

Valutazione di impatto ambientale comparativa nel confronto tra directional drilling e scavo a cielo aperto.

Renzo Chirulli, Antonio Caruso

SOMMARIO

La presente trattazione vuole fornire al tecnico del settore (Progettisti, Responsabili dei lavori di potenziamento e/o manutenzione di rete, Amministrazioni) uno strumento per la valutazione degli effetti sull'ambiente dei lavori per la posa di impianti tecnologici interrati.

In particolare si metteranno a confronto due diverse tecniche esecutive: quella tradizionale che prevede lo scavo, a partire dal piano campagna, di una trincea (OPEN CUT) e quella del Directional Drilling senza scavo.

1. PREMESSA

La Valutazione di Impatto Ambientale è una delle "tecniche di supporto alle decisioni" utilizzata nel settore delle opere pubbliche (altre tecniche sono Analisi Costi-Benefici, Analisi Costi-Efficienza, Analisi Costi-Efficacia, Analisi Multi-Criteria).

Analisi Costi-Benefici	seleziona il progetto che, sulla base della stima monetaria di costi e benefici netti, ha il più elevato saldo positivo
Analisi Costi-Efficienza	seleziona il progetto che a parità di costi massimizza i risultati ottenuti (massima efficienza)
Analisi Costi-Efficacia	seleziona il progetto che a parità di efficacia (cioè di risultati ottenuti) minimizza i costi
Analisi Multi-Criteria	seleziona uno o più progetti in base ad una funzione "obiettivo" che tiene conto dell'importanza assegnata ai vari fattori da tutti i soggetti coinvolti nella decisione
Valutazione Impatto Ambientale	valuta la compatibilità di un progetto, sulla base della stima degli effetti negativi o positivi, con le condizioni ambientali del sito

L'obiettivo comune di tali tecniche è di selezionare quella "scelta progettuale" che, tra tutte le alternative possibili, appare ottimale.

Rispetto alle altre tecniche accennate la VIA si caratterizza per l'introduzione di criteri di scelta basati sulla stima degli effetti ambientali (anche di quelli non monetizzabili): inquinamenti o danni ambientali, consumo di risorse non rinnovabili, modifica della fruizione di beni ambientali caratterizzanti una migliore qualità della vita.

[Al riguardo è opportuno precisare che la VIA è anche una procedura tecnico-amministrativa (regolata da un composito sistema di norme: L. 8/7/86, n.349, D.P.C.M. 10/8/88, n.377, D.P.C.M. 27/12/88, D.P.R. 12/4/96) che vede coinvolti diversi soggetti: i proponenti del progetto, gli enti preposti alla decisione autorizzativa, gli enti preposti alla tutela ambientale, i cittadini interessati.

La procedura di VIA ha lo scopo di approvare o di rifiutare il progetto dopo averne valutato le conseguenze sull'ambiente coinvolto.]

Nel prosieguo si tratterà di comparare, in termini di impatto ambientale, due tecniche esecutive alternative in grado di svolgere le medesime finalità (costruzione, ripristino o manutenzione di un sottoservizio).

I criteri di paragone delle alternative saranno gli effetti (positivi o negativi) che ognuna delle azioni progettuali provoca sull'ambiente, anche in considerazione della possibilità di adottare, in corso di esecuzione, misure di mitigazione che ne limitino gli impatti negativi (esternalità negative).

Nell'ambito della VIA alla fase di identificazione e stima degli effetti ambientali viene dato il nome di studio di impatto ambientale.

Onde consentire una più agevole analisi nella redazione degli studi di impatto ambientale solitamente si divide l'ambiente in tre comparti (o categorie ambientali): comparto abiotico (o categorie chimico-fisiche), comparto biotico (o categorie naturalistiche e paesaggio) e comparto antropico (categorie socio-economiche). Ad ogni comparto corrisponde un certo numero di componenti ambientali, le quali descrivono lo stato dell'ambiente.

Parimenti si suddivide l'intero intervento in un insieme di azioni progettuali elementari.

A questo punto si ricercano e si analizzano le relazioni di causa-effetto tra le azioni di progetto e le componenti ambientali "bersaglio" (cioè quelle suscettibili all'impatto).

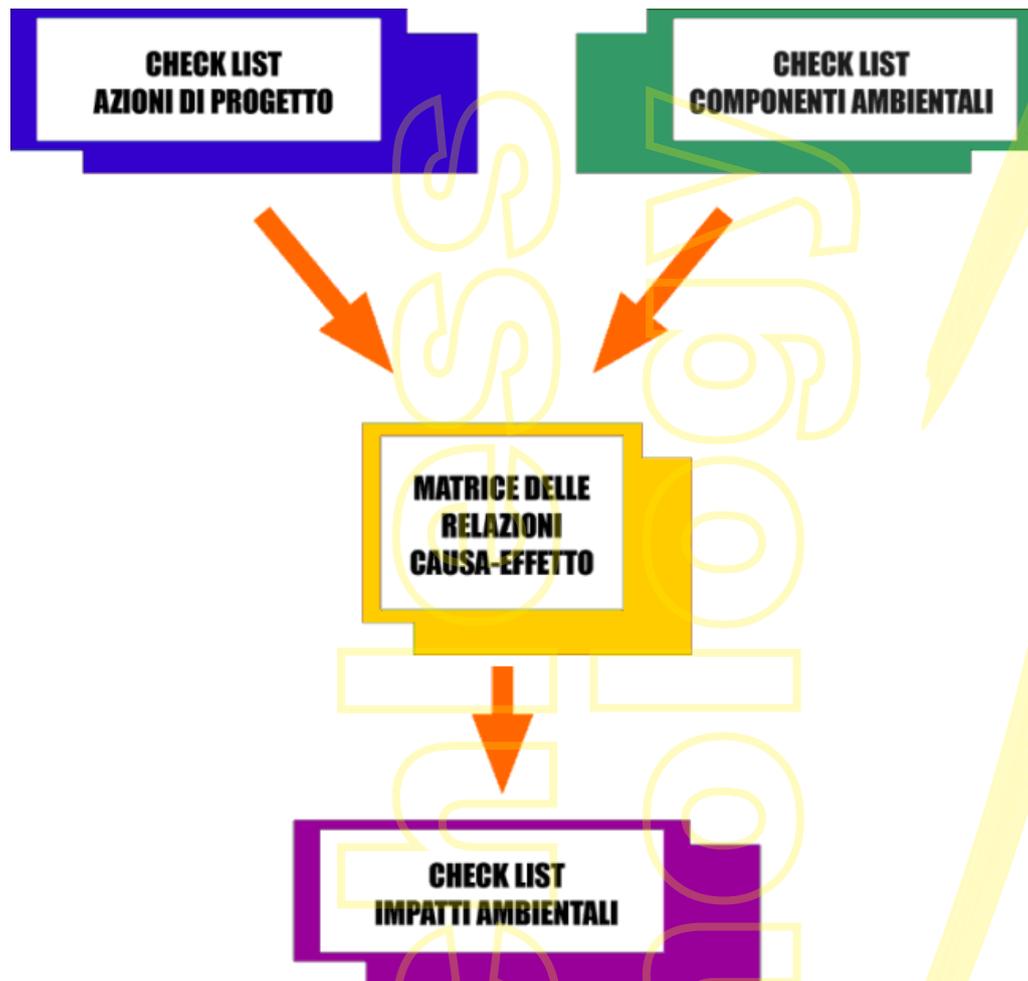
La variazione della qualità iniziale della componente ambientale, a seguito dell'intervento, è "misurata" facendo ricorso ad un certo numero di parametri di riferimento (detti indicatori ambientali, i quali devono essere oggettivamente misurabili) e costruendo specifiche funzioni di qualità ambientale (dette funzioni scalari di impatto).

In questo modo l'entità dell'impatto ambientale può essere valutata sommando in maniera ponderale la variazione della qualità ambientale di ogni componente bersaglio.

Una metodologia frequentemente utilizzata negli SIA è quella che fa ricorso alle liste di controllo (check-lists) e alle matrici, con le quali si affronta agevolmente il problema della identificazione degli impatti significativi nei casi in studio. Altro vantaggio di tale strumento è la capacità di tradurre in pratica l'esigenza di considerare contestualmente informazioni di differenti provenienze disciplinari.

2. VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULL'AMBIENTE DI UN CANTIERE PER LA POSA DI SOTTOSERVIZI

Il processo che si seguirà può essere così schematizzato:



Gli impatti potenziali sono quindi dati da tutte le possibili combinazioni tra i termini delle due liste; ne consegue che il numero di impatti possibili è teoricamente molto elevato. Nella pratica si considerano solo gli impatti potenziali significativi, cioè quelli che comportano variazioni sostanziali delle qualità ambientali, per cui buona parte delle combinazioni possibili vengono trascurate.

[La significatività di un impatto è valutata sulla base di criteri che tengono conto sia dell'entità dell'azione elementare di progetto (in termini dimensionali e temporali) sia della sensibilità e della vulnerabilità della componente ambientale bersaglio.]

2.1. LISTA DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

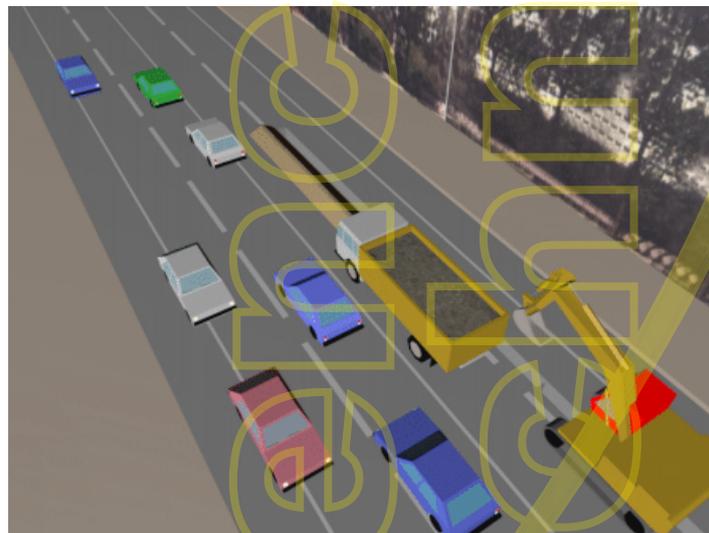
- 1 stato dell'atmosfera (qualità dell'aria)
- 2 ambiente acustico
- 3 suolo e sottosuolo
- 4 falda acquifera superficiale
- 5 vegetazione: piante ornamentali
- 6 fauna: speci degli ambienti antropici
- 7 beni materiali: edifici
- 8 beni materiali: reti tecnologiche
- 9 beni materiali: sovrastruttura stradale
- 10 beni materiali: elementi di arredo urbano
- 11 beni materiali: reperti archeologici, ipogei
- 12 attività umane: residenza e tempo libero
- 13 attività umane: artigianato, commercio e servizi
- 14 attività umane: scuola e sanità
- 15 sistema dei trasporti: parcheggi
- 16 sistema dei trasporti: mobilità dei veicoli privati
- 17 sistema dei trasporti: mobilità dei mezzi pubblici

2.2. LISTA DELLE AZIONI DI PROGETTO

2.2.A) Cantiere tradizionale (open cut) per la posa di sottoservizi in ambito urbano



1 SCAVO DELLA TRINCEA - POSA DEL SOTTOSERVIZIO - RICOPRIMENTO DELLA TRINCEA

**1.1 OCCUPAZIONE TEMPORANEA DELLE AREE:**

- 1.1.1 scavo della trincea per la posa di tubazioni o cavidotti
- 1.1.2 accumulo del materiale scavato
- 1.1.3 accumulo del materiale di rinterro
- 1.1.4 deposito tubazioni o cavidotti
- 1.1.5 deposito attrezzi di scavo
- 1.1.6 ricovero e movimento mezzi d'opera:
 - tagliafalfo
 - escavatore
 - autocarro
 - pala caricatrice
- 1.1.7 opere perimetrali e franchi di sicurezza



1.2 EFFETTUAZIONE DELLO SCAVO:

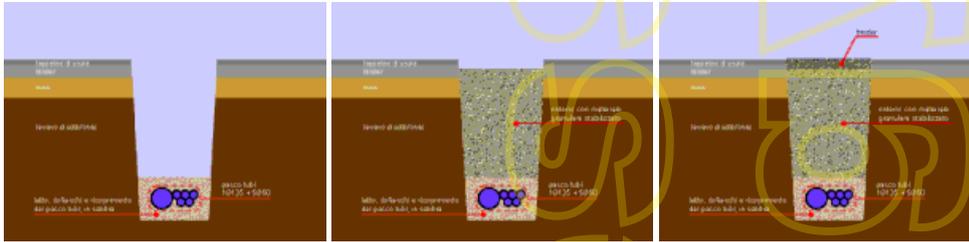
- 1.2.1 incisione o taglio della pavimentazione lungo il perimetro dello scavo
- 1.2.2 asportazione del terreno per l'apertura della trincea
- 1.2.3 demolizione di manufatti esistenti
- 1.2.4 trasporto e conferimento in discarica del materiale scavato e non riutilizzabile
- 1.2.5 uso di mezzi d'opera:
 - tagliasfalto
 - escavatore
 - motocompressore e martello demolitore pneumatico
 - autocarro



Fasi dello scavo

1.3 POSA DEL SOTTOSERVIZIO E RICOPRIMENTO:

- 1.3.1 posa di tubazioni o cavidotti, esecuzione di giunti e raccordi
- 1.3.2 prelievo da cave di prestito e trasporto in cantiere del materiale per la formazione del letto di posa e del rinterro
- 1.3.3 ricoprimento dello scavo e compattazione
- 1.3.4 esecuzione di uno strato di binder fino a pareggiare la quota preesistente della pavimentazione
- 1.3.5 uso di mezzi d'opera:
 - pala caricatrice
 - autocarro
 - costipatore



Fasi del ripristino

2 RIPRISTINO DELLA PAVIMENTAZIONE

2.1 OCCUPAZIONE TEMPORANEA DI AREE:

2.1.1 superficie della zona di intervento

2.1.2 ricovero e movimento mezzi d'opera:

fresatrice

autocarro

motoscopa

finitrice

rullo compressore

2.1.3 opere perimetrali e franchi di sicurezza

2.2 SCARIFICA E RIPAVIMENTAZIONE: (figura di renzo)

2.2.1 scarifica della pavimentazione

2.2.2 trasporto e conferimento in discarica del materiale freato

2.2.3 pulizia del piano di posa

2.2.4 spruzzatura di emulsione bituminosa

2.2.5 prelievo da impianto di produzione e trasporto in cantiere del conglomerato bituminoso

2.2.6 stesa del conglomerato bituminoso

2.2.7 cilindratura della pavimentazione

2.2.8 uso di mezzi d'opera

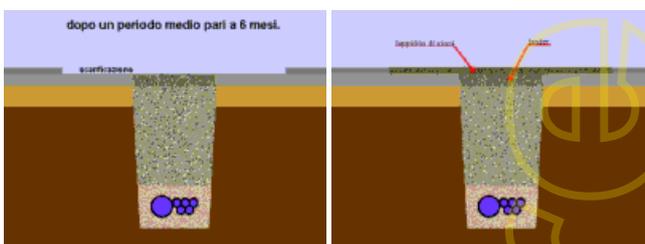
fresatrice

autocarro

motoscopa

finitrice

rullo compressore



Scarifica e ripavimentazione

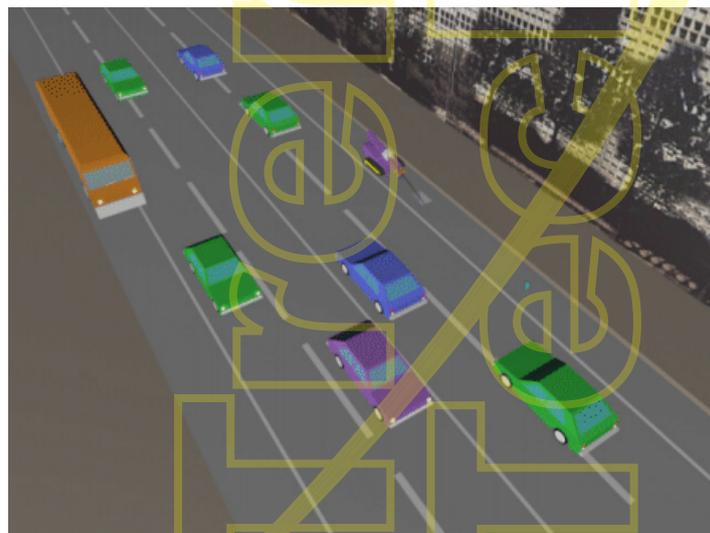
2.2.B) Cantiere directional drilling per la posa di sottoservizi in ambito urbano



1 POSA DEL SOTTOSERVIZIO

1.1 OCCUPAZIONE TEMPORANEA DELLE AREE:

- 1.1.1 superficie da indagare con georadar
- 1.1.2 pozzetti di ingresso e di uscita
- 1.1.3 accumulo del materiale scavato
- 1.1.4 accumulo del materiale di rinterro
- 1.1.5 deposito tubazioni o cavidotti
- 1.1.6 deposito attrezzi di scavo
- 1.1.7 ricovero e movimento mezzi d'opera:
 - miniescavatore
 - pala caricatrice compatta
 - autocarro
 - perforatrice direzionale
 - motocompressore (perforazione a secco) o gruppo di miscelazione e pompa (perforazione a liquido)
- 1.1.8 opere perimetrali e franchi di sicurezza



1.2 PERFORAZIONE E POSA DEL SOTTOSERVIZIO:

- 1.2.1 effettuazione di indagini georadar
- 1.2.2 scavo delle buche di ingresso e di uscita
- 1.2.3 trasporto e conferimento in discarica del materiale scavato e non riutilizzabile

- 1.2.4 perforazione direzionale: foro pilota, prealesatura, alesatura e tiro
- 1.2.5 posa del sottoservizio
- 1.2.6 rinterro delle buche e ripristino della pavimentazione
- 1.2.7 uso di mezzi d'opera:
 - georadar
 - miniescavatore
 - pala caricatrice compatta
 - autocarro
 - perforatrice direzionale
 - motocompressore o gruppo di miscelazione e pompa
 - martello demolitore pneumatico
 - costipatore
 - minirullo

2.3. LISTA DEGLI IMPATTI DIRETTI (FATTORI PRIMARI DI INTERFERENZA SULL'AMBIENTE)

2.3.A) Cantiere tradizionale (open cut) per la posa di sottoservizi in ambito urbano

1 IMPATTI SULLO STATO DELL'ATMOSFERA (QUALITÀ DELL'ARIA)

1.1 diffusioni di polveri connesse alle fasi lavorative della 1ª FASE: operazioni di scavo del terreno, demolizione di manufatti, operazioni di carico del materiale scavato su autocarri e trasporto a rifiuto, trasporto e scarico del materiale (proveniente da cave di prestito) per la formazione del letto di posa e il rinterro dello scavo.

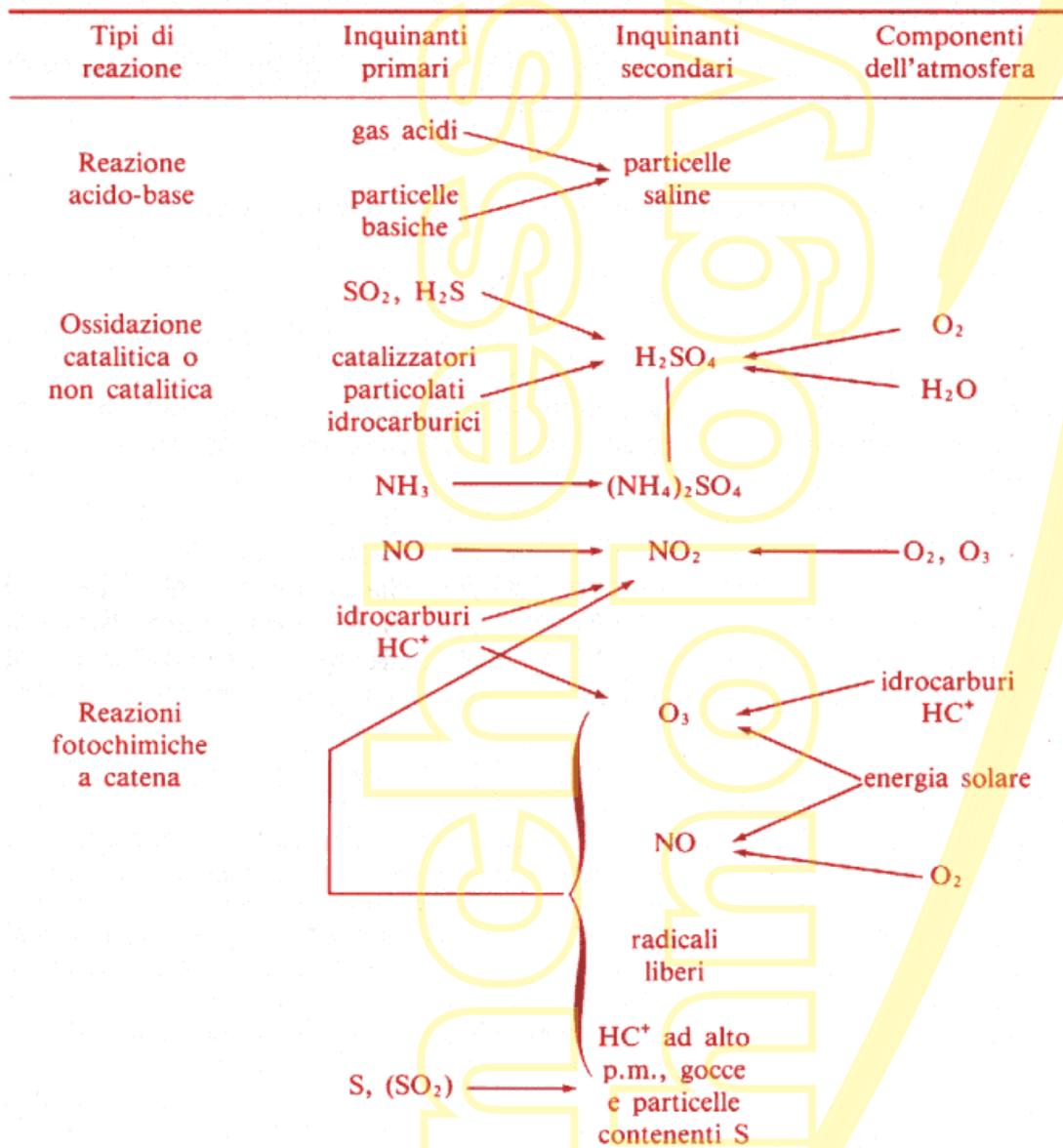
1.2 diffusione di odori molesti connessa alla esecuzione dello strato di binder (ripristino provvisorio).

1.3 emissione di sostanze inquinanti (gas: SO₂, CO, NO_x, HC; polvere, piombo e altri metalli pesanti particolati) causate dalla combustione dei motori a scoppio dei mezzi d'opera nelle fasi lavorative della 1ª FASE (principalmente: escavatore, pala caricatrice, autocarro e motocompressore).

1.4 diffusioni di polveri connesse alle fasi lavorative della 2ª FASE: scarifica del manto stradale, operazioni di carico del materiale fresato su autocarri e trasporto a rifiuto, operazioni di pulizia del piano di posa (rimozione di polvere e detriti).

1.5 diffusioni di fumi e odori molesti connesse al rifacimento del manto stradale (applicazione di emulsione bituminosa, stesa del conglomerato bituminoso e cilindratura).

1.6 emissione di sostanze inquinanti causate dalla combustione dei motori a scoppio dei mezzi d'opera nelle fasi lavorative della 2ª FASE (principalmente: scarificatrice, autocarro, finitrice e rullo compressore).



(Fonte, Wark e Warner - 1983)

2 IMPATTI SULL'AMBIENTE ACUSTICO

2.1 emissioni sonore connesse alle fasi lavorative della 1^a FASE: operazioni di incisione o taglio della pavimentazione (mezzi impiegati: macchina tagliasfalto o martello demolitore pneumatico con motocompressore), scavo della trincea (mezzo impiegato: escavatore), demolizione di manufatti (mezzo impiegato: martello demolitore pneumatico con motocompressore), operazioni di carico su autocarro del materiale scavato e operazioni di scarico e posa in opera del materiale per il rinterro (mezzi impiegati: autocarro e pala caricatrice), costipamento del rinterro (mezzo impiegato: vibrocostipatore).

2.2 emissioni di vibrazioni connesse alle fasi lavorative della 1^a FASE: operazioni di incisione della pavimentazione, demolizione di manufatti esistenti, costipamento del rinterro.

2.3 emissioni sonore connesse alle fasi lavorative della 2^a FASE: scarifica del manto stradale e carico su autocarro del materiale fresato (mezzi impiegati: scarificatrice e autocarro), stesa del conglomerato bituminoso (mezzi impiegati: finitrice e autocarro), cilindatura della pavimentazione (mezzo impiegato: rullo compressore).

ESEMPIO DI UNA SCALA IN DB(A) DEI LIVELLI DI RUMORE DA VARIE SORGENTI E RELATIVI EFFETTI PSICOFISICI		
DECIBEL A	SORGENTE DI RUMORE	REAZIONE PSICOFISICA
10-20	 Fruscio di foglie nel bosco, bisbiglio, notte agreste	Quiete
30-40	 Conversazione a voce bassa, strada di campagna, fruscio della carta, biblioteca	
50	 Teatro, ambiente domestico	Normalità ma possibile senso di fastidio
60	 Voce alta, ufficio rumoroso, radio, auto silenziosa	
70	 Telefono, telescriventi, TV e radio ad alto volume	Sensazione di fastidio
80	 Sveglia, strada con traffico medio, fabbrica, tram in curva, festa da ballo	
90	 Strada a forte traffico, fabbrica rumorosa, macchine tessili	Disagio sensibile, pericolo di sordità temporanea, nausea, capogiri, emicrania
100	 Macchine pesanti (autotreni, smerigliatrice, fonderia, cantiere edile, treno	
110	 Gruppo rock, piallatrice per legno, motociclette, clacson, armi da fuoco, metropolitana	
120	 Sirene, martello pneumatico	
130 140 - 150	 Cannone, jet a terra, jet in volo	Soglia del dolore, gravi danni all'udito
160 - 170	 Mitragliatrice	
180	 Missile	

Di solito i livelli di rumore sono espressi col simbolo dB (A). La A tra parentesi sta ad indicare che la misura viene effettuata secondo un criterio che simula il comportamento dell'apparato uditivo umano a percepire suoni di diversa frequenza. Ciò perché l'uomo avverte con diversa intensità due suoni che, pur avendo lo stesso valore in dB, hanno differente frequenza.

Un altro fattore molto importante nella valutazione del grado di disturbo o di nocività dei rumori è il tempo. E' evidente che, a parità di livello in dB (A), più lunga è l'esposizione al rumore, maggiori sono gli effetti indotti sulla persona che lo percepisce. Si ricorre, allora, a una grandezza denominata Livello Equivalente Continuo, spesso abbreviata in Leq, e che somma in sé sia il livello di rumore che il fattore tempo (dal "Treno Verde" 2-1990).

(Fonte, Onda Verde n. 13/91)

3 IMPATTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

3.1 l'impatto è rappresentato dal consumo della risorsa sottosuolo, intesa come spazio disponibile a futuri utilizzi (come ad esempio nuovi impianti tecnologici interrati, metropolitana).

4 IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO (FALDA ACQUIFERA SUPERFICIALE)

4.1 l'impatto, in questo caso, è connesso solo con alcune tipologie di sottoservizi ed è rappresentato dal rischio che avvengano immissioni non controllabili di sostanze nel sottosuolo (a causa di perdite ai giunti o per rotture accidentali), le quali possono contaminare una eventuale falda acquifera superficiale.

5 IMPATTI SULLA VEGETAZIONE (PIANTE ORNAMENTALI)

5.1 eliminazione degli esemplari che vengono a trovarsi nell'area dello scavo.

5.2 danni biologici agli esemplari, posti in prossimità dell'area dei lavori, per effetto dell'inquinamento atmosferico (primario e secondario) prodotto dalle lavorazioni (polveri: cfr. 1.1, 1.4 e 1.5) e dai mezzi d'opera (gas di scarico dei motori: cfr. 1.3 e 1.6).

6 IMPATTI SULLA FAUNA (SPECI DEGLI AMBIENTI ANTROPICI)

6.1 l'impatto è rappresentato dal disturbo arrecato alla fauna (ovviamente con riferimento agli individui di quelle speci che si sono adattate agli ambienti urbanizzati) dai rumori, principalmente, e dal sollevamento di polveri e fumi prodotti dalle lavorazioni e dai mezzi d'opera.

7 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (EDIFICI)

7.1 le operazioni di scavo della trincea possono interferire con parti degli edifici (soprattutto strutture di fondazione o pareti di locali interrati) con il rischio di arrecarvi dei danni (lesioni delle strutture, rotture delle opere di impermeabilizzazione).

7.2 nei casi in cui l'interferenza è inevitabile risulta obbligata la demolizione e ricostruzione di parti dei manufatti interessati.

8 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (RETI TECNOLOGICHE)

8.1 analogamente al punto precedente, le operazioni di scavo possono interferire con altri impianti tecnologici interrati con il rischio di provocare inconvenienti più o meno gravi (da lievi danni superficiali ai cavidotti o alle guaine di protezione, fino al caso più grave di rottura con interruzione della fornitura del servizio).

8.2 quando si interviene con opere di allacciamento alle utenze può risultare necessario la demolizione, ed eventualmente anche la dislocazione, di alcuni manufatti (pozzetti, diramazioni).

9 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (SOVRASTRUTTURA STRADALE)

9.1 nella 1ª Fase l'impatto è rappresentato dalla necessità di demolire e rimuovere la superficie pavimentata coincidente con quella dello scavo.

9.2 al termine della 1ª Fase dei lavori si esegue uno strato di binder fino a pareggiare la quota preesistente della pavimentazione; questo rappresenta un ripristino solo provvisorio della superficie stradale, in quanto non potendo operare una efficace compattazione, è necessario lasciar trascorrere un sufficiente lasso di tempo (molte Amministrazioni precrivono nei Capitolati di Appalto di tali lavori un tempo non inferiore a sei mesi) prima di effettuare la definitiva ripavimentazione; l'impatto è rappresentato dalla formazione, purtroppo inevitabile, di avvallamenti e buche.

9.3 nella 2ª Fase: onde evitare gli inconvenienti descritti prima è opportuno che il ripristino finale venga fatto per un "striscia" sufficientemente più ampia di quella dello scavo (molte Amministrazioni richiedono che il rifacimento della pavimentazione stradale venga fatto per una "striscia" di larghezza pari alla semicareggiata) per cui si rimuovono, mediante scarifica, gli strati superficiali (binder e usura) della pavimentazione stradale.

10 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (ELEMENTI DI ARREDO URBANO)

10.1 l'impatto è rappresentato dall'evenienza che elementi di arredo urbano si trovino nell'area di scavo per cui è necessaria una loro rimozione.

11 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (BENI ARCHEOLOGICI, IPOGEI)

11.1 per quanto concerne le operazioni di scavo l'impatto è connesso all'eventualità che tali lavorazioni, se condotte senza una adeguata campagna preliminare di indagini del sottosuolo, possano arrecare involontariamente danni a reperti archeologici o ipogei localizzati nel sottosuolo e dei quali non si ha notizia.

11.2 riguardo alla posa del sottoservizio l'impatto (connesso solo con alcune tipologie di sottoservizi) è rappresentato dal rischio che avvengano immissioni non controllabili di sostanze nel sottosuolo (a causa di perdite ai giunti o per rotture accidentali), le quali possono danneggiare reperti archeologici o ipogei localizzati nel sottosuolo e dei quali non si ha notizia.

12 IMPATTI SULLE ATTIVITÀ UMANE (RESIDENZA E TEMPO LIBERO)

12.1 l'impatto è rappresentato dalla modifica degli standard ambientali, che influisce negativamente sulla qualità della vita dei residenti nelle vicinanze del cantiere; le condizioni ambientali vengono sensibilmente peggiorate dall'incremento delle concentrazioni di sostanze inquinanti nell'aria, dall'aumento dei livelli di rumorosità, dalla inibizione degli abituali percorsi pedonali (problema che può divenire particolarmente grave per portatori di handicap motori), dal pericolo di incidenti connesso alla presenza di scavi aperti e al funzionamento di grosse macchine di cantiere; nella 1ª FASE fonte di impatto sono le operazioni di scavo della trincea, di carico e scarico di materiale, con l'impiego di escavatore, pala caricatrice, autocarri, martello demolitore e motocompressore; nella 2ª FASE fonte di impatto sono le operazioni di scarifica e successivo rifacimento del manto stradale, con l'impiego di scarificatrice, autocarri, finitrice e rullo compressore.



13 IMPATTI SULLE ATTIVITÀ UMANE (ARTIGIANATO, COMMERCIO E SERVIZI)

13.1 come per il punto precedente l'impatto è rappresentato dalla modifica degli standard ambientali, che influenzano negativamente la qualità della vita di coloro che lavorano nelle vicinanze del cantiere; in aggiunta al disagio psicofisico provocato dall'inquinamento acustico e atmosferico del cantiere e che si traduce in una riduzione del rendimento sul lavoro degli addetti, si ha una diminuzione degli introiti delle attività poiché una parte della clientela preferirà recarsi presso altri esercizi "non disturbati" dal cantiere.

14 IMPATTI SULLE ATTIVITÀ UMANE (SCUOLA E SANITÀ)

14.1 rispetto agli impatti sulle attività descritte ai precedenti punti (12 e 13), nel caso in cui le attività del cantiere si svolgano nei pressi di strutture sanitarie o scolastiche l'impatto, anche a parità di emissioni prodotte, diventa particolarmente gravoso in considerazione della più elevata sensibilità all'inquinamento acustico e atmosferico di tali ricettori (ospedali e scuole).

15 IMPATTI SUL SISTEMA DEI TRASPORTI (PARCHEGGI)

15.1 nella 1ª Fase l'impatto è rappresentato dalla inibizione di aree normalmente utilizzate per la sosta dei veicoli: la superficie occupata è quella corrispondente allo scavo con in aggiunta quelle necessarie all'accumulo del materiale scavato, all'accumulo del materiale per il rinterro, al deposito di tubazioni o cavidotti, al deposito degli attrezzi di scavo, agli spazi di manovra dei mezzi d'opera e al loro ricovero a fine attività (tagliasfalto, escavatore, autocarro, pala caricatrice), e infine alle opere perimetrali e ai franchi di sicurezza.

15.2 nella 2ª Fase le superfici sottratte al parcheggio sono quelle corrispondenti alla zona da scarificare e ripavimentare, oltre a quelle necessarie alla manovra dei mezzi d'opera e al loro ricovero a fine attività (fresatrice, autocarro, motoscopa, finitrice erullo compressore), e infine alle opere perimetrali e ai franchi di sicurezza.

16 IMPATTI SUL SISTEMA DEI TRASPORTI (MOBILITÀ DEI MEZZI PRIVATI)

16.1 nella 1ª Fase le aree occupate dal cantiere di scavo determinano un restringimento della carreggiata stradale utile che si traduce in una diminuzione della capacità di deflusso dei veicoli; di conseguenza in dipendenza della portata (variabile nella giornata) che affluisce sul tronco stradale si generano code e rallentamenti (perditempo).

16.2 anche nella 2ª Fase, per le operazioni di scarifica e ripavimentazione, si determina un restringimento della carreggiata stradale utile che genera code e rallentamenti.

17 IMPATTI SUL SISTEMA DEI TRASPORTI (MOBILITÀ DEI MEZZI PUBBLICI)

17.1 rispetto all'impatto sulla circolazione dei veicoli privati (17.1 e 17.2), a parità di situazioni di cantiere, l'impatto sulla mobilità dei mezzi pubblici risulta più gravoso sia per la maggiore dimensione dei veicoli (per cui può risultare che dopo la restrizione della carreggiata per il cantiere, lo spazio residuo diventi incompatibile con la circolazione di bus o pullman, soprattutto in prossimità di aree di svolta) sia per la maggiore incidenza del perditempo (questo da un lato può risultare di per sé più alto, perché i mezzi pubblici hanno maggiore difficoltà di manovra rispetto agli autoveicoli, dall'altro anche a parità di tempo perso gli effetti si esplicano su un numero maggiore di utenti, poiché la "densità" di occupanti il mezzo

pubblico è generalmente superiore a quella degli autoveicoli privati).

2.3.B) Cantiere directional drilling per la posa di sottoservizi in ambito urbano

1 IMPATTI SULLO STATO DELL'ATMOSFERA (QUALITÀ DELL'ARIA)

1.1 l'impatto (diffusioni di polveri) è connesso solamente con i modesti movimenti di terra rappresentati dallo scavo e dal successivo rinterro di due buche (di ingresso e di uscita).

1.2 le emissioni di sostanze inquinanti (gas: SO₂, CO, NOX, HC; polvere, piombo e altri metalli pesanti particolati) prodotte dalla combustione dei motori a scoppio dei mezzi d'opera sono unicamente quelle della unità di potenza della macchina perforatrice e del gruppo di miscelazione e pompa (nel caso di perforazione con liquido) o, in alternativa, del motocompressore (nel caso di perforazione ad aria compressa).

2 IMPATTI SULL'AMBIENTE ACUSTICO

2.1 come per l'impatto sull'aria, anche le emissioni sonore sono limitate alle operazioni di scavo delle due buche e, nel corso della perforazione, dal funzionamento di solo due "motori", quello dell'unità di potenza della macchina perforatrice e quello del gruppo di miscelazione e pompa o, in alternativa, del motocompressore.

2.2 le emissioni di vibrazioni connesse alla perforazione si hanno solo nel caso di ricorso alla tecnica di perforazione con martello battente fondo foro.

3 IMPATTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

3.1 con riferimento alla perforazione l'impatto è rappresentato, esclusivamente nel caso di perforazioni che facciano uso di fanghi bentonitici (quale liquido di circolazione o alimentazione), dalla immissione di sostanze potenzialmente inquinanti nel sottosuolo.

3.2 per quanto concerne la posa del sottoservizio l'impatto è rappresentato dal consumo della risorsa sottosuolo, intesa come spazio disponibile a futuri utilizzi (come ad esempio nuovi impianti tecnologici interrati, metropolitana).

4 IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO (FALDA ACQUIFERA SUPERFICIALE)

4.1 come per il punto precedente l'impatto può potenzialmente verificarsi quando si utilizzano tecniche di perforazione con fanghi bentonitici, i quali ultimi possono contaminare un'eventuale falda acquifera superficiale.

4.2 l'impatto, in questo caso, è connesso solo con alcune tipologie di sottoservizi ed è rappresentato dal rischio che avvengano immissioni non controllabili di sostanze nel sottosuolo (a causa di perdite ai giunti o per rotture accidentali), le quali possono contaminare una eventuale falda acquifera superficiale.

5 IMPATTI SULLA VEGETAZIONE (PIANTE ORNAMENTALI)

con questa tecnica sono da escludere impatti sulla vegetazione

6 IMPATTI SULLA FAUNA (SPECI DEGLI AMBIENTI ANTROPICI)

con questa tecnica sono da escludere impatti sulla fauna

7 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (EDIFICI)

7.1 la perforazione può determinare impatti negativi (lesioni o rotture) su parti interrate di edifici solo nel caso in cui non si faccia una adeguata caratterizzazione preventiva del sottosuolo, oppure in caso di errore dell'operatore.

8 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (RETI TECNOLOGICHE)

8.1 analogamente al punto precedente, la perforazione può accidentalmente provocare danni ad altri impianti tecnologici già esistenti.

9 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (SOVRASTRUTTURA STRADALE)

9.1 l'impatto è rappresentato dalla demolizione e rimozione di una limitatissima parte della superficie pavimentata necessaria all'apertura di due piccole buche.

10 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (ELEMENTI DI ARREDO URBANO)

con questa tecnica sono da escludere impatti su elementi di arredo urbano

11 IMPATTI SUI BENI MATERIALI (BENI ARCHEOLOGICI, IPOGEI)

11.1 per quanto concerne le operazioni di perforazione l'impatto è connesso all'eventualità che tali lavorazioni, se fatte senza una adeguata campagna preliminare di indagini del sottosuolo, possano arrecare involontariamente danni a reperti archeologici o ipogei localizzati nel sottosuolo e dei quali non si ha notizia.

11.2 riguardo alla posa del sottoservizio l'impatto (connesso solo con alcune tipologie di sottoservizi) è rappresentato dal rischio che avvengano immissioni non controllabili di sostanze nel sottosuolo (a causa di perdite ai giunti o per rotture accidentali), le quali possono danneggiare reperti archeologici o ipogei localizzati nel sottosuolo e dei quali non si ha notizia.

12 IMPATTI SULLE ATTIVITÀ UMANE (RESIDENZA E TEMPO LIBERO)

con questa tecnica sono da escludere impatti significativi sulle attività residenziali e tempo libero: l'occupazione di spazio così come le emissioni (sonore e di inquinanti atmosferici) sono molto contenute; inoltre quest'ultime sono ulteriormente mitigabili.

13 IMPATTI SULLE ATTIVITÀ UMANE (ARTIGIANATO, COMMERCIO E SERVIZI)

per le stesse ragioni esposte al punto precedente con questa tecnica possono considerarsi non significativi gli impatti su attività produttive e terziario.

14 IMPATTI SULLE ATTIVITÀ UMANE (SCUOLA E SANITÀ)

14.1 nel caso in cui le attività del cantiere si svolgano nei pressi di strutture sanitarie o scolastiche, anche se molto contenute, le emissioni prodotte (soprattutto quelle sonore), possono non essere compatibili con la sensibilità all'inquinamento di tali ricettori; tuttavia è possibile mitigare efficacemente gli impatti.

15 IMPATTI SUL SISTEMA DEI TRASPORTI (PARCHEGGI)

15.1 l'impatto, rappresentato dalla inibizione di aree normalmente utilizzate per la sosta dei veicoli, è molto limitato tanto da potersi considerare trascurabile.

16 IMPATTI SUL SISTEMA DEI TRASPORTI (MOBILITÀ DEI MEZZI PRIVATI)

16.1 le aree occupate dal cantiere, non essendovi la necessità di estesi interventi superficiali (scavo della trincea, accumulo di terreno, scarifica e ripavimentazione) né di adeguati spazi di manovra di ingombranti macchine operatrici e relativi franchi di sicurezza, risultano molto limitate come estensione per cui nella maggior parte dei casi non incidono sulle condizioni di circolazione dei veicoli.

17 IMPATTI SUL SISTEMA DEI TRASPORTI (MOBILITÀ DEI MEZZI PUBBLICI)

17.1 vale quanto illustrato al punto precedente.

2.4 LISTA DEGLI IMPATTI INDIRETTI

Per impatti indiretti o secondari, in questa sede, si intendono quegli effetti sull'ambiente che si esplicano in un sito diverso da quello interessato dai lavori in esame anche se connessi con questi.

2.4.A) Cantiere tradizionale (open cut)

Gli impatti sono rappresentati dagli effetti conseguenti alle operazioni di trasporto in discarica del materiale scavato e non riutilizzabile.

In generale l'apertura di una discarica di inerti comporta degli impatti sul suolo e sottosuolo (modifica dell'uso del suolo, modifica della morfologia, modifica delle condizioni di stabilità), sull'ambiente idrico (modifica del reticolo idrografico, modifica delle aree di ricarica della falda), sulla vegetazione (eliminazioni della copertura vegetale preesistente, interruzione del continuum) e sulla fauna (eliminazione fisica di esemplari, distruzione di siti di riproduzione).

Altra causa di impatti è la necessità di approvvigionamento di aggregati lapidei, idonei alla formazione del letto di posa e del rinterro dello scavo.

Gli impatti connessi con l'apertura di una cava di aggregati lapidei sono gli stessi del caso della discarica.

Le operazioni di scarifica e di ripavimentazione producono lo stesso genere di impatto (trasporto in discarica del materiale fresato, approvvigionamento di aggregati lapidei per la produzione del conglomerato), con in aggiunta l'impatto provocato nel sito di localizzazione dagli impianti di produzione del conglomerato bituminoso.

2.4.B) Cantiere directional drilling

Nel caso del directional drilling, in generale, non vi è alcuna necessità né di trasporto a rifiuto di materiale né, di conseguenza, di prelievo di aggregati da cave di prestito; tantomeno vi è necessità di conglomerati bituminosi.

Unicamente nel caso di perforazione con fanghi bentonitici vi è un residuo delle lavorazioni che occorre recuperare dalle buche portare a discarica.

2.5. LISTA DEGLI IMPATTI POSITIVI

2.5.A) Cantiere tradizionale (open cut)

La realizzazione del sottoservizio, oppure il suo potenziamento o ripristino, contribuisce allo sviluppo territoriale, tutto ciò porta ad un aumento del valore degli immobili serviti e ad una migliore qualità di vita.

Il rifacimento del manto stradale, a seguito degli interventi di scavo per la posa di condotte o tubazioni, a lavori ultimati ha

un impatto positivo sulle condizioni di circolazione dei veicoli.

2.5.B) Cantiere directional drilling

Nella posa di impianti tecnologici interrati con la tecnica del directional drilling è obbligata una fase propedeutica di caratterizzazione del sottosuolo. Questa serve non solo a definire la natura dei terreni attraversati e quindi a scegliere gli utensili di perforazione più adeguati, ma anche a individuare la presenza di sottoservizi o di qualunque altro impedimento. Una valida metodologia di indagine è quella che fa uso del georadar.

Ultimata la fase di prospezione si ha una mappa dei servizi presenti nel sottosuolo. Tale conoscenza può essere proficuamente sfruttata non solo dagli Enti gestori dei servizi ma anche dalla Pubblica Amministrazione, per cui il costo dell'indagine può risultare di per se compensato: per avere un'idea del valore di tale conoscenza si provi ad immaginare al numero e, in molti casi, alla vetustà degli impianti presenti nel sottosuolo delle grandi città e alle "soprese" che ogni scavo riserva. Inoltre le indagini con georadar, nel caso di lavori nei centri storici, possono individuare e quindi portare alla luce reperti archeologici, ipogei o altre testimonianze del passato, senza il rischio che subiscano accidentalmente dei danni nel corso dei lavori.

3. MATRICI PER LA COMPARAZIONE DEGLI IMPATTI TRA LE DUE TECNOLOGIE

		OPEN CUT															
		qualità dell'aria	ambiente acustico	suolo e sottosuolo	falda acquifera superficiale	vegetazione: piante ornamentali	fauna: spedi degli ambienti antropici	beni: edifici	beni: reti tecnologiche	beni: sovrastruttura stradale	beni: elementi di arredo urbano	beni: reperti archeologici, ipogei	attività: residenza e tempo libero	attività: artigianato, commercio e servizi	attività: scuola e sanità	trasporti: parcheggi	trasporti: veicoli privati
1° FASE: SCAVO-POSA DEL SOTTOSERVIZIO RIPRISTINO PROVVISORIO	OCCUPAZIONE TEMP. DI AREE	area di scavo della trincea													★	★	★
		accumulo del materiale scavato													★	★	★
		accumulo del materiale di riporto													★	★	★
		deposito tubazioni o cavidotti													★	★	★
		deposito attrezzi di scavo													★	★	★
		area per ricovero dei mezzi d'opera													★	★	★
	SCAVO E POSA DEL SOTTOSERVIZIO	opere perimetrali e franchi													★	★	★
		taglio della pavimentazione		★													
		asportazione del terreno (scavo)	★	★				★	★	★	★	★	★	★	★		
		demolizione di manufatti esistenti	★	★				★	★	★	★	★	★	★	★		
		trasporto in discarica del materiale	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★		
		posa del sottoservizio							☺				★		☺	☺	
		prelievo da cave di prestito e trasporto	★	★	★	★	★	★				★					
		ricoprimento dello scavo e compattazione	★	★				★							★		
2° FASE: RIPRISTINO FINALE DELLA PAVIMENTAZIONE	OCC. DI AREE	esecuzione dello strato di binder	★	★												★	
		impiego di mezzi d'opera	★	★				★	★								
		superficie della zona di intervento													★	★	★
	SCARIFICA E RIPAVIMENTAZIONE	area per ricovero dei mezzi d'opera													★	★	★
		opere perimetrali e franchi													★	★	★
		scarifica della pavimentazione	★	★				★	★			★		★	★		
		trasporto in discarica del materiale	★	★	★	★	★	★									
		pulizia del piano di posa	★	★													
		spruzzatura di emulsione bituminosa	★	★													
		produzione e trasporto conglom. bituminoso	★	★	★	★	★	★									
stesa del conglomerato bituminoso	★	★	★	★	★	★	☺		★			★	★		☺		
cilindratura della pavimentazione		★				★							★				
impiego di mezzi d'opera	★	★				★	★					★	★				

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli

DIRECTIONAL DRILLING		qualità dell'aria	ambiente acustico	suolo e sottosuolo	falda acquifera superficiale	vegetazione, piante ornamentali	fauna: specie degli ambienti antropici	beni: edifici	beni: reti tecnologiche	beni: sovrastruttura stradale	beni: elementi di arredo urbano	beni: reperti archeologici, ipogei	attività: residenza e tempo libero	attività: artigianato, commercio e servizi	attività: scuola e sanità	trasporti: parcheggi	trasporti: veicoli privati	trasporti: mezzi pubblici
		OCCUPAZIONE TEMPORANEA DI AREE		superficie da indagare con georadar														★
		buche di ingresso e di uscita														★	★	★
		accumulo del materiale scavato														★	★	★
		accumulo del materiale di rinterro														★	★	★
		deposito tubazioni o cavidotti														★	★	★
		deposito attrezzi di scavo														★	★	★
		area per ricovero dei mezzi d'opera														★	★	★
		opere perimetrali e franchi														★	★	★
PERFORAZIONE E POSA DEL SOTTOSERVIZIO		effettuazione di indagini georadar							☺			☺		☺				
		scavo buche di ingresso e di uscita	★	★	★					★								
		trasporto in discarica del materiale			★	★												
		perforazione direzionale		★	★	★		★	★			★			★			
		posa sottoservizio			★	★		☺				★	☺	☺	☺			
		rinterro delle buche e ripristino area	★	★														
		impiego di mezzi d'opera	★	★											★			

LEGENDA

- ★ IMPATTO DIRETTO
- ✱ IMPATTO INDIRECTO
- ☺ IMPATTO POSITIVO

CONCLUSIONI

La scelta delle modalità di intervento sul territorio, che si tratti di impegnativi progetti infrastrutturali oppure del potenziamento delle reti di impianti tecnologici, deve rispondere a diverse esigenze che solo apparentemente sembrano in conflitto tra loro.

Da un lato gli Enti gestori sono pressati dalla necessità di razionalizzare le procedure esecutive per contenere i costi di realizzazione, ridurre i tempi dei lavori, evitare contenziosi, se vogliono essere competitivi sul mercato e offrire al pubblico una migliore immagine aziendale.

Dall'altro lato i consumatori che, raggiunto un maggiore benessere economico inteso come più elevato reddito spendibile e tempo libero dalle normali attività occupazionali, manifestano la volontà di fruire di un ambiente caratterizzante una migliore qualità di vita.

Al di sopra delle parti vi è l'Amministrazione Pubblica, la quale preposta al governo del territorio ha il dovere di perseguire un **obiettivo di interesse generalizzato**. In altri termini, nella valutazione degli interventi, al tradizionale criterio economico deve essere affiancato quello della tutela ambientale.

In particolare, nel campo dei lavori per la posa o il ripristino di servizi interrati, la tecnologia del directional drilling può conciliare le esigenze di tutti i soggetti citati.

Difatti tale tecnica esecutiva, consentendo di effettuare le lavorazioni senza ricorrere allo scavo a cielo aperto, risulta essere la più compatibile, dal punto vista dell'impatto ambientale, pur mantenendo lo stesso livello di efficienza ed efficacia delle tecniche tradizionali.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia l'Ing. **Vito Scirucchio** per la preziosa collaborazione offerta nella effettuazione delle misura fonometriche oltre che nella ricerca bibliografica dei dati inerenti l'inquinamento acustico.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. - "Metodologie di valutazione dell'impatto ambientale" - Ed. CLUP, 1988

CASELLI M. - "L'inquinamento atmosferico" - Editori Riuniti, 1989

CARBONARA S. - "Sulla valutazione delle risorse ambientali" - Genio Rurale, 10/1993

CARUSO A. - "Progettazione stradale e V.I.A.: criteri metodologici e applicazione progettuale" - Politecnico di Bari, 1991

CARUSO A. - "Le nuove tendenze: la V.I.A." - Atti del Seminario "Dal progetto al cantiere di ingegneria civile", Bari 1994

CIRILLO E., PICCININNI F., SCARAMUZZI A. - "Emissione sonora di macchine per movimento terra" - Rivista Italiana di Acustica, 1983

CHIRULLI R. - "L'evoluzione della tecnologia Directional Drilling" - Le Strade, 1-2/1998

CHIRULLI R., LONGO V. - "Le Tecnologie Trenchless nel Quadro di uno Sviluppo Territoriale Armonico" - L'Area Metropolitana di Catania, esperienze e speranze a confronto - Atti del Convegno, Catania 1998

CORTELLESSA G. - "La valutazione di impatto ambientale" - Iridia, 1994

GISOTTI G., BRUSCHI S. - "Valutare l'ambiente - Guida agli studi d'impatto ambientale" - Ed. La Nuova Italia Scientifica, 1990

HSU S. C., JIANG D. H. - "Economic analysis and social costs of the underground pipelines construction in Taiwan" - International No-Dig, 1997

LA CAMERA F. - "V.I.A. - Guida all'applicazione della normativa" - Ed. Il Sole 24 Ore-Pirola, 1998

VISMARA R. - "Ecologia applicata" - Ed. Ulrico Hoepli, 1988

TRENCH
TECHNO

www.trenchless.eu

© All rights reserved by Renzo Chirulli