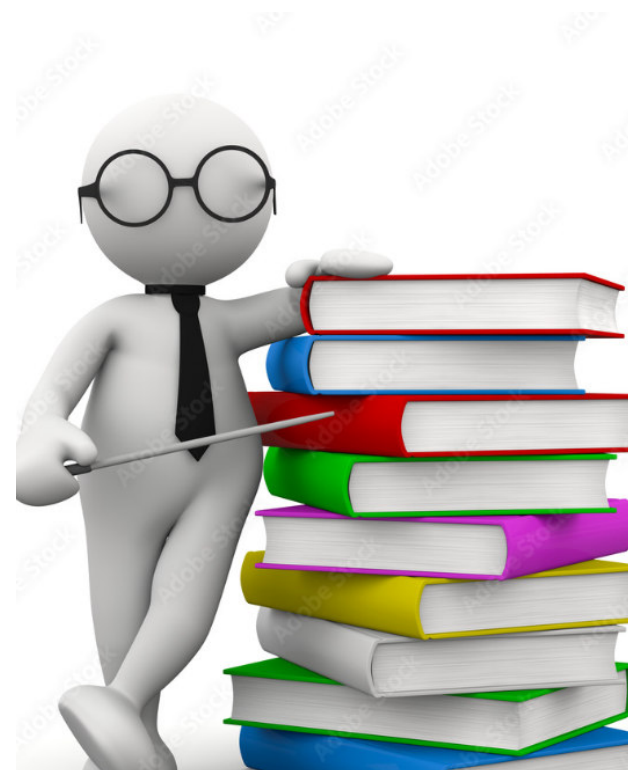


Cosa stiamo facendo

- LINEA GUIDA Relazione Di Sostenibilità Dell'opera (dicembre '24)



- LINEA GUIDA Analisi del Ciclo Di Vita Dell'opera (dicembre '24)



Relazione di sostenibilità dell'opera

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:

a) 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;

b) 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:

- 1) mitigazione dei cambiamenti climatici;
- 2) adattamento ai cambiamenti climatici;
- 3) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine;
- 4) transizione verso un'economia circolare;
- 5) prevenzione e riduzione dell'inquinamento;
- 6) 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;

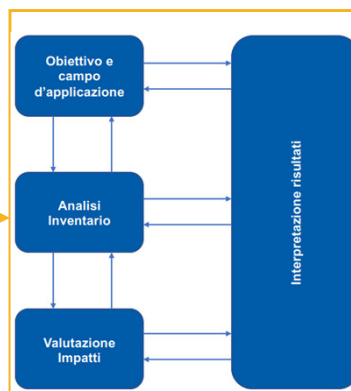
e) l'analisi del consumo complessivo di energia con l'indicazione delle fonti per il soddisfacimento del bisogno energetico, anche con riferimento a criteri di progettazione bioclimatica;

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).

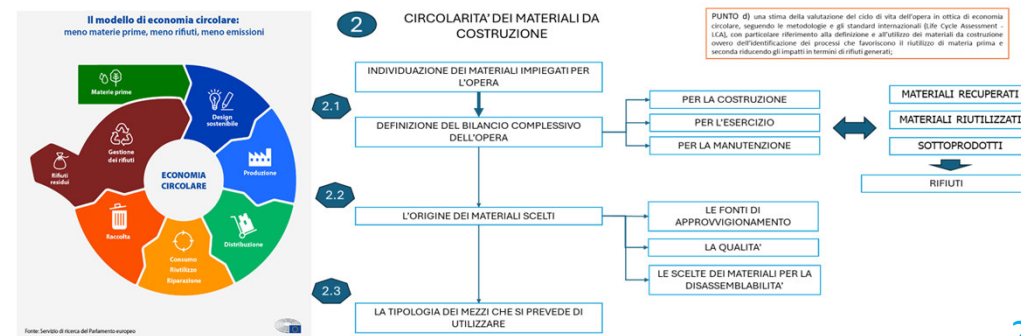


Lo studio dell'«impronta carbonica» consente di dare diretto riscontro alla voce “c” dell'art. 11 (in inglese Carbon Footprint-CFP), è un parametro che viene utilizzato per stimare le emissioni gas serra correlate alla fase di realizzazione e di gestione di un'opera infrastrutturale. L'indicatore viene 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.

3

Il disposto legislativo fa riferimento al principio dell'economia circolare che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti.

In questo modo si estende il ciclo di vita dei prodotti, contribuendo a ridurre i rifiuti al minimo



2

Utilizzo di tecniche satellitari (utilizzo dati di Earth Observation)

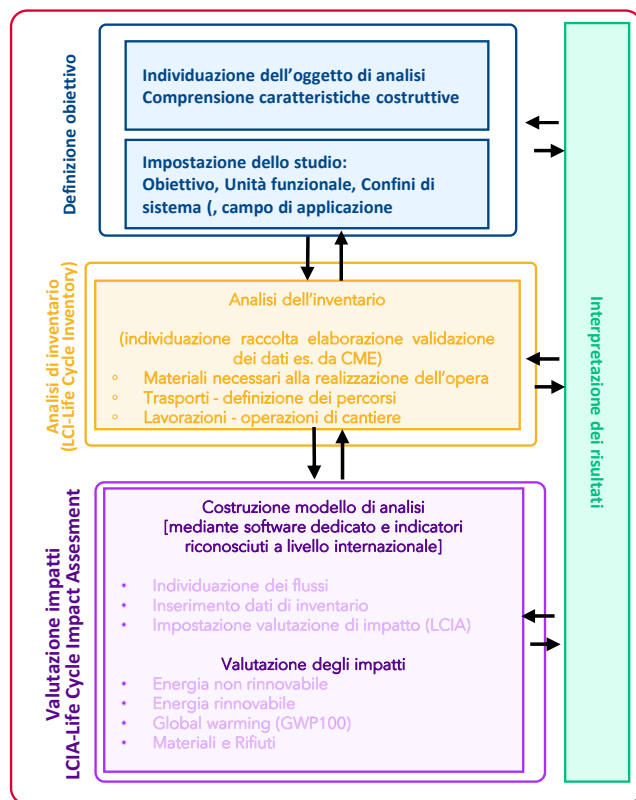
1. per l'analisi della vegetazione presente e l'impianto di piante con maggiore assorbimento di CO₂ (CAM verde)
2. Consumo di suolo
3. Paesaggio e mitigazioni ambientali
4. Interferometria strutturale STR
5. Sensoristica GEO AMB
6. Sistemi di allerta delle piene IDR

informazione ad uso interno

LCA: un caso studio

procedimento oggettivo per la stima dei carichi energetici e di aspetti ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia, dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente

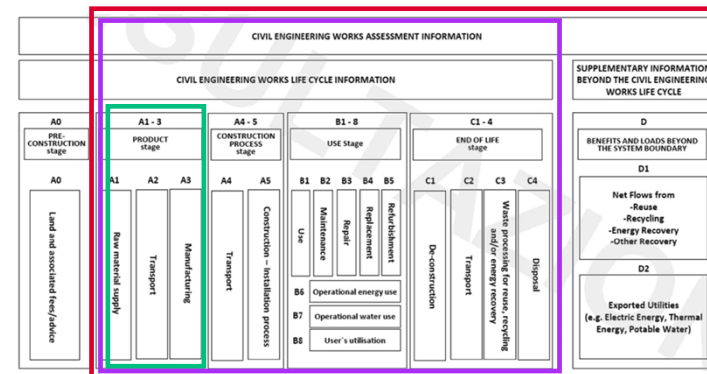
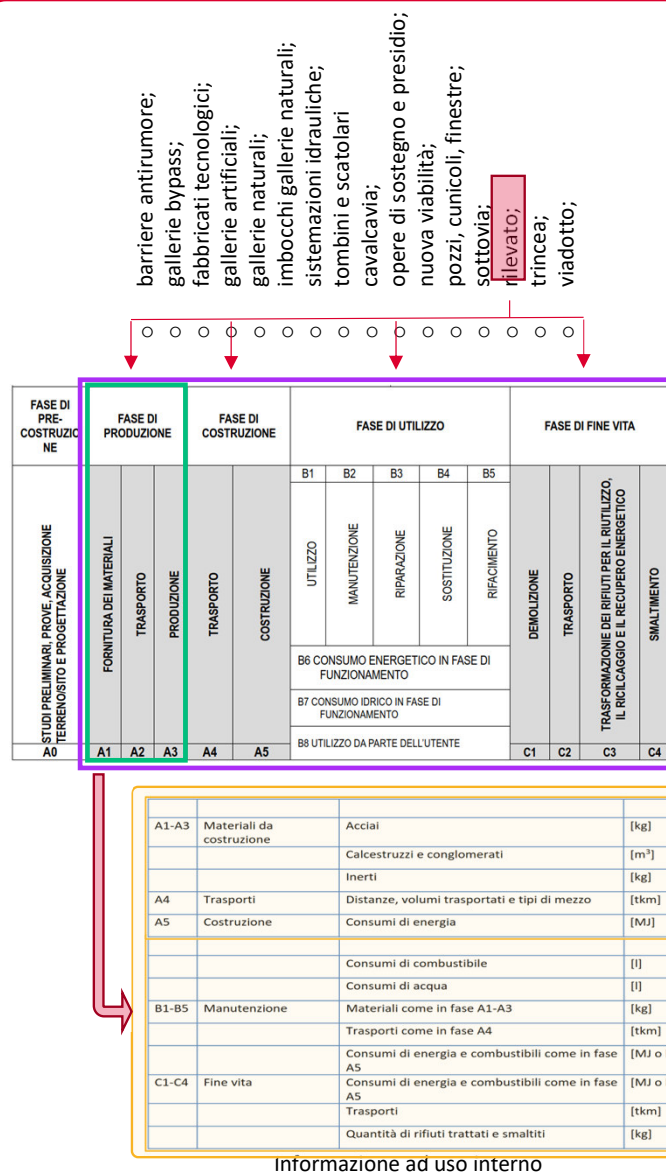
METODOLOGIA LCA (UNI EN ISO 14040:2006)



Si procede alla costruzione del modello di analisi mediante il software dedicato:

- ai materiali da costruzione
- ai consumi di energia
- ai trasporti

APPLICAZIONE della METODOLOGIA LCA → PER OGNI ELEMENTO PRINCIPALE DELL'INFRASTRUTTURA CALCOLO DEGLI INDICATORI AMBIENTALI → IN TUTTE LE FASI del CICLO di VITA CONSIDERATE



Vantaggi e carichi oltre i confini: Potenziale riuso - recupero - riciclo

studiare l'impatto ambientale di un' opera durante varie fasi del suo ciclo di vita:

- Dalla culla al cancello (from cradle to gate) – fasi A1-A3
- Dalla culla alla tomba (from cradle to grave) – fasi A1-C4
- Dalla culla alla culla (from cradle to cradle) – fasi A1-D

[Il profilo ambientale (nelle indicazioni semplificate dei CAM Strade) viene descritto attraverso 3 indicatori a scelta tra quelli primari di impatto ambientale o tra i parametri descrittivi dell'uso di risorse energetiche primarie di cui almeno uno deve essere il potenziale di riscaldamento globale (GWP-Total)]

Indicatore	UM	Totale opera	Fondazioni	Impalcato	Pile	Spalle
En. non rinn.	TJ	28,88	9,41	5,80	1,67	11,99
En. rinn.	TJ	1,81	0,59	0,35	0,11	0,75
Global warming (GWP100a)	kg CO ₂ eq	7,66 E-07	2,53 E-07	1,53 E-07	4,60 E-08	3,15 E-07
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,83 E-09	6,13 E-10	3,54 E-10	1,07 E-10	7,53 E-10
Photochemical oxidation	kg C ₂ H ₄ eq	1,51 E-07	4,78 E-08	3,12 E-08	8,37 E-09	6,40 E-08
Acidification	kg SO ₂ eq	4,01 E-07	1,30 E-07	8,06 E-08	2,32 E-08	1,67 E-07
Eutrophication	kg PO ₄ ³⁻ eq	3,75 E-07	1,19 E-07	7,74 E-08	2,10 E-08	1,58 E-07
Abiotic depletion	kg Sb eq	1,06 E-07	3,25 E-08	2,31 E-08	5,65 E-09	4,49 E-08
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	8,18 E-07	2,66 E-07	1,64 E-07	4,74 E-08	3,40 E-07

APPLICAZIONE PROGETTO S.S. 16 Adriatica – Variante di ALFONSINE

- Esame descrizione del singolo articolo: individuazioni voci di base da computo metrico

	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA - DEI RILEVATI CON MATERIALI DA CAVA A1/A3	m ²	1,00
a) ASPORTAZIONE TERRENO: APPROPRIATA DELLA POTENZA FINO AD HP180 (135 kW)		h	0,001
b) COMPATTAZIONE DEL SOTTOFONDO: - RULLO SEMOVENTE DEL PESO DI TONN 8 - h/1mq1000;		h	0,001
- LIVELLATRICE (GRAEDER) DELLA POTENZA DI ALMENO HP 100 (75 KW) - h/1mq 5000		h	0,0002
d) FORNITURA DI MATERIALI DA CAVA DI PRESTITO: FORNITURA MATERIALI ENTRO I 5 KM DAL CANTIERE		m ³	0,22
-mc 0,22			
e) COMPATTAMENTO DI MATERIALE DI RIEMPIMENTO: - LIVELLATRICE (GRAEDER) DELLA POTENZA DI ALMENO HP 100 (75 KW) - h/1mq		h	0,0002
- RULLO SEMOVENTE DEL PESO DI TONN 8 - h/1mq1000;		h	0,0013333
- AUTOCARRO O AUTOCISTERNA DELLA PORTATA DA 41 A Q.LI 60 - h/1mq 1500		h	0,0006667
f) DEPOSITO DEL TERRENO VEGETALE PER RIUTILIZZO A RIVESTIMENTO SCARPATE: PAIA CARICATRICE GOMMATA ARTICOLATA DA 200 HP (150 KW) - h/1mc 350		h	0,0028571

Il riferimento è all'unità dell'articolo. Le voci di riferimento sono le quantità necessarie per l'unità di articolo, così come esplicitate nell'Analisi prezzi

- inventario dei parametri di carico ambientale attraverso software specifici (es. One Click LCA, Simapro, Open LCA ecc) e banche dati di riferimento (Ecoinvent)
- Da analisi prezzi di supporto a CME si individua la voce di riferimento (es Autocarro con portata di 380 q.li) Si esamina il data base del software e si individua il mezzo corrispondente
- Si identificano le condizioni emissive assunte dal software
- Si identifica e si sceglie il valore emissivo

(broken and uneven ground conditions) (One Click LCA)

truck

DATI GENERICI LOCALI (3) - Utilizzare quando i prodotti non sono stati selezionati o quando il produttore non ha dati specifici.

1. Dumper truck operation per hour of operation/h, rated power: 240 kW, operating weight: 24t, easy driving conditions (level, easily accessible road) (One Click LCA) - One Click LCA

2. Dumper truck operation per hour of operation/h, rated power: 240 kW, operating weight: 24t, difficult driving conditions (low bearing ground capacity) (One Click LCA) - One Click LCA

3. Dumper truck operation per hour of operation/h, rated power: 240 kW, operating weight: 24t, average driving conditions (broken and uneven ground con) (One Click LCA) - One Click LCA

DATI SPECIFICI DEL PRODUTTORE LOCALE (1) - Utilizzare per un prodotto locale specifico o per il prodotto alternativo più vicino.

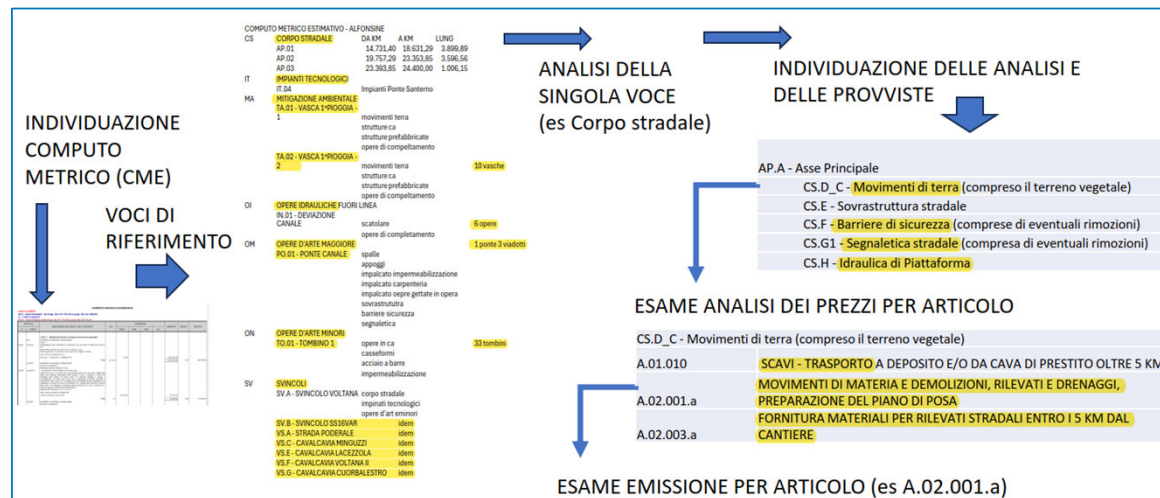
1. Articulated dump trucks, diesel-driven, operation per hour/h, average power: 153 kW, loading factor: 30% - One Click LCA

Mezzo ANAS EF Mezzo One Click LCA associato Note

Autocarro con portata di 380 q.li 92,9 kg CO2 eq/h Dumper truck operation per hour of operation, rated power: 240 kW, operating weight: 24t, average driving conditions (broken and uneven ground conditions) Assunto valore medio

Potenziale di riscaldamento globale (G1-A3) senza localizzazione 82,8 kg CO2 eq/h

Centrale a Carbone da 380Mw – valore 2,2 Mln t CO2 eq all'anno
Centrale a GAS da 380Mw – valore 832.200 t CO2 eq all'anno



- Calcolo impronta carbonica (TARIFFARIO CO2 PER TUTTE LE VOCI DI PREZZO)

AP.A - Asse Principale:

	Tot (t CO2 eq)	Tot comp (t CO2 eq)
CS.D_C - Movimenti di terra (compreso il terreno vegetale)		7.696,96
A.01.010	7.637,26	
A.02.001.a	25,39	
A.02.003.a	34,29	
CS.E - Sovrastruttura stradale		1.178,11
B.03.025.a	33,25	
D.01.001.a	17,32	
D.01.005.a	318,53	
D.01.017.a	416,36	
D.01.036.b	306,65	
E.02.010.a	86,01	

AP.A - Asse Principale

CS.D_C - Movimenti di terra (compreso il terreno vegetale)

CS.E - Sovrastruttura stradale

CS.F - Barriere di sicurezza (comprese di eventuali rimozioni)

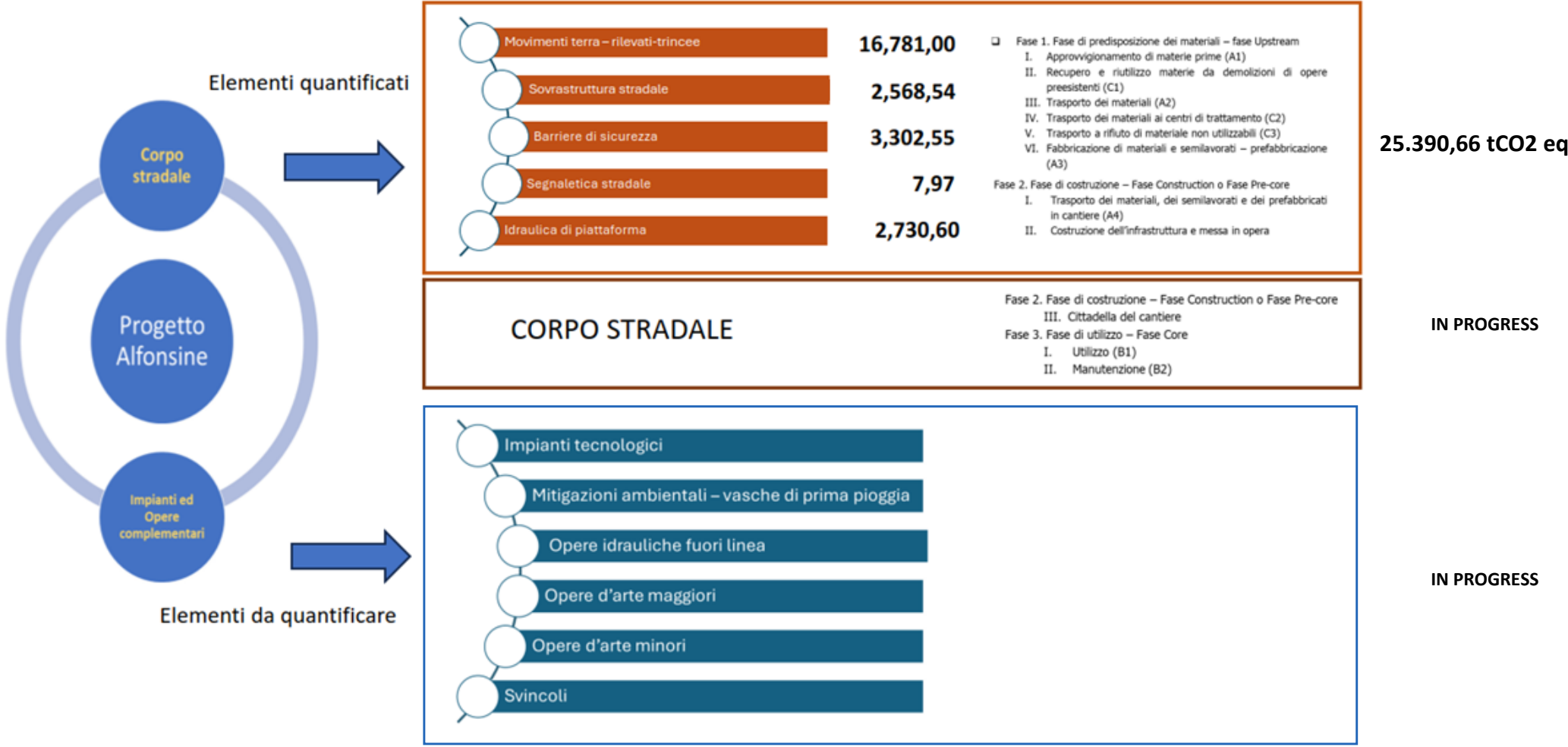
CS.G1 - Segnaletica stradale (compresa di eventuali rimozioni)

CS.H - Idraulica di Piattaforma

	Tot (t CO2 eq)	Tot comp (t CO2 eq)
CS.F - Barriere di sicurezza (comprese di eventuali rimozioni)		1.514,78
G.05.040.a	1.464,33	
G.06.001.b	2,55	
G.06.020.1.b	0,16	
G.06.020.1.d	47,74	

CORPO STRADALE	DA KM	A KM	LUNG	Tot (t CO2 eq)
AP.01	14.731,40	18.631,29	3.899,89	11.645,94
AP.02	19.757,29	23.353,85	3.596,56	10.740,13
AP.03	23.393,85	24.400,00	1.006,15	3.004,59
Totale corpo stradale				25.390,66

Informazione ad uso interno



CARBON FOOTPRINT - INCIDENZA DEL BILANCIO TERRE

- Strada extraurbana principale (sez. tipo B)
- Sviluppo asse principale L = 22 km
- n.5 cantieri operativi



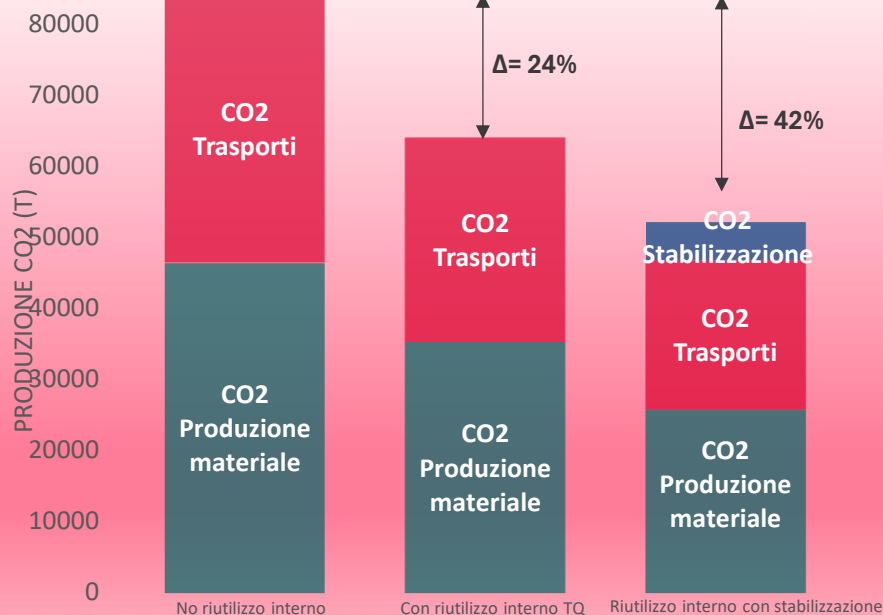
IL CASO STUDIO

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana" - Lotto 4



QUANTIFICAZIONE PRODUZIONE CO₂ -

GESTIONE MATERIE

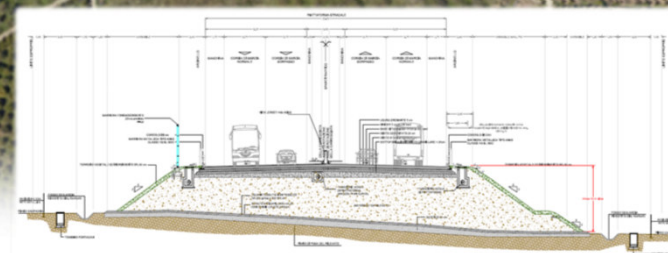


BILANCIO TERRE CON RIUTILIZZO TQ

- Fabbisogni: 2.000.278 mc
- Prodotti: 2.461.751 mc
- Riutilizzi: 543.708 mc (ca. 22%)
- Approvvigionamenti: 1.456.570 mc
- Esuberi: 1.918.043 mc

BILANCIO TERRE CON STABILIZZAZIONE

- Fabbisogni: 2.000.278 mc
- Prodotti: 2.461.751 mc
- Riutilizzi: 1.003.440 mc (ca. 40%)
- Approvvigionamenti: 996.838 mc
- Esuberi: 1.458.311 mc



CAM: non uno slogan!



1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

IMPEGNO DI ANAS NELLA DEFINIZIONE DI INDIRIZZI CHIARI ED UNIVOCAMENTE INTERPRETABILI PER ELABORAZIONE LCA E PER ANALISI DELLE PROPOSTE MIGLIORATIVE

PREDISPOSIZIONE DI CAPITOLATI SPECIALI DI APPALTI (PAVIMENTAZIONE E OPERE CIVILI) CHE OTTEMPERINO I CAM

AGGIORNAMENTO DELLE TARIFFE IN COERENZA CON I CAPITOLATI

ADOZIONE CRITERI PROGETTUALI E DIMENSIONALI PER LA DETERMINAZIONE DEGLI ELEMENTI CHE CONCORRONO ALL'LCA

SETTING OPERATIVI IN CANTIERE E CON LE UNIVERSITA'

Cantieri ed Infrastrutture stradali: gli orientamenti CAM

