

PROGETTARE E REALIZZARE UN CANTIERE SOSTENIBILE

STRATEGIE, INDICATORI E UN SISTEMA DI RATING

Guida a un modello applicativo

giugno 2024

La sostenibilità di una infrastruttura dipende da tanti fattori. Innanzitutto da una corretta e condivisa pianificazione, il che facilita l'iter procedurale, riduce i conflitti e quindi garantisce il rispetto dei tempi preventivati. Poi da una progettazione di qualità che preveda, in coerenza con il quadro normativo e di indirizzo definito dalle Linee Guida per il PFTE, una relazione di sostenibilità attenta agli indicatori e in applicazione del quadro regolatorio comunitario, ad iniziare dalla "tassonomia" e nel rispetto dei principi del DNSH.

Sono questi i riferimenti ai quali guardare per favorire un processo virtuoso di sostenibilità. Ed è in questo ambito che, attraverso la stretta interazione tra progetto e cantiere, è possibile raggiungere gli obiettivi indicati dalla Commissione europea. La creazione di un cantiere sostenibile trova, infatti, la sua ragion d'essere nella fase progettuale, nella quale vengono poste le basi affinché siano identificati e sviluppati tutti gli elementi di sostenibilità che caratterizzano l'opera infrastrutturale. La rilevanza della fase del cantiere rispetto alla sostenibilità è pertanto massima. E' nel cantiere che si è chiamati a vincere le principali sfide poste dalla sostenibilità rispetto a tutte e tre le dimensioni: ambientale, economica e sociale.

Da qui la scelta di AIS di costituire un gruppo di lavoro in grado di produrre un documento di indirizzo metodologico, destinato a stazioni appaltanti, progettisti e imprese, per la misurazione della sostenibilità di un cantiere, attraverso un'analisi autorevole e basata su concrete esperienze, individuando specifici indicatori e suggerendo strategie adeguate al raggiungimento di precisi obiettivi. Così da avere la consapevolezza dei risultati ottenuti e allo stesso tempo consentire agli stakeholder una loro valutazione oggettiva.

Lorenzo Orsenigo, Presidente AIS



L' Associazione Italiana per le Infrastrutture Sostenibili – AIS

è una associazione di carattere tecnico-scientifico che ha come scopo prioritario lo sviluppo di una cultura ampia e qualificata, in grado di sostenere un processo di sviluppo infrastrutturale italiano nel segno della sostenibilità.

AIS, attraverso il coinvolgimento di tutti soggetti della filiera – stazioni appaltanti, studi di progettazione, imprese di costruzioni, produttori di materiali, società di servizi, soggetti finanziatori – promuove protocolli, soluzioni, tecnologie, prodotti e competenze orientate all'innovazione e alla sostenibilità, con l'obiettivo di favorire una vera e propria trasformazione in una logica ESG.

I gruppi di lavoro costituiscono il laboratorio dell'Associazione, dove le posizioni e le esperienze dei diversi protagonisti della filiera trovano il loro punto di incontro per condividere proposte in grado di contribuire ad orientare il mercato e i decisori verso una sostenibilità concreta e misurabile delle nostre infrastrutture.



Il presente documento riassume in una versione sintetica i principali contenuti del position paper numero 5 prodotto da AIS dal titolo **Il cantiere sostenibile** selezionati e rivisti al fine di offrire un vademecum pratico di applicazione di una metodologia in grado di costruire un modello per la misurazione di una serie di indicatori all'interno di un quadro puntuale di obiettivi e strategie così da consentire altresì di dotarsi di un livello di rating.

L'introduzione è a cura di **Patrizia Vianello**, coordinatrice del gruppo di lavoro all'origine del position paper e da **Alfredo Martini**, attuale segretario generale di AIS. Il testo della guida è stato curato da **Silvia Ciraci**, responsabile infrastrutture di ICMQ Spa, che ha coordinato il gruppo dei tecnici che hanno elaborato il modello sulla base dell'analisi e del confronto maturato all'interno dei diversi sottogruppi e al quale hanno partecipato - come riportato nell'elenco seguente - oltre 100 persone.

Entro il mese di **Settembre 2024** verrà reso disponibile, scaricabile gratuitamente dal sito web di AIS (www.infrastrutturesostenibili.org) un foglio di calcolo in formato Excel per favorire la valutazione di sostenibilità.

ADR-Aeroporti di Roma, Rossella Bozzini, Paolo Cambula

AMBIENTE spa, Andrea Lucioni, David Giraldi, Francesca Tamburini, Gabriele Bertelloni, Giorgio Cardinali, Paolo Pipeschi, Paqui Moschini, Patrizia Vianello

AIS, Alfredo Martini

CALZONI SPA, Giacomo Calzoni

EXENET SRL, Andrea Saralvo, Emanuela Marchi, Laura Racalbutto, Paolo Del Fabbro

FERALPI HOLDING SPA, Elia Zuin, Maurizio Fusato

FERRIERE NORD SPA (GRUPPO PITTINI), Giovanni Bairo

FS ITALIANE/ITALFERR, Carlo Marcucci, Daniela Putzu, Isabella Selmi, Elena Caci Franco Nigro, Giuseppe Lalla, Marcantonio Germanà, Riccardo Di Prete, Sara Padulosi Vito D'Addario

FS ITALIANE/RFI, Nicoletta Antonias, Alessio Aluffi, Andrea Tocci, Antonio Ranucci, Carlo Sinisi, Marco Fantozzi, Leonardo Mostocotto, Stefano Meuti, Chiara Gualtieri Silvia Rapinesi, Raffaele Sciacca, Daniela Policriti

Funzionario Pubblica Amministrazione, Pietro Farinati (Comune di Padova)

GHELLA SPA, Francesca Lavorgna, Francesca Paracini, Francesco Mazzeo

Giovanna Bruni, Letizia Mazzeo, Michele Poli, Raffaella de Cupis, Cecilia Ravalli

HARPACEAS, Roberto Redaelli

HILTI, Alice Matteucci

ICMQ SPA, Silvia Ciraci

ICOP, Giacomo Petrucco

IMPRESA PIZZAROTTI SPA, Alessandro Zurlo

IRIDE, Antonella Santilli, Daniela Silvestre, Ermelinda Cosenza, Filippo Tifi,

Giacomo Pettinelli, Mauro Di Prete, Valerio Marconi, Valerio Veraldi

Itinera SpA, Stefano Pesce, Giuliano Colli, Paola Desideri

ONE TEAM, Riccardo Perego, Elisa Colombo

PESARESÌ, Federico Angelini

POLICREO, Giovanni Brianti, Luca Cattani

POLITECNICA, Daniela Corsini, Francesco Fatichi

PROGER, Camilla Desideri, Emanuela Marra, Francesca Brunazzi ,

Francesca Di Girolamo, Francesca Mazza, Francois Salomone , Michele Napolitano

Monica Agostinone, Monica di Prinziò, Paola Di Nardo

SAIPEM, Maurizia Contu, Chiara Petrella, Maria Josè Scalia, Marco Micheli

Pierluigi Nunzi, Riccardo Vatta

SPEKTRA, Elena Piantelli

T.EN Italy Solutions S.p.A., Vincenzo Pellegrino, Marco Paoluzzi, Walter Bambara

Laura D'Andrea

TECNE, Evelin Giovannini, Fabio Occulti, Francesca Magnelli, Francesco Cipolli,

Giovanni Inzerillo

TECNOSTRUTTURE, Giulia Daniele, Laura Ferrigo

WEBUILD, Margherita Santamicone

Coordinatori sottogruppi

Suolo e terre, Francesco Cipolli

Gestione acque e rifiuti, Giorgio Cardinali e Francesca Tamburini

Gestione dei rifiuti, Daniela Putzu e Vito D'Addario

Energia (gare RFI), Riccardo Di Prete

Aria e clima, Evelin Giovannini

Gli agenti fisici, Vito D'Addario e Franco Nigro

Elementi biotici, Giorgio Cardinali

Ciclo di vita, Giovanni Brianti

Mobilità, Pietro Farinati

Ambiente sociale, Nicoletta Antonias

Sicurezza, Giulia Daniele

Digitalizzazione e Informatizzazione, Roberto Redaelli

PROGETTARE E REALIZZARE UN CANTIERE SOSTENIBILE

STRATEGIE, INDICATORI E
UN SISTEMA DI RATING

Guida a un modello applicativo



SOMMARIO

Pag 8. INTRODUZIONE

Pag 13. UN MODELLO DI CANTIERE SOSTENIBILE

Pag 16. DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI AMBIENTALI
PER LA MISURA DEGLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ

Pag 18. GLI APPROCCI DIGITALI

Pag 18. VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE
IN FASE DI PROGETTO E DI REALIZZAZIONE

- Fase 1: Progetto
- Fase 2: Cantiere

Pag 26. ESEMPIO APPLICATIVO: CALCOLO DELLA CLASSE
DI SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE

- Fase progettuale
- Fase realizzativa



IMPARZIALITÀ E COMPETENZA PER L'INNOVAZIONE E LA SOSTENIBILITÀ



Affidabilità, professionalità e tempestiva analisi dei trend consentono a ICMQ di essere il leader delle certificazioni di sostenibilità in Italia e un riferimento a livello internazionale.



ICMQ propone valutazioni e certificazioni ad aziende e professionisti sui sistemi di gestione, sui prodotti/servizi e le competenze, garantendo l'imparzialità di un ente terzo, indipendente e accreditato.



Sostenibilità, innovazione digitale e criteri ESG sono gli ambiti della nuova leadership di ICMQ.



IL TUO PARTNER PER LA TRASFORMAZIONE DIGITALE

since 1990

HARPACEAS

Your digital partner

Vuoi saperne di più?



Scansiona il QR code,
entra nel mondo
HARPACEAS

Viale Richard 3A
20143 Milano
02891741 - harpaceas.it



SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE



SICUREZZA



PRODUTTIVITÀ

INTRODUZIONE

E' nel cantiere che tutte le fasi precedenti trovano la loro piena realizzazione. Il che vuol dire, rispetto alla sostenibilità, raggiungere o meno risultati significativi nel rispetto del quadro progettuale e degli obiettivi prefissati.

Sulla scorta delle politiche di transizione ecologica a livello nazionale ed europeo - dai 17 obiettivi dell'ONU al Green Deal fino alla Next Generation Eu e al PNRR - le stazioni appaltanti attribuiscono sempre più importanza alla capacità dei soggetti della filiera - società di progettazione, imprese di costruzioni, aziende produttrici di materiali e di soluzioni tecnologiche, società di servizi - di declinare la sostenibilità nella fase di cantiere, per l'ampiezza e la specificità di tematiche che alla fine possono fare la differenza.

Il «cantiere sostenibile» costituisce quindi un fondamentale banco di prova della nostra capacità di “praticare” concretamente la sostenibilità. E accettarne la sfida diventa altresì una grande opportunità.

Dal punto di vista economico, è qui che si può massimizzare l'efficienza e il riutilizzo delle risorse, cercando di rispettare il principio del “Reduce-Reuse-Recycle”. E' qui che, dal punto di vista sociale, si creano le premesse per un rinnovato benessere della popolazione interessata dalle zone di cantiere e, successivamente, dall'opera che verrà realizzata. E' nella fase di cantiere che, dal punto di vista ambientale, si può ridurre al minimo l'impatto sul territorio, ad esempio puntando al raggiungimento della Carbon Neutrality o alla riduzione della Carbon Footprint, ma anche rispettando tutte le componenti ambientali, come acque profonde e di superficie, aria, suolo e sottosuolo, biodiversità, clima e paesaggio.

Tematiche ambientali molto sensibili, quali l'utilizzo di energie rinnovabili, la gestione delle acque, il recupero dei rifiuti, la massimizzazione dell'uso dei sottoprodotti, a cui se ne affiancano molte altre, definiscono l'ampia e articolata gamma delle opportunità di raggiungere risultati decisivi nel processo di costruzione di una infrastruttura dalle caratteristiche sempre più sostenibili. Risultati che per gli ambiti e le questioni affrontate non possono che essere misurabili e misurati.

La proposta metodologica messa a disposizione da AIS colma un vuoto di indirizzo e vuole essere una risposta all'assenza di metriche comuni per declinare la sostenibilità nell'ambito del cantiere. Come? Mettendo al centro e portando a fattore comune le migliori esperienze in ambito di sostenibilità di cantiere, praticate, conosciute e valutate da un gran numero di aziende diverse.

Un patrimonio dal quale si è partiti per declinare una proposta organica, allo

stesso tempo olistica e di dettaglio, che si è concretizzata in uno strumento di valutazione innovativo che attraversa 11 ambiti problematici e che coinvolge tutte le tipologie di attori, legando aspetti tecnici e sociali, senza trascurare l'importanza della capacità di governare processi, scelte e comportamenti.

L'ideazione di un nuovo modello di cantiere sostenibile nasce, infatti, dalla volontà di coniugare e identificare una serie di buone pratiche che, analizzando le principali componenti presenti in un cantiere, possono permettere di implementare la sostenibilità anche in fase di costruzione.

Un cantiere sostenibile è di fatto un organismo vivo in cui confluiscono decisioni, processi, azioni tutti orientati alla sostenibilità intesa in modalità integrata tra ambiente, economia e impatto sociale.



Istituto per la Ricerca e l'Ingegneria
Dell'Ecosostenibilità

Ingegneria per l'ambiente

Ricerca, Sperimentazione, Sostenibilità



L'Istituto Iride è tra i leader italiani per l'assistenza qualificata a enti e imprese in tutti i settori della **consulenza ambientale e della sostenibilità**.



Permitting, progettazione, realizzazione, monitoraggio sono gli ambiti di azione di Iride. Con un valore aggiunto: la ricerca.



Un punto di riferimento per il settore delle infrastrutture: **oltre 500 commesse svolte e numerosi progetti di ingegneria tra i più importanti in Italia.**

Da oltre 20 anni al servizio della progettazione di infrastrutture sostenibili



WWW.ISTITUTO-IRIDE.COM



AMPLIA

INFRASTRUCTURES

Gruppo Autostrade per l'Italia

**Leader in Italia
nella realizzazione
di infrastrutture complesse**

CONTATTI +39 0645682101 - mail@ampliaspa.it - www.ampliaspa.it



**THINK SMART,
BUILD SAFE**



UN MODELLO DI CANTIERE SOSTENIBILE

La creazione di un cantiere sostenibile parte sin dalla fase progettuale, nella quale devono essere poste le basi affinché siano identificati e sviluppati tutti gli elementi di sostenibilità che caratterizzano la fase realizzativa dell'opera, che si tradurranno in azioni specifiche e concrete nella fase di costruzione, e quindi nel cantiere.

L'idea di partenza da cui è stato sviluppato il Position Paper è stata quella di definire degli obiettivi di sostenibilità che potessero essere il motore per la creazione di un nuovo modello di cantiere sostenibile e che, a prescindere dalla tipologia di opera infrastrutturale, di Stazione Appaltante, di cantiere, possano essere perseguiti in modo standardizzato, in quanto svincolati dallo specifico ambito di applicazione di un progetto (cfr. Figura 1).

Analizzando le diverse componenti di sostenibilità che caratterizzano un cantiere sono stati individuati dei macro ambiti che possono contraddistinguere, anche se non in modo univoco, tutti i cantieri e che mirano a salvaguardare, definire e controllare ogni specifico aspetto della sostenibilità sia da un punto di vista ambientale, che sociale ed economico.

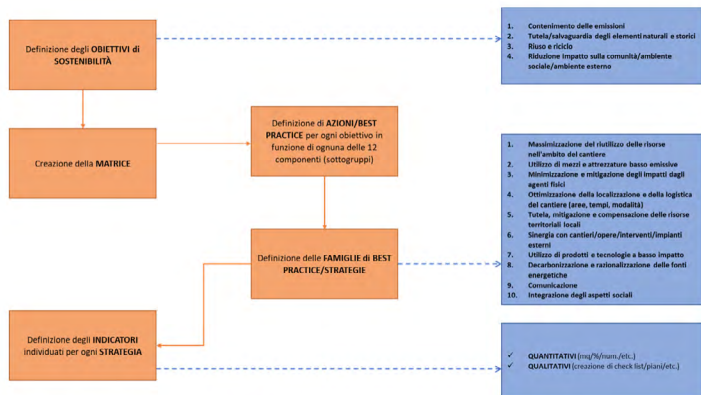


Figura 1 - Ideazione del modello di cantiere sostenibile

La valutazione, il perseguimento e il raggiungimento di questi obiettivi, permette di definire come il progetto prima, e il cantiere poi, hanno applicato, controllato e raggiunto tali target di sostenibilità.

I 4 obiettivi di sostenibilità identificati sono i seguenti:

- 1. Contenimento delle emissioni;**
- 2. Tutela/salvaguardia degli elementi naturali e storici;**
- 3. Riuso e riciclo;**
- 4. Riduzione dell'impatto sulla comunità/ambiente sociale/ambiente esterno.**

Preliminarmente alla definizione degli obiettivi sono state analizzate le componenti ambientali e i fattori antropici potenzialmente coinvolti nell'intero processo di costruzione delle infrastrutture, dalla progettazione alla realizzazione, ovvero:

1. Suolo e terre;
2. Gestione acque;
3. Gestione dei rifiuti;
4. Energia;
5. Aria e clima;
6. Agenti fisici;
7. Elementi biotici / paesaggio;
8. Ciclo di vita;
9. Mobilità;
10. Ambiente sociale;
11. Sicurezza;
12. Digitalizzazione.

Il valore aggiunto consiste nel **superamento di un approccio generalmente settorializzato e per componenti tematiche, verso una visione più integrata, strategica e di performance volta al raggiungimento di obiettivi concreti.**

Per poter raggiungere i 4 obiettivi sopra elencati sono state identificate le seguenti 10 strategie che permettono di mettere in atto delle azioni mirate e specifiche pertinenti alle 12 componenti ambientali ed antropiche sopra menzionate:

- 1. Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere;*
- 2. Utilizzo di mezzi e attrezzature basso emissive;*

3. *Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici;*
4. *Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità);*
5. *Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali;*
6. *Sinergia con cantieri/opere/interventi/impianti esterni;*
7. *Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto;*
8. *Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche;*
9. *Comunicazione;*
10. *Integrazione degli aspetti sociali.*

Ogni strategia racchiude una serie di azioni/buone pratiche usualmente adottate nella progettazione e realizzazione dei cantieri infrastrutturali, che concorrono al raggiungimento della sostenibilità, commisurata allo specifico progetto/cantiere analizzato (cfr. Figura 2).

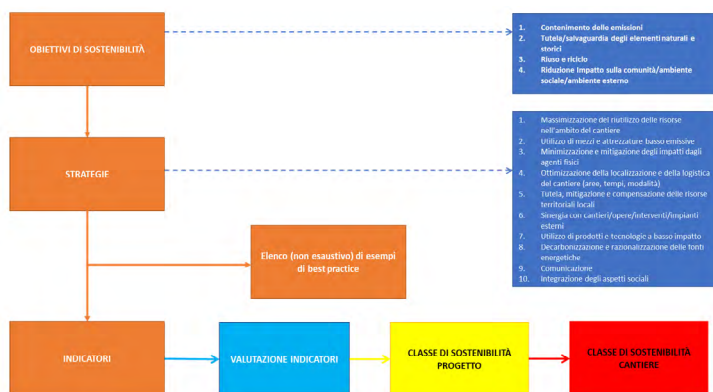


Figura 2 - Definizione schematica della struttura del PP05

Ciascun progetto/cantiere potrà concentrarsi sul perseguimento delle strategie maggiormente consone alle peculiarità dello stesso in funzione di una serie di elementi quali, ad esempio:

- localizzazione dell'intervento;
- rapporto con il contesto;
- tipologia di progetto e di cantiere;
- componenti ambientali, sociali ed economiche impattate;
- specifiche indicazioni progettuali;

- condizioni di contorno;
- etc.

Attraverso le 10 strategie il progetto/cantiere si svincola dalla valutazione della singola componente ambientale così come generalmente affrontata in passato, per misurare, invece, la sostenibilità a tutto tondo in funzione della specificità che lo caratterizza (cfr. Figura 3).

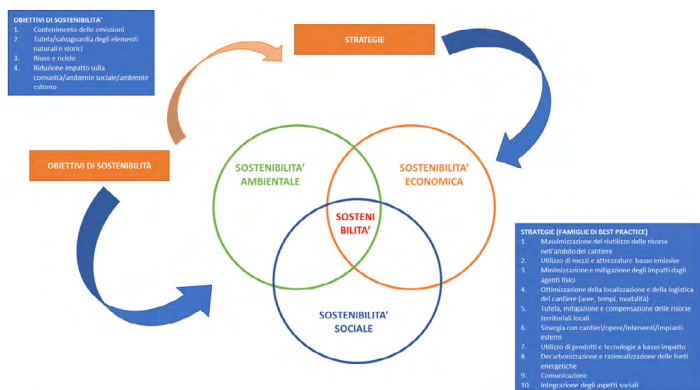


Figura 3 - Modello concettuale per la valutazione della sostenibilità del cantiere

DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI AMBIENTALI PER LA MISURA DEGLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ

Per ciascuna strategia è stato individuato un elenco di indicatori, 32 in totale, funzionali a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità, che possono essere valutati e calcolati sia nella fase progettuale del cantiere che nella sua fase realizzativa (cfr. Figura 4).

Gli indicatori hanno le seguenti caratteristiche:

- identificano la misura qualitativa o quantitativa del perseguimento delle strategie;
- rappresentano lo strumento di implementazione delle strategie;
- definiscono la metodologia di calcolo specifica da utilizzare per ogni singola strategia;
- individuano azioni specifiche.

N.	Strategie	Indicatori		Unità di misura	Metodologia di calcolo
1	Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere	A	Coefficiente di riutilizzo interno	%	Rapporto tra il quantitativo di risorsa riutilizzata internamente e il quantitativo totale di risorsa prodotta in cantiere
		B	Coefficiente di autosufficienza/autonomia	%	Rapporto tra il quantitativo di risorsa riutilizzata internamente e il quantitativo totale di risorsa necessaria per soddisfare il fabbisogno totale
		C	Efficienza di riutilizzo	%	Rapporto tra il quantitativo di risorsa riutilizzata internamente e il quantitativo di risorsa potenzialmente utilizzabile
2	Utilizzo di mezzi e attrezzature basso emissive	A	Caratteristiche mezzi e attrezzature	/	Compilazione check-list
		B	Rapporto mezzi d'opera e/o attrezzature	%	Rapporto tra il numero di mezzi e/o attrezzature basso emissive impiegate in cantiere ed il numero complessivo di mezzi e/o attrezzature complessivamente presenti in situ
3	Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici	A	Coefficiente di riduzione CO2 in funzione del riutilizzo interno	%	Ton CO2eq riutilizzato interno/ton CO2eq movimentazione totale (compreso riutilizzo interno)
		B	Controllo delle polveri in cantiere	/	Compilazione piano
4	Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità)	A	Piano dei trasporti di cantiere	/	Compilazione check list/piano
		B	Definizione di un layout di cantiere ottimizzato	/	Compilazione piano
		C	Coefficiente di impermeabilizzazione aree di cantiere	%	Rapporto tra superficie (mq) delle aree oggetto di protezione/impermeabilizzazione e le superfici (mq) complessivamente occupate dalle aree di cantiere
		D	Filtering up	%	Rapporto tra le aree oggetto di interventi di miglioramento (mq) e la superficie complessiva interessata dall'intervento (mq)
5	Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali	A	Piano Gestione Emergenze	/	Compilazione del piano
		B	Ottimizzazione della predisposizione dei sistemi di trattamento	%	Recuperato/utilizzato
		C	Utilizzo di verde autoctono per ridurre uso di pesticidi e fertilizzanti	%	Numero specie autoctone/ Numero specie totali
		D	Efficienza dell'inserimento paesaggistico	/	Progetto di inserimento paesaggistico e ripristino delle aree di cantiere
6	Sinergia con cantieri/opere/interventi/impianti esterni	A	Coefficiente di riutilizzo esterno	%	Rapporto tra il quantitativo di risorsa riutilizzata esternamente e il quantitativo totale di risorsa in esubero
		B	Capacità di recupero	%	Rapporto tra il quantitativo di risorsa recuperata in impianti/processi esterni autorizzati e il quantitativo totale di risorsa in esubero gestita in qualità di rifiuto
7	Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto	A	Coefficiente di utilizzo di prodotti a basso impatto	%	Rapporto tra quantità di prodotti a basso impatto ambientale (contenuto di riciclato, certificazione EPD, ecc) impiegati in cantiere e la quantità complessiva di prodotti approvvigionati (fabbisogno totale)
		B	Utilizzo di prodotti con certificazione sul contenuto di riciclato e di aggregati	/	Compilazione check list
		C	Coefficiente di riduzione CO2eq in funzione della produzione del prodotto	%	Riduzione di CO2eq
		D	Ottimizzazione della scelta dei materiali/prodotti rispetto a manutenibilità e durabilità	/	Compilazione check list
8	Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche	A	Diagnosi Energetica volta a definire il livello energetico del cantiere rispetto a una baseline di riferimento	/	Compilazione
		B	Approvvigionamento del vettore Energia Elettrica con soglia % di rinnovabili maggiore rispetto mix energetico nazionale	%	Energia elettrica consumata proveniente da fonti energetiche rinnovabili su base annua (MWh)/fabbisogno di energia elettrica annua (MWh)
		C	Produzione di rinnovabili in cantiere	%	Energia rinnovabile prodotta annua (TEP)/fabbisogno energetico del campo base e del cantiere operativo esclusi i mezzi d'opera e di trasporto (TEP)
9	Comunicazione	A	Segnalazioni/criticità	/	Compilazione documento informativo
		B	Informative/info point	/	compilazione di documenti informativi ed implementazione di sistemi/presidi/strumenti per la comunicazione
		C	Visite/incontri	/	compilazione documento informativo
		D	Protocolli d'intesa	/	Documento esplicativo
10	Integrazione degli aspetti sociali	A	Utilizzo di maestranze locali	%	n° maestranze locali impiegate/n° maestranze totali impiegate
		B	Coinvolgimento di fornitori locali	%	n° di fornitori locali/ n° fornitori totali
		C	Diversità tra i dipendenti	%	n° dipendenti rientranti nelle categorie individuate/n° dipendenti totali
		D	Elementi di sostenibilità per la salute e la sicurezza	/	Documento ripiegativo sulla gestione della salute e della sicurezza all'interno del cantiere

GLI APPROCCI DIGITALI

Sono stati anche individuati degli approcci digitali per ognuno degli indicatori di sostenibilità, sia per la fase di progettazione che per quella di realizzazione che possano aiutare il progettista e/o l'appaltatore a perseguire gli indicatori e quindi le strategie.

Approcci Digitali in fase di progettazione (DP):

1. DP1 – Utilizzo di database informativi e Ambienti di Condivisione Dati
2. DP2 - Rilievo dello stato di fatto tramite tecnologie innovative
3. DP3 - Modellazione informativa e contenuto informativo dei modelli
4. DP4 - Potenzialità di analisi e calcolo degli strumenti software
5. DP5 - Sviluppo di simulazioni, training e creazione scenari dedicati
6. DP6 - Validazione modelli informativi tramite model & code checking
7. DP7 - Rendering e modelli di presentazione per condivisione delle scelte progettuali con gli stakeholder
8. DP8 - Piattaforme per la condivisione tra gli stakeholder delle informazioni associate al cantiere (es. WebGIS, GeoDigitalTwin) comprensive di storicizzazione ed analisi dei dati
9. DP9 - Piattaforma per la predisposizione e gestione del piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e di altra documentazione di cantiere
10. DP10 - Software specifici per le analisi di sostenibilità, come il supporto a LCA e LCC.

Approcci Digitali in fase di realizzazione (DR):

11. DR1 – Utilizzo di database informativi e Ambienti di Condivisione Dati
12. DR2 - Rilievo dell'avanzamento delle lavorazioni tramite tecnologie innovative e strumenti di analisi/confronto rilievo as-built con la progettazione
13. DR3 - Tecnologie per monitoraggio real-time e smart monitoring
14. DR4 - Utilizzo di applicativi GIS per funzionalità quali il geofencing
15. DR5 - Piattaforme per la condivisione tra gli stakeholder delle informazioni associate al cantiere e delle segnalazioni (es. WebGIS, GeoDigitalTwin) comprensive di storicizzazione ed analisi dei dati
16. DR6 - Piattaforma per la predisposizione e gestione del piano di sicurezza e coordinamento (PSC) e di altra documentazione di cantiere
17. DR7 - Tecnologie di realtà mista e aumentata per il controllo degli avanzamenti in sito

18. DR8 - Utilizzo di QR code, RFID e simili per tracciamento materiali e attrezzature nei cantieri

19. DR9 - Utilizzo delle modellazioni e/o delle relative informazioni all'interno dei macchinari di costruzione

20. DR10 - Tecnologie mobile e wearable per dialogo in tempo reale con gli operatori.

VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE IN FASE DI PROGETTO E DI REALIZZAZIONE

Il processo di valutazione della sostenibilità del cantiere, sia in fase di progettazione che di realizzazione, si ottiene attraverso un modello di calcolo che parte dal presupposto che la massimizzazione della sostenibilità si ottenga attraverso il perseguimento di tutti e quattro gli obiettivi, a prescindere dalla tipologia di progetto/cantiere infrastrutturale. Questo implica che nessuno dei quattro obiettivi può essere considerato non applicabile, per cui devono essere obbligatoriamente considerati tutti.

I 4 obiettivi e le 10 strategie hanno le seguenti implicazioni (cfr. Figura 5):

- le strategie possono essere comuni a più obiettivi;
- non tutti gli obiettivi presentano tutte e 10 le strategie;
- le strategie permettono il raggiungimento della sostenibilità secondo i tre diversi ambiti della sostenibilità (economico, sociale e ambientale).

(Schema cfr. Figura 5 nella pagina successiva)

Il calcolo della sostenibilità del cantiere si articola quindi su due livelli:

1. individuazione della **CLASSE DI SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO**
2. individuazione della **CLASSE DI SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE**.

CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI	TUTELA/SALVAGUARDIA DEGLI ELEMENTI NATURALI E STORICI	RIUSO E RICICLO	RIDUZIONE IMPATTO SULLA COMUNITÀ/AMBIENTE SOCIALE/AMBIENTE ESTERNO
1. Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere		1. Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere	1. Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere
2. Utilizzo di mezzi e attrezzature basso emissive			2. Utilizzo di mezzi e attrezzature basso emissive
3. Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici	3. Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici	3. Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici	3. Minimizzazione e mitigazione degli impatti dagli agenti fisici
4. Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità)	4. Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità)	4. Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità)	4. Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (aree, tempi, modalità)
5. Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali	5. Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali	5. Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali	5. Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali
6. Sinergia con cantieri/opere/interventi/impianti esterni		6. Sinergia con cantieri/opere/interventi/impianti esterni	
7. Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto	7. Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto	7. Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto	7. Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto
8. Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche	8. Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche	8. Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche	8. Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche
9. Comunicazione	9. Comunicazione	9. Comunicazione	9. Comunicazione
10. Integrazione degli aspetti sociali	10. Integrazione degli aspetti sociali	10. Integrazione degli aspetti sociali	10. Integrazione degli aspetti sociali

Figura 5 - Correlazioni Obiettivi-Strategie

FASE 1: PROGETTO

Per il primo livello, il progettista, in funzione dello specifico progetto e/o cantiere infrastrutturale considerato e seguendo la “Regola degli Scacchi”¹, identifica le strategie applicabili che vuole perseguire per ognuno dei 4 obiettivi e i relativi indicatori. Deve essere perseguita almeno una strategia per ogni obiettivo e almeno un indicatore per ogni strategia.

Gli indicatori vengono scelti in funzione della loro **classe di rilevanza**, ovvero la misura dell’importanza che ogni singolo indicatore assume per il perseguimento dell’obiettivo di riferimento, su una scala da 1 a 3, dove “1” indica “bassa rilevanza”, “2” indica “media rilevanza”, e “3” indica “alta rilevanza” (cfr. Figura 6).

1. La “Regola degli Scacchi” implica che deve essere perseguita almeno una strategia per ogni obiettivo, diversa da quella eventualmente già identificata per il raggiungimento di un altro obiettivo, e che deve essere perseguito almeno un indicatore per ognuna delle strategie, diverso da quello eventualmente già opzionato per un altro obiettivo.

NUM.	STRATEGIE	INDICATORI	UNITA' di misura	OBBIETTIVO 1	OBBIETTIVO 2	OBBIETTIVO 3	OBBIETTIVO 4	
				Contenimento delle emissioni	Tutela e salvaguardia degli elementi naturali e storici	Riuso e riciclo	Riduzione impatto sulla comunità/ambiente sociale/ambiente esterno	
				CLASSI DI RILEVANZA OBIETTIVO	CLASSI DI RILEVANZA OBIETTIVO	CLASSI DI RILEVANZA OBIETTIVO	CLASSI DI RILEVANZA OBIETTIVO	
1	Massimizzazione del riutilizzo delle risorse nell'ambito del cantiere	A	Coefficiente di riutilizzo interno	%	3		3	1
		B	Coefficiente di autosufficienza/autonomia	%	3		3	1
		C	Efficienza di riutilizzo	%	2		3	1
2	Utilizzo di mezzi e attrezzature basso emissive	A	Caratteristiche mezzi e attrezzature	/	2			2
		B	Rapporto mezzi d'opera e/o attrezzature	%	1			2
3	Minimizzazione e mitigazione degli Impatti dagli agenti fisici	A	Coefficiente di riduzione CO2 in funzione del riutilizzo interno	%	3	1	2	3
		B	Controllo delle polveri in cantiere	/	3	2	1	3
4	Ottimizzazione della localizzazione e della logistica del cantiere (area, tempi, modalità)	A	Piano dei trasporti di cantiere	/	3	1	1	3
		B	Definizione di un layout di cantiere ottimizzato	/	2	1	1	3
		C	Coefficiente di impermeabilizzazione aree di cantiere	%	2	2	2	2
		D	Filtering up	%	1	2	1	2
5	Tutela, mitigazione e compensazione delle risorse territoriali locali	A	Piano Gestione Emergenze ambientali	/	1	1	1	2
		B	Ottimizzazione della predisposizione dei sistemi di trattamento	%	1	2	3	3
		C	Utilizzo di verde autoctono	%	1	3	2	3
		D	Efficienza dell'inserimento paesaggistico	/	1	2	1	3
6	Sinergia con cantieri/opere/interventi/impianti esterni	A	Coefficiente di riutilizzo esterno	%	3		3	
		B	Capacità di recupero	%	3		3	
7	Utilizzo di prodotti e tecnologie a basso impatto	A	Coefficiente di utilizzo di prodotti a basso impatto	%	2	1	1	2
		B	Utilizzo di prodotti con certificazione sul contenuto di riciccolato	/	2	1	3	1
		C	Coefficiente di riduzione CO2es in funzione della produzione del prodotto	%	3	1	2	1
		D	Ottimizzazione della scelta dei materiali/prodotti rispetto a manutenibilità e durata	/	1	1	2	2
8	Decarbonizzazione e razionalizzazione delle fonti energetiche	A	Diagnosi Energetica volta a definire il livello energetico del cantiere rispetto a una base di riferimento	/	1	1	1	1
		B	Approvvigionamento del vettore Energia Elettrica con soglia % di rinnovabili maggiore rispetto mix energetico nazionale	%	3	1	3	3
		C	Produzione di rinnovabili in cantiere	%	3	1	3	3
9	Comunicazione	A	Segregazione/riciclate	/	2	3	1	2
		B	Informative/Info point	/	1	3	1	3
		C	Visite/Incontri	/	1	1	1	3
		D	Protocolli d'intesa	/	2	2	2	3
10	Integrazione degli aspetti sociali	A	Utilizzo di maestranze locali	%	2	1	1	3
		B	Convogliamento di fornitori locali	%	3	1	1	3
		C	Diversità tra i dipendenti	%	1	1	1	2
		D	Elementi di sostenibilità per la salute e la sicurezza	/	1	1	1	2

Figura 6 - Classi di rilevanza indicatori

Il calcolo della **CLASSE DI SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE IN FASE DI PROGETTO** si ottiene tramite il seguente calcolo:

$$\text{Classe di sostenibilità del PROGETTO} = \text{Indicatori P} + \text{Approcci DP}$$

dove:

- **Indicatori P²**: somma dei punteggi relativi agli indicatori considerati in fase progettuale (P), identificati in funzione della classe di rilevanza associata;
- **Approcci DP³**: somma dei punteggi relativi all'applicazione degli Approcci Digitali (DP), agli indicatori di progetto (P) considerati.

La **classe di sostenibilità in fase di progettazione** così ottenuta può essere:

1. **ADEGUATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≤ 45 punti;
2. **MIGLIORATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≥ 46 punti e ≤ 70 punti;
3. **AVANZATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≥ 71 punti.

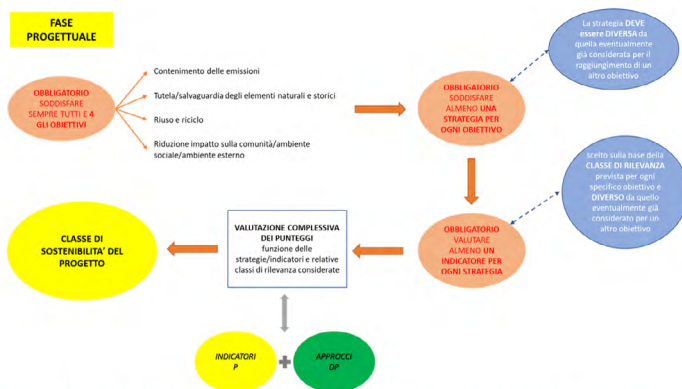


Figura 7 - Metodologia di valutazione e calcolo della Classe di Sostenibilità del cantiere in fase di Progettazione

FASE 2: CANTIERE

A seguito del calcolo della sostenibilità del cantiere in fase progettuale, durante la realizzazione dell'opera, il cantiere traduce e trasforma le strategie identificate nella fase progettuale in azioni concrete, migliorando o confermando la classe ottenuta.

2. Il punteggio minimo raggiungibile è pari a 4 punti. Il punteggio maggiore raggiungibile considerando i soli indicatori primari è pari a 77.
3. Il punteggio può essere pari a: 0,1 punti: nel caso di applicazione di uno o più approcci digitali previsti (DP1-DP10); 0,2 punti: nel caso di applicazione di uno o più approcci digitali suggeriti tra quelli previsti per la fase di progetto (DP1-DP10).

La valutazione deve tenere conto dei seguenti aspetti:

- l'Impresa può scegliere di valutare ulteriori indicatori quali-quantitativi (Indicatori R), rispetto a quelli identificati nella fase di progetto, associando agli stessi la corrispondente classe di rilevanza relativa all'obiettivo considerato;
- l'Impresa può migliorare le caratteristiche soglie di riferimento degli indicatori identificati in fase progettuale, ottenendo, in tal modo, un punteggio bonus;
- l'Impresa può applicare gli Approcci Digitali legati alla fase di realizzazione (DR) sia agli indicatori già valutati in fase di progetto dal progettista, sia agli ulteriori indicatori valutati in fase di realizzazione;
- la scelta dei nuovi indicatori R deve sempre seguire la "Regola degli Scacchi".

Pertanto, il calcolo della **CLASSE DI SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE IN FASE DI REALIZZAZIONE** si ottiene tramite il seguente calcolo:

$$\text{Classe di sostenibilità del CANTIERE} = \text{Classe sostenibilità P} + \text{Indicatori R} + \text{Approcci DR} + \text{Bonus R}$$

dove:

- **Classe di sostenibilità del progetto P**: punteggio ottenuto dal progetto;
- **Indicatori R**⁴: somma dei punteggi relativi agli indicatori considerati in fase di realizzazione (R), identificati in funzione della classe di rilevanza associata;
- **Approcci DR**⁵: somma dei punteggi relativi all'applicazione degli Approcci Digitali (DR), agli indicatori della fase di realizzazione (R) considerati;
- **Bonus R**: somma dei punteggi ottenuti moltiplicando il valore della classe di rilevanza dell'indicatore definito in fase progettuale (P) per un fattore pari a 0,2. Si ottiene solo se l'impresa migliora le caratteristiche soglie di riferimento dell'indicatore considerato, relativo alla fase progettuale.

4. Il punteggio minimo raggiungibile è pari a 4 punti. Il punteggio maggiore raggiungibile considerando i soli indicatori primari è pari a 77.

5. Il punteggio può essere pari a: 0,1 punti: nel caso di applicazione di uno o più approcci digitali previsti (DR1-DR10); 0,2 punti: nel caso di applicazione di uno o più approcci digitali suggeriti tra quelli previsti per la fase di realizzazione (DR1-DR10).

La classe di sostenibilità finale del cantiere così ottenuta può essere:

1. **ADEGUATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≤ 45 punti;
2. **MIGLIORATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≥ 46 punti e ≤ 70 punti;
3. **AVANZATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≥ 71 punti.

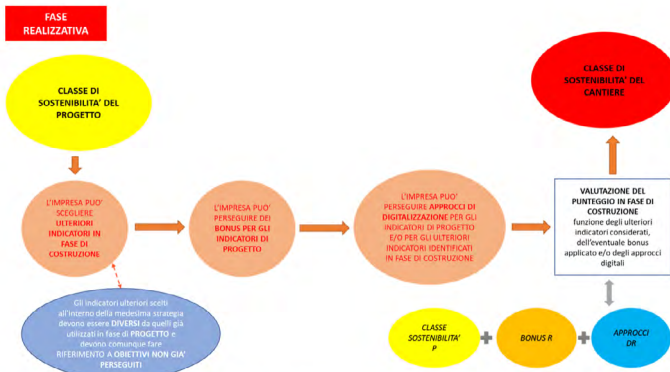


Figura 8 - Metodologia di valutazione e calcolo della Classe di Sostenibilità finale del cantiere in fase di Realizzazione

VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE NELLA SOLA FASE DI REALIZZAZIONE

Nel caso in cui la metodologia per il calcolo della sostenibilità del cantiere sia applicata alla sola fase di realizzazione, il calcolo della classe di Sostenibilità prende in esame la sola fase realizzativa, secondo la seguente formula:

$$\text{Classe di sostenibilità del CANTIERE} = \text{Indicatori R} + \text{Approcci DR}$$

dove:

- **Indicatori R**: somma dei punteggi relativi agli indicatori considerati in fase di realizzazione (R), identificati in funzione della classe di rilevanza associata;
- **Approcci DR**: somma dei punteggi relativi all'applicazione degli Approcci Digitali (DR), agli indicatori della fase di realizzazione (R) considerati.

La classe di sostenibilità del cantiere in fase di realizzazione può essere:

1. **ADEGUATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≤ 45 punti;
2. **MIGLIORATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≥ 46 punti e ≤ 70 punti;
3. **AVANZATA**: se la somma dei punteggi risulta essere ≥ 71 punti.

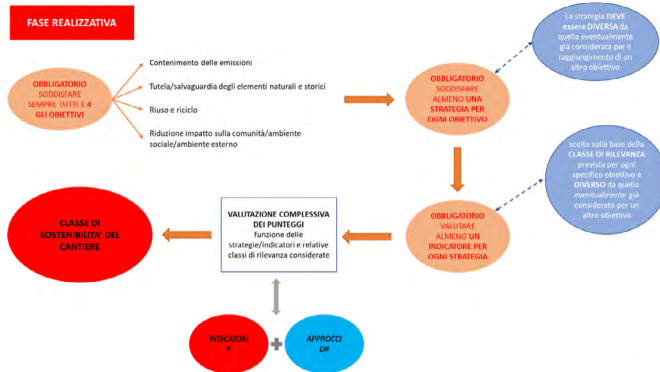


Figura 9 - Metodologia di valutazione e calcolo della Classe di Sostenibilità del cantiere in fase di Realizzazione



ASSOCIAZIONE ITALIANA
PER LA SOSTENIBILITÀ
DELLE INFRASTRUTTURE

infrastrutturesostenibili.org
info@infrastrutturesostenibili.org

SEGRETERIA OPERATIVA

c/o FAST - Piazzale Morandi 2 - 20121 - Milano
TEL. +39. 379. 21 99 693

SEDE LEGALE

Via Numa Pompilio 2 - 20123 - Milano