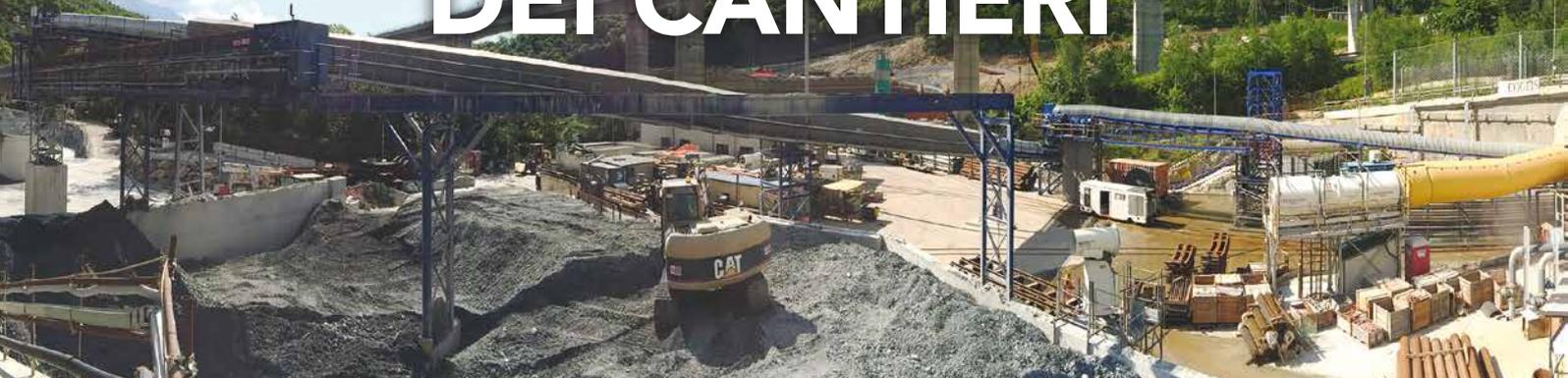


LA GESTIONE AMBIENTALE DEI CANTIERI



Il cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena per il collegamento ferroviario Torino-Lione

LE SOLUZIONI MIGLIORATIVE PER UNA GESTIONE AMBIENTALMENTE SOSTENIBILE DELLA FASE DI CANTIERE DEVONO ESSERE INTEGRATE NEL PROGETTO FIN DALLE PRIME FASI DI APPROFONDIMENTO TECNICO PER PREVENIRE, CONTROLLARE E MONITORARE GLI EFFETTI DELLE ATTIVITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE SUL TERRITORIO E SULLA SALUTE DELLA POPOLAZIONE

DAL PROGETTO ALLA REALIZZAZIONE: CRITICITÀ ED ESIGENZE

La sensibilità alle problematiche ambientali, fortemente stimolata, negli ultimi dieci anni, da uno sviluppo dei cantieri delle infrastrutture, nasce da una forte esigenza della società civile, delle Amministrazioni committenti, dei settori della progettazione, di analizzare e stimare gli effetti dell'apertura di un cantiere sul territorio, ponendo in primo piano la salute della popolazione e la salvaguardia delle risorse ambientali.

Dal punto di vista normativo, c'è un'attenzione sempre maggiore, da parte della specifica legislazione di settore, ai temi ambientali legati ai cantieri di opere civili ed infrastrutturali.

In tal senso, le stazioni appaltanti sono chiamate ad adottare procedure specifiche per affrontare la gestione ambientale delle molteplici tematiche concernenti le attività di cantiere e i loro effetti sull'ambiente.

La difficoltà maggiore si riscontra nella necessità di creare una continuità tra la fase di progettazione e quella di realizzazione. È proprio nel passaggio tra progetto e realizzazione che si generano le principali criticità da affrontare nella gestione del cantiere. Per potere pianificare al meglio la fase di realizzazione di un'opera, è necessario analizzare gli aspetti costruttivi fin dalla fase di progettazione dell'opera stessa.

Il processo di progettazione deve contenere in sé tutti gli elementi indispensabili per il controllo ed il monitoraggio della fase esecutiva, approfondendo, da un lato, le soluzioni tecnologiche, dall'altro, le misure di sicurezza e salvaguardia delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto.

Il Progettista deve studiare le migliori procedure di esecuzione dell'opera al fine di garantire che quanto progettato sia effettivamente e concretamente realizzabile anche sotto l'aspetto ambientale.



1. *La progettazione deve tener conto delle peculiarità ambientali del contesto nel quale ricadono le attività di cantiere*

Con il Decreto n° 259 del 11/10/2017 è stato introdotto il sistema dei C.A.M. (Criteri Ambientali Minimi) per il settore edilizia; il Nuovo Codice degli Appalti prescrive che le amministrazioni facciano riferimento ai CAM nella stesura dei documenti di gara e che indichino il maggior punteggio da assegnare a quelle offerte che presentano un minor impatto sulla salute e sull'ambiente.

In questa ottica, i Bandi di gara di progettazione richiedono in modo sempre più esplicito una attenzione particolare alle proposte migliorative per la gestione ambientale dei cantieri, assegnando punteggi specifici fra gli elementi di valutazione.

Per selezionare i soggetti sempre più qualificati, parte del punteggio di valutazione è frequentemente attribuito - oltre che al possesso di certificazioni del sistema di gestione ambientale - a:

- proposte tecniche migliorative relative a soluzioni progettuali specifiche;
- analisi dello stato ante-operam;

- accorgimenti e misure da adottare al fine di contenere gli impatti in fase di realizzazione delle opere. Questi aspetti sono ormai inseriti a pieno titolo nei Capitolati d'appalto a cui l'Impresa esecutrice deve attenersi per lo svolgimento dei lavori, contribuendo a gestire - già nella fase precedente all'apertura del cantiere - le problematiche di carattere ambientale. Tali aspetti sono fondamentali nella gestione di cantieri complessi, come nel caso del cantiere del cunicolo esplorativo de La Maddalena (Venaus) per il collegamento ferroviario Torino-Lione che la VDP ha seguito dal 2012 al 2018 a partire dalla elaborazione del piano di gestione ambientale fino al monitoraggio in fase realizzativa (Figura di sfondo). Le Società di progettazione hanno da tempo individuato la necessità di affrontare questa tematica a partire dalla redazione dei Sistemi di Gestione Ambientale (SGA), nell'ambito dei quali sono stati via via sviluppati i veri e propri Piani Ambientali della Cantierizzazione (PAC) e nei quali vengono evidenziati gli aspetti ambientali significativi connessi al progetto e definite le misure di mitigazione e le procedure operative per contenere gli impatti ambientali.

Nell'ambito dei SGA, la redazione di un documento, ad esempio, di Analisi Ambientale Iniziale, contenente l'analisi dei dati qualitativi e quantitativi dell'impianto di cantiere, dei siti e delle attività di cantiere, ha proprio lo scopo di stabilire le correlazioni tra attività, aspetti ambientali ed impatti attesi.

In generale, gli adempimenti ambientali di carattere operativo derivano dall'applicazione del sistema di gestione ambientale adottati dalle Società di ingegneria e si riferiscono alla gestione delle attività di costruzione in fase di cantiere volte alla tutela dell'ambiente, in tutte le sue componenti, al fine di:

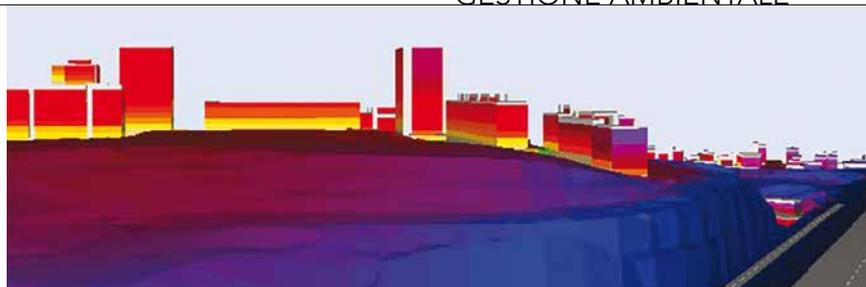
- minimizzare l'impatto sulla biodiversità e sul paesaggio;
- minimizzare le emissioni degli inquinanti acustici ed atmosferici;
- tutelare le acque;
- minimizzare l'impatto sul suolo e sul sottosuolo;
- minimizzare i rifiuti e le materie prodotte dalle attività di costruzione;
- minimizzare l'impatto sulla popolazione esposta.

La gestione ambientale del cantiere necessita, inoltre, di un ulteriore strumento di verifica di efficacia delle misure di mitigazione e delle procedure operative contenute all'interno dei piani ambientali di cantierizzazione.

I controlli dei potenziali effetti ambientali delle attività di realizzazione delle opere in progetto possono essere effettuati attraverso rilevazioni nel tempo di determinati parametri fisici che caratterizzano le diverse componenti ambientali, misurati in punti, aree o sezioni in cui sono presenti ricettori potenzialmente impattati dalla realizzazione delle attività di cantiere.

Oltre a ciò, è possibile avvalersi di software di simulazione specifici per rilevare, ad esempio, i valori di rumorosità nelle postazioni interne al cantiere affinché non vengano superati i limiti di riferimento presso i ricettori abitativi esterni (Figura 2).

Per la corretta gestione del cantiere, il Piano Operativo di Monitoraggio dettaglia le attività di monitoraggio, dettaglia, inoltre, le attività di indagini per le diverse componenti ambientali, specificando i parametri e relative metodiche, i tempi di restituzione, i limiti normativi di riferimento. Tali piani devono essere con-



2. La rappresentazione dei livelli di pressione acustica sulle facciate degli edifici prospicienti al cantiere

cordati con gli Enti di controllo, al fine di identificare le soglie di riferimento per le diverse matrici ambientali ed individuare le relative azioni di intervento.

LE LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DEI CANTIERI

Un importante riferimento, in tal senso, è stato fornito dalla Regione Toscana che ha emanato le Linee Guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale (ARPAT Toscana, Gennaio 2018), quale revisione e aggiornamento delle precedenti "Disposizioni speciali per le Imprese"; un documento che costituisce un supporto per i Proponenti dei progetti nella redazione della documentazione ambientale nell'ambito delle procedure di VIA/Verifica di assoggettabilità a VIA, in quanto contiene indicazioni generali di buona pratica tecnica da adottare al fine di tutelare l'ambiente durante le attività di cantiere e le operazioni di ripristino dei luoghi.

Le tematiche affrontate riguardano l'inquinamento acustico, le emissioni in atmosfera, le risorse idriche e il suolo, le terre e rocce da scavo, i depositi e la gestione dei materiali, i rifiuti, il ripristino dei luoghi; su questi temi, l'Agenzia fornisce indicazioni di massima sugli aspetti che ritiene debbano essere trattati nella documentazione e nella gestione dei cantieri di opere sottoposte a procedure di compatibilità ambientale.

Il controllo operativo dei cantieri deve riguardare i seguenti aspetti principali:

- caratterizzazione e gestione dei rifiuti e dei materiali di risulta;
- contenimento delle emissioni di polveri e sostanze chimiche nell'atmosfera;
- contenimento delle emissioni acustiche;
- gestione delle sostanze pericolose;
- gestione scarichi idrici;
- protezione del suolo da contaminazioni e bonifica dei siti contaminati;
- gestione dei flussi dei mezzi di cantiere sulla rete stradale pubblica;
- individuazione e risposta a potenziali incidenti e situazioni di emergenza per prevenire ed attenuare;
- l'impatto ambientale che ne può conseguire.

LE PROPOSTE MIGLIORATIVE PER LA GESTIONE AMBIENTALE DEI CANTIERI

Le migliorie proposte già in fase di progettazione per la gestione della fase di cantiere si basano su un'attenta analisi del contesto della Normativa ma anche delle esperienze lavorative maturate in lavori analoghi.

Al fine di limitare da una parte le possibili alterazioni dello stato ambientale preesistente e dall'altro non impedire il normale

flusso delle attività costruttive, è necessario, infatti, un approccio calato nella realtà dei luoghi, realtà che può essere indagata mediante analisi dei dati sito specifici. Dati che servono a verificare se quanto stabilito dagli Enti in fase di pianificazione e zonizzazione del territorio sia poi corrispondente alla realtà dei fatti.

Tale verifica si rende necessaria in quanto la valutazione preliminare, ad esempio, della qualità dell'aria da cui scaturiscono la zonizzazione e i piani regionali sono solo in parte frutto di monitoraggi diretti sul territorio, mentre nelle numerose zone non coperte da reti di monitoraggio si procede con stime e simulazioni modellistiche; stime che per loro natura richiedono in taluni casi la verifica sul campo.

Durante i lavori di cantiere, le emissioni in atmosfera più rilevanti sono dovute al sollevamento di polveri e alla presenza/movimentazione dei mezzi di cantiere.

Per una stima delle emissioni di particolato derivante dalle attività emissive dei cantieri si può fare riferimento al documento EPA Compilation of Air Pollutant Emission Factors dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense, il quale, nella sezione AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources analizza le potenziali fonti di emissione (Figura 3).

Si riportano, in sintesi, alcune delle principali azioni da intraprendere per una corretta gestione ambientale dei cantieri.

Attività di cantiere	Formula matematica	Formula rif- ep42	Stima delle emissioni
Mezzi in transito su strade pavimentate	$E = k (sL)^{0.91} * (W)^{1.02}$	Paved Roads - EPA, AP-42 13.2.1	20 g/h
Mezzi in transito su strade non pavimentate	$E = k(s/12)^a (W/3)^b$	Unpaved Roads - EPA, AP-42 13.2.2	60 g/h
Scotico delle aree di cantiere	$E = 5.7 \text{ kg/vehicle-kilometer traveled}$	Site Preparation - EPA, AP-42 13.2.3.1	25 g/h
Cumuli di terra, carico e scarico	$E = k(0,0016) \frac{(U/2,2)^{1.3}}{(M/2)^{1.4}}$	Aggregate Handling and Storage Piles EPA, AP-42 13.2.4	15 g/h
Attività di escavazione	$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} * 0.75 * 0.45(\text{kg/h})$	Bulldozing - EPA, AP-42 11.9.2	120 g/h
Impianto di Betonaggio	$E = k(0,0032) \left[\frac{U^a}{M^b} \right] + C$	Concrete Batching - EPA, AP-42 11.12.1	10 g/h

3. La stima delle emissioni previste per le attività di cantiere stradale

La qualità ambientale del cantiere

- Uso di materie prime rinnovabili ed ecocompatibili;
- progettazione di barriere antipolvere e antirumore: utilizzo di cromatismi differenti in relazione al contesto (Figura 4);
- buone pratiche di organizzazione: scelta di macchinari e mez-



4. Schema di barriera di cantiere autostabile, fonoassorbente lato cantiere



5. Cannoni nebulizzatori per l'abbattimento delle polveri e bagnatura delle aree in cui si opera, durante le attività di maggior produzione di polveri, ad esempio scavature o stoccaggio.

zi omologati CE a ridotta emissione acustica (Euro VI), utilizzo di mezzi gommati anziché cingolati, utilizzo di impianti fissi insonorizzati, manutenzione di tutta l'attrezzatura e dei mezzi, posizionamento delle attività più rumorose alla massima distanza dalle aree abitate, bagnatura delle piste ed aree di cantiere (Figura 5).

Le azioni per il contenimento degli impatti

- Stima delle concentrazioni di fondo nell'area di intervento;
- definizione degli scenari emissivi che si possono verificare per il caso in esame in base al tipo di opera eseguita;
- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi;
- adozione di modalità tecniche e logistiche che migliorino i livelli sicurezza e nel contempo rendano più rapida l'esecuzione dei lavori.

Gli interventi per la riduzione delle emissioni da traffico di cantiere

- Riduzione delle emissioni inquinanti dovuto all'utilizzo di mezzi di ultima generazione;
- ridotta distanza tra i siti per l'approvvigionamento dei materiali e l'area di cantiere che, oltre a semplificare alcune operazioni di gestione del cantiere stesso, comporta un sensibile contenimento delle emissioni inquinanti derivanti da questo tipo di attività;
- riduzione dell'interferenza della viabilità di accesso ai cantieri con il traffico locale.

I sistemi di monitoraggio e controllo

- Sistemi di misura e controllo emissioni di CO₂ durante la fase di cantiere;
- sistemi di comunicazione e di allarme dei livelli idrici;
- sistemi di monitoraggio della falda;
- sistema di monitoraggio della vegetazione e della fauna.

(1) Ingegnere, Amministratore Unico di VDP Srl e Consigliere OICE con delega all'Ambiente

(2) Architetto, Project Manager di VDP Srl e Componente OICE del Gruppo Ambiente