

I dieci peggiori equivoci sull'uso di esplosivi

Dieci pregiudizi sull'uso di esplosivi nelle demolizioni. 1° Parte □ D. Coppe° - A. Reggiani°

Introduzione

In 20 anni sono decuplicate le demolizioni con esplosivi in Italia. Potevano forse centuplicarsi se non ci fossero stati, precedentemente, decenni di operazioni discutibili dove l'esplosivo non veniva certamente usato con le necessarie basi scientifiche e gli effetti collaterali indesiderati a volte superavano i benefici. Ancora oggi c'è diffidenza per le ataviche ed errate associazioni di idee fra l'uso di esplosivi per scopi civili e l'uso di bombe per scopi criminali o terroristici. A tutto ciò va aggiunta una scarsa o distorta informazione che arriva a chi deve decidere quale tecnica adottare nel caso di una demolizione. Storicamente e di norma, i principali clienti delle aziende che operano con esplosivi sono le stesse imprese di demolizioni meccaniche. A testimonianza del fatto che l'esplosivo in mano a seri professionisti è sempre stato uno strumento "complementare" e non concorrenziale al mezzo meccanico. Tuttavia alcune imprese utilizzano la disinformazione come strumento persuasivo. Ciminiere alte 100 metri che non vengono demolite con le microcariche per timore di onde sismiche che a detta di "qualcuno" comprometterebbero la stabilità di tutto ciò che sta in un raggio di un chilometro. In tanti anni di attività abbiamo sentito teorie fra le più fantasiose e strampalate sui rischi "idrogeologici" derivanti dalla demolizione di un albergo, oppure sul possibile deragliamento ferroviario se la linea passa a

qualche decina di metri dall'edificio da demolire o, ancora, il rischio "tsunami" se si abbatteva un palazzo in zona costiera. Se la cosa è sopportabile dal punto di vista imprenditoriale, lo è meno quando si parla di lavori per enti pubblici, dove un maggior aggravio delle spese va a discapito della collettività. Visto che il risparmio ad usare esplosivi comporta spesso una riduzione dei costi da 5 a 10 volte rispetto ad altre soluzioni, gli argomenti contrari devono essere sostenibili. Molti preconcetti errati sono, a prima vista, assolutamente condivisibili secondo il punto di vista dell'"uomo della strada", ma siamo convinti che i professionisti che lavorano nel settore della ingegneria civile e che devono valutare la convenienza o meno dell'utilizzo di soluzioni innovative come gli esplosivi, debbano possedere una cultura più profonda e quindi ragionare

più su basi scientifiche serie che sul "sentito dire". Abbiamo pertanto pensato di elencare le 10 obiezioni più comuni che si sentono fare all'impiego di esplosivi, alle quali abbiamo cercato di rispondere nella maniera più lineare possibile senza sostenere che l'esplosivo sia la soluzione a tutti i mali, ben conoscendo le capacità operative dei più moderni mezzi meccanici, ma con la speranza di permettere a chi non è pratico di esplosivi di capirne i reali vantaggi e svantaggi. Le note che seguono, lungi dal voler innescare un "battibecco accademico", si limitano a far parlare i fatti.

1° - Gli esplosivi provocano vibrazioni

L'utilizzo di esplosivi per la demolizione di strutture di altezza elevata

Silos granari di Ponte Parodi a Genova: inizio lavori



comporta due tipologie diverse di vibrazioni: quelle generate dalla esplosione delle cariche e quelle provocate dalla caduta dei manufatti sul terreno. Le prime, per quanto eclatanti poiché associate al caratteristico botto, sono di frequenza molto elevata e ampiezza limitata e pertanto totalmente trascurabili nelle considerazioni

relative alla integrità strutturale delle strutture limitrofe.

Le seconde, associate all'impatto delle strutture a terra sono invece normalmente a bassa frequenza e con intensità variabile in funzione della mole e della forma delle stesse. In generale si può affermare che le vibrazioni sono funzione dell'energia trasferita durante l'impatto dalle strutture al terreno, e per questo sono numerosi i fattori per cui le vibrazioni che si producono non sono quasi mai preoccupanti: in particolare va osservato che la struttura non impatta il terreno tutta insieme ma in un arco di tempo variabile tra i due e i cinque secondi, e di conseguenza viene diluito il picco delle vibrazioni prodotte, che la maggior parte della energia viene dissipata nella disgregazione del materiale della struttura stessa e quindi non trasferita al terreno e che le vibrazioni si riducono esponenzialmente al crescere della distanza del punto di osservazione e pertanto quasi sempre gli edifici da preservare sono a distanza di sicurezza.

Esistono tuttavia casi, come ad esempio in presenza di terreni estremamente compatti, che favoriscono il propagarsi delle vibrazioni, o la particolare forma delle strutture da abbattere, o la effettivamente eccessiva vicinanza di altre strutture che potrebbero favorire la propagazione di vibrazioni in eccesso.

Le soluzioni non mancano e sono estremamente efficaci: la creazione di cumuli di materiali incoerenti opportunamente progettati creano un cuscino che



Ponte Parodi (GE): terz'ultimo concio da 4.000 tonnellate

durante l'impatto dissipa l'energia in eccesso e evita il propagarsi di vibrazioni nel terreno, inoltre variando la posizione e la tempistica di esplosione delle cariche si può ulteriormente variare, dilatandola nel tempo, la dinamica di caduta del manufatto.

Il caso della demolizione dei silos granari di Ponte Parodi a Genova riassume tutte queste considerazioni: qui, dopo una analisi strutturale agli elementi finiti della struttura portante del molo che avrebbe dovuto sopportare l'impatto, si è deciso di sezionare con il filo

Villaggio Coppola (CE): ultime tre torri



diamantato la struttura in più parti e di abatterle separatamente creando di volta in volta un cuscino di materiale per assorbire l'impatto. Una rete di nove sismografi in ciascuna delle 10 giornate di abbattimenti hanno confermato la drastica riduzione delle vibrazioni fino ai livelli considerati accettabili.

Ogni concio che è stato abbattuto pesava mediamente 5000 tonnellate.

2° - Gli esplosivi fanno troppo rumore

Le esplosioni fanno rumore. E questo alla gente generalmente piace, altrimenti non si spiegherebbero le feste pirotecniche ed i capodanni rumorosi. Anche per demolire un edificio o per disgiungere una montagna si fa rumore, ma anche qui tuttavia è necessario fare alcune precisazioni.

Le cariche non esplodono mai contemporaneamente e di conseguenza anche se si usano quantità ingenti di esplosivo non si produce un unico "big bang" ma una serie di piccoli botti ravvicinati di pochi millisecondi percepibili solo con

un orecchio esperto, questo sfasamento per quanto piccolo è sufficiente a ridurre drasticamente il picco della sollecitazione indotta. Negli interventi ben progettati inoltre le cariche sono generalmente poste all'interno di fori perfettamente sigillati e non in aria libera, riducendo notevolmente anche in questo modo il rumore prodotto.

Le norme in materia fonometrica sono molto severe e restrittive quando si tratta di impulsi continui come macchine industriali, presse, etc.; le esplosioni rientrano negli "impulsi sporadici" e

per tanto le restrizioni di legge sono minime. Al massimo i problemi potrebbero essere di ordine psicologico, qualora nelle vicinanze qualcuno non fosse al corrente degli orari di sparo mine, ma questo è un aspetto facilmente risolvibile con opportuni avvisi.

Nel 2003 in provincia di Caserta per abbattere contemporaneamente 3 palazzi di 15 piani sono stati usati circa 240 kg di esplosivo; il rumore prodotto, avendo diviso il quantitativo totale in quasi 2000 cariche sfasate con 54 ritardi nominali differenti, non ha superato i 90 decibel a 100 metri.

3° - Gli esplosivi si possono usare solo se c'è molto spazio

Regolarmente vengono trasmesse in televisione demolizioni di grattacieli, le cosiddette implosioni.



Piezometro di Lesegno: nel cortile dello stabilimento a un passo dai binari

Spesso si è portati a pensare che sia possibile demolire solo strutture che tipicamente occupano da sole un intero isolato.

In realtà sono pochi gli abbattimenti di quel tipo, soprattutto in Italia sia per la scarsa presenza di grattacieli, sia per la innata fantasia di chi costruisce, i manufatti da demolire hanno le forme e le strutture più bizzarre e sono il più delle volte ben poco isolati, ma questo non comporta a priori l'impossibilità di utilizzare esplosivi.

Più semplicemente il progetto di demolizione dovrà tenere in considerazione la particolarità della struttura ed eventualmente prevedere ribaltamenti laterali, sezionamenti della stessa mediante tagli propedeutici con il filo diamantato ed abbattimenti separati, cernierizzazioni in quota anziché alla base in caso di ciminiere o piezometri come quello nella foto.

Può anche capitare che con l'esplosivo si riesca ad intervenire in casi in cui per mancanza di spazio non si possa operare con mezzi meccanici di dimensioni adeguate o quando le condizioni intorno alla struttura non ne permettano la demolizione meccanica in modo simmetrico creando pericolose asimmetrie strutturali durante i lavori.

4° - Gli esplosivi non si possono usare troppo vicino alle case

Una volta compresi i concetti alla base della dinamica di caduta di una struttura che crolla, avendone eliminato i principali appoggi con l'esplosivo e le precauzioni da adottare in merito alla riduzione di vibrazioni, rumore e lancio di detriti, non vi sono quasi mai controindicazioni ad utilizzare esplosivi anche in aree urbanizzate.

I disagi per gli abitanti sono ridotti al solo giorno dell'abbattimento e di solito vengono ben compensati dallo spet-



Il mangimificio durante il crollo

tacolo offerto.

Il Sindaco che ha dovuto autorizzare l'intervento di abbattimento dell'ex Mangimificio di Cittadella (PD), aveva la casa a cinque metri di distanza, pur con un pizzico di apprensione, si è reso conto che la "paura" gli sarebbe passata in 10 secondi se si fosse operato con l'esplosivo.

Diversamente un intervento con mezzi meccanici lo avrebbe costretto per settimane, a temere il distacco di pezzi che potevano cadere da oltre trenta metri, o avrebbe costretto l'impresa a realizzare una protezione adeguata e di conseguenza costosissima.

La concezione fisica progettuale di un "ribaltamento" integrale inoltre, rende comunque impossibile la caduta del manufatto verso la direzione da salvaguardare.

Sulla sinistra la parete del mangimificio. A fianco le case, fra cui quella del Sindaco



5° - Gli esplosivi destabilizzano i terreni

Singolare il fatto che il sistema maggiormente utilizzato nel distacco artificiale di masse rocciose pericolanti e nelle bonifiche montane sia proprio l'esplosivo. Come per tutte le cose si tratta di creare il giusto rapporto fra le quantità di esplosivo ed il target che si vuole raggiungere. A volte l'esplosivo deve frantumare. A volte solo tagliare. Qualche volta deve fare le due cose contemporaneamente. Anche nel caso della demolizione di Salò, si



Frana di Salò (BS). A sinistra le case sottostanti il blocco da staccare. Al centro la protuberanza rocciosa prima dell'intervento. A destra dopo la profilatura

trattò di far cadere un tetto di roccia conglomeratica che incombeva su una strada ed un ponticello subito a ridosso di una serie di abitazioni. L'intervento sconsigliato con esplosivi avrebbe effettivamente causato il crivellamento dei tetti di decine di case. Un distacco troppo massiccio poteva inoltre danneggiare la strada o il ponte. Si è scelto di operare con un mirato "splitting" e con mezzo secondo di ritardo alcune cariche hanno frazionato l'ammasso durante le prime fasi di caduta. Il risultato è stato che si è profilata la sommità della parete ed il materiale si è adagiato in modo composto alla base della stessa. Il sismometro posto a pochi metri dalla linea di taglio (ovviamente verso monte) ha registrato 2.5 mm/sec: (un valore bassissimo) il che significa che con un uso oculato degli esplosivi non c'è nemmeno il rischio di destabilizzare quanto resta sul versante.

Uno dei timori maggiori nell'usare gli esplosivi vicino alle linee ferroviarie è quello di assestare il ballast ossia il sottofondo ghiaioso dei binari. Sono stati eseguite decine di lavori in prossimità dei binari, a volte con edifici che confinavano con viadotti ferroviari o linee a terra. In merito al ballast, non si hanno da temere problemi di deformabilità. Trattandosi di "piano di regolamento" ottenuto con pietrisco di roccia compatta e non

frammentabile, con elementi angolosi di dimensioni uniformi da 4 a 6 cm di lato, l'assenza stessa di materiali di riempimento che non trattengono quindi acque stagnanti, elimina i problemi geotecnici derivanti da urti in special modo sporadici come quello verificabile a seguito di brillamenti. Inoltre è cosa nota che le frequenze in atto durante una sollecitazione vibratoria da esplosivo, determinano valori sull'ordine delle centinaia di Hz. Un movimento che alteri l'equilibrio di un sottofondo ferroviario dovrebbe essere interessato da scosse a frequenze al massimo di poche decine di Hz. Un assestamento di materiali sciolti può essere possibile non per effetto dell'energia vibratoria ma per effetto del suo passaggio, in quanto alle spalle del fronte d'onda può verificarsi una compressione dei materiali e quindi un rilascio di quelli attigui.

Ansaldo Genova: si notino i binari ferroviari



Questo genere di problemi si verificano però laddove l'esplosione venga posta in profondità, quindi tutta l'energia dell'esplosivo si trasforma in moto sismico, e con consistenti cariche di esplosivo. L'autorevole autore, J. Henrych, suggerisce un calcolo da cui si ottiene che per un 1% di assestamento ci vogliono a pochi metri circa 10 kg di esplosivo detonanti simultaneamente ad almeno 3 metri di profondità. Quindi bisognerebbe agire con quantità venti volte superiori alla norma agendo direttamente alla base delle fondazioni, cosa che nell'ingegneria delle demolizioni con esplosivo non si fa mai. 🔄

© Siag Srl Parma
www.esplosivi.it

Ansaldo Genova durante il crollo

