

# DECOMMISSIONING CIVILE E INDUSTRIALE

INGEGNERIA CIVILE - AMBIENTALE  
A.A. 2019 - 2020



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

# TECNICHE TECNOLOGIE PER LA DEMOLIZIONE CONTROLLATA



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara



## **Tecniche di demolizione**



*Tecnologie non controllate*

*Tecnologie controllate*

*Esempi*

- Esplosivo
- Palla meccanica
- Martelli demolitori
- Martelloni
- Pinze e cesoie idrauliche

*Vantaggi*

- Riduzione dei tempi
- Economicità massima

*Svantaggi*

- Rumorosità
- Imprecisione di esecuzione
- Polvere
- Percussioni
- Vibrazioni
- Impossibilità di recupero selettivo dei materiali

*Esempi*

- Taglio meccanico
- Frantumazione meccanica e chimica
- Ossigas, Laser, Plasma

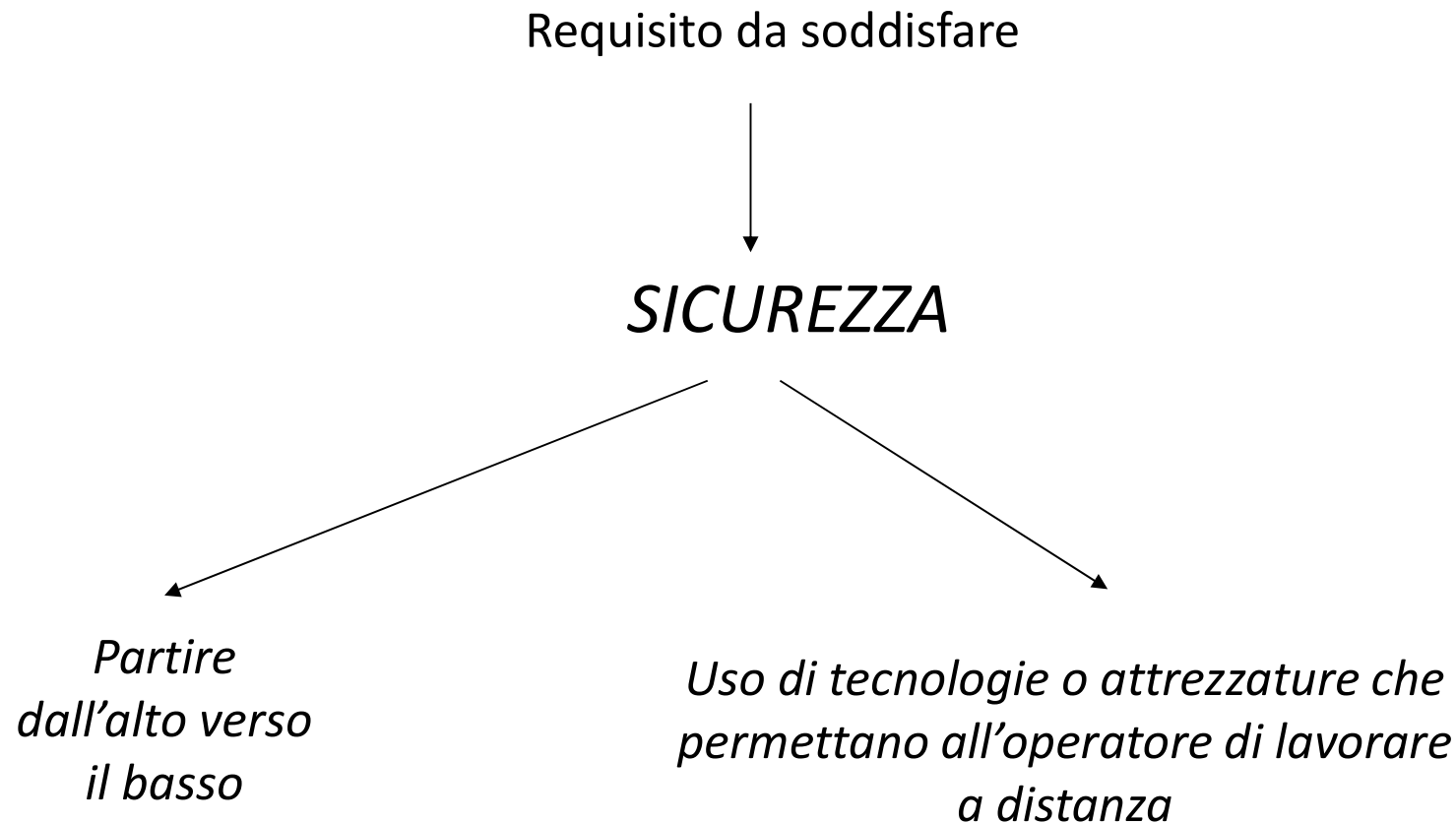
*Vantaggi*

- Rumorosità contenuta
- Precisione di esecuzione
- Assenza di polvere
- Assenza di percussioni
- Assenza di vibrazioni

*Svantaggi*



Per la demolizione di fabbricati, impianti industriali, infrastrutture, ecc. sono necessarie tecniche *altamente qualificate e capaci di rispondere a tutte le esigenze richieste*, anche in ambienti e situazioni operative molto complesse.



*Tecniche di demolizione*

Tecnologie **Meccaniche**

Tecnologie **Esplosive**

Tecnologie **Chimiche**

Tecnologie **Abrasive**

Tecnologie **Termiche**



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

# *Tecniche di demolizione*

## **Tecnologie Meccaniche**

### **Demolizione con mezzi meccanici per trazione (o spinta)**



## ***Come funziona***

Demolizione che si basa su ***forze di trazione o spinta*** che agiscono direttamente sul manufatto per mezzo di funi vincolate agli elementi o per mezzo di braccio meccanico.

## ***Quando si usa***

- Impiegate ***per demolire le parti dei manufatti*** rimasti in piedi in seguito ad un precedente intervento di demolizione effettuato con altro metodo.
- Nel caso di ***strutture leggere o lesionate*** da eventi sismici o fortemente degradate.
- Nel caso di ***strutture rese instabili artificialmente*** con microcariche esplosive.

La demolizione per rovesciamento o per spinta ***non può essere adottata in strutture di altezza superiore ai 5 metri***. La trazione, ***deve essere effettuata in maniera graduale e senza strappi*** su elementi di struttura adeguatamente isolati dal resto del manufatto che deve essere demolito, per evitare improvvisi crolli di altre parti della costruzione.

Per garantire la ***sicurezza***, la spinta deve essere esercitata da una ***distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere*** e gli addetti devono essersi allontanati dalla zona interessata al rovesciamento.



***Per strutture di altezza massima pari a 3 metri*** è possibile il rovesciamento mediante l'ausilio di martinetti

Svantaggi:

- Rumore
- Polvere
- Proiezioni di detriti
- Percussioni
- Forte scuotimento del terreno che può provocare danni agli edifici limitrofi

Per questa serie di svantaggi, ***questa tecnica risulta ormai superata.***



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara



## Demolizione con sfera metallica



Uno dei primi metodi impiegati dall'uomo per demolire.



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## ***Come funziona***

Questo tipo di demolizione si avvale di una sfera metallica che oscilla tra le poche centinaia di chili fino alle 2-5 tonnellate e che viene agganciata alla sommità del braccio di un mezzo meccanico (gru, escavatore) tramite una catena o fune d'acciaio. La demolizione del manufatto si ottiene mediante il progressivo impatto d'urto ripetuto della sfera sulla struttura fino a provocarne la rottura abbattendo indifferentemente gli elementi resistenti e non.

***Esistono fondamentalmente due modalità*** di impiego:

***Per edifici di altezza massima pari a 30 metri:*** sfera al di sopra della struttura da demolire di circa 3-6 metri e rilascio della catena d'acciaio in modo che la palla precipiti e mandi il fabbricato in frantumi.

***Per edifici di altezza massima pari a 15 metri:*** ripetuti impatti d'urto tramite l'oscillazione della sfera sulle pareti verticali della struttura.



## ***Quando si usa***

- Principalmente per abbattimento di strutture in calcestruzzo non rinforzato o leggermente rinforzato; lo spessore delle pareti ***non deve superare il metro.***
- ***Quando non è possibile intervenire con microcariche esplosive*** per l'ubicazione del manufatto o per le sue caratteristiche.
- ***Per abbattere le sole parti alte dei manufatti*** mentre la demolizione delle parti restanti del fabbricato viene completata con l'utilizzo di martelli demolitori o macchine per movimento terra che sfruttano la forza di trazione.

### Vantaggi

- Semplice
- Rapido
- Poco costoso

### Svantaggi

- Rumore elevato
- Percussioni
- Proiezione di detriti
- Sollevamento di polvere

***Tecnica superata o raramente impiegata.***



## Demolizione con martello e martellone



## ***Come funziona***

Tecnica ad urto che opera tramite una serie di colpi apportati ripetutamente sull'elemento da abbattere. L'utensile è costituito da una massa battente in acciaio spinta con moto alternativo.

Il ***martello*** è un utensile manuale mentre il ***martellone*** viene montato su un mezzo meccanico.

Il ***martello*** a seconda del tipo di energia che sfrutta viene denominato pneumatico, elettrico, autonomo (con motore incorporato a scoppio), idraulico. I martelli adoperano utensili di varia forma, quali: scalpello, matita conica, matita piramidale, piatto. Durante l'attività occorre effettuare numerose pause per permettere all'acciaio di raffreddarsi e diminuire le deformazioni da calore e il surriscaldamento delle punte che porterebbero alla perdita di resistenza meccanica.

I ***martelloni*** sono generalmente azionati elettricamente o idraulicamente.



## ***Quando si usa***

I martelli vengono adoperati per piccoli interventi.

I martelloni vengono utilizzati sia per demolizioni totali che per ridurre la granulometria delle macerie.

Le loro prestazioni dipendono da:

- peso della massa battente (macchine classificate in base al peso)
- stabilità (capacità del mezzo di non sollevarsi e/o ribaltarsi)
- prestazioni idrauliche
- pressione (in base all'energia dei colpi)

### **Vantaggi**

- Elevata potenza
- Sicurezza per l'operatore
- Economicità

### **Svantaggi**

- Polveri
- Vibrazioni dannose
- Percussioni
- Rumori
- Mancanza di precisione
- Proiezione di detriti



Il metodo manuale comporta un impiego di più tempo ma risulta più flessibile e non è limitato dall'ubicazione del manufatto e degli spazi di manovra. Innovazioni in questo campo in termini di affidabilità e flessibilità:

- impugnature ergonomiche ammortizzate per martelli manuali medio - pesanti e doppie sospensioni a molla o manopole in materiali plastici per l'assorbimento delle vibrazioni e la riduzione dell'affaticamento degli operatori;
- supersilenziatori per l'abbattimento del rumore;
- ottimizzazione del sistema oleodinamico;
- miglioramento della resistenza e della durabilità dei componenti;
- sistemi di abbattimento delle polveri ad acqua pressurizzata.



## Demolizione con pinze e cesoie





Tecnica più recente rispetto alle precedenti. Inizialmente negli anni '70 adoperata in Giappone e Stati Uniti, poi sviluppatasi in Italia negli anni '80. Negli ultimi anni il mercato di queste macchine è cresciuto vertiginosamente.

### ***Come funziona***

I mezzi impiegati possono essere escavatori, terne, minipale. Le pinze e le cesoie sono utensili che, dotati di mascelle con denti in acciaio, afferrano e aggrediscono le strutture da demolire mordendole e riducendole in frantumi. Le pinze trituratrici arrivano ad un'apertura di 1,60 metri e sminuzzano il cemento armato esercitando una forza fino a circa 160 tonnellate. Le cesoie tagliano le strutture in ferro e in acciaio senza richiedere l'impiego ausiliario di altre tecniche e possono essere impiegate anche in ambienti ad alto rischio di esplosione.



Esistono cesoie dotate di ganasce intercambiabili e possono essere impiegate come:

- pinza per il solo calcestruzzo: frantuma il cls e lo separa dal metallo;
- pinza per strutture miste in cemento armato: demolisce pareti, solai e pilastri in c.a., trancia anche le armature;
- cesoia per tranciare solo i metalli.

### ***Quando si usa***

Nel caso di:

- demolizione primaria di strutture;
- demolizione secondaria di macerie.



## Vantaggi

- Discreta velocità operativa
- Assenza di percussioni
- Assenza di vibrazioni
- Rumorosità bassa con strumenti manuali, medio bassa con mezzi meccanici

## Svantaggi

- Assenza di precisione
- Necessità di abbattimento delle polveri con getti di acqua.
- Costi elevati
- Necessità di ampi spazi per la manovra in (caso di mezzi meccanici) o di centralina idraulica separata (per le manuali)
- Manodopera qualificata
- Rendimento della tecnica dipendente dalle prestazioni dei mezzi
- Manutenzione dei mezzi molto onerosa



## Demolizione con agenti meccanici espansivi



### ***Come funziona***

Tecnica che si avvale di cunei metallici o di cilindri (detti anche spaccaroccia) che vengono adeguatamente posizionati all'interno di fori realizzati nella struttura da demolire. Questi spaccaroccia vengono azionati idraulicamente o infissi a colpi di mazza, creando linee di frattura del materiale lungo traiettorie prestabilite. I cunei divaricatori agiscono normalmente con forze coassiali al foro, mentre i cilindri con forze trasversali.

Tecnica che non prevede l'impiego di alcun utensile. La linea di frattura del c.a. può essere preventivamente scelta e guidata direzionando l'azione espansiva dei divaricatori.

### ***Quando si usa***

Tecnica adatta per demolire strutture non fortemente armate, basamenti di gru o di macchinari, plinti, scapitozzare i pali di fondazione, rompere le centine delle gallerie in c.a., per demolire materiali con spessore superiore ai 30 cm.



## Vantaggi

- Sicuri
- Silenziosi
- Non generano polvere
- Non producono vibrazioni
- Usati anche in spazi molto angusti
- Limitato impiego di energia
- Limitato impiego di mezzi ausiliari
- Limitato impiego di personale qualificato
- Rapidità di esecuzione

## Svantaggi

- Assenza di precisione



# Tecnologie Esplosive

## Demolizione con cariche esplosive



### ***Come funziona***

Tecnica consistente nel posizionamento manuale di cariche o di microcariche che, innescate elettricamente, causano un'esplosione capace di disarticolare la costruzione e provocarne il crollo. Il brillamento genera delle discontinuità negli elementi portanti che perdono la stabilità e le loro caratteristiche meccaniche e, sotto l'effetto del peso proprio della struttura e della forza di gravità, cedono facendo precipitare a terra il manufatto.

### ***Quando si usa***

Per interventi di demolizione totale. Adatta a qualsiasi materiale, spessore e tipologia costruttiva, è spesso indispensabile nel caso di costruzioni molto alte e rigide (silos, cisterne, ciminiere, grattacieli, ecc.). Impiegata generalmente per manufatti alti più di 25 metri o quando l'accesso di mezzi meccanici risulta impedito, insicuro o difficile.





## Vantaggi

- Poco costosa
- Non richiede particolari caratteristiche di accessibilità né ampi spazi di manovra
- Rapido
- Sicuro

## Svantaggi

- Manodopera altamente specializzata
- Conservazione, immagazzinamento, manipolazione e trasporto
- Tecnica molto invasiva, può fortemente lesionare gli edifici circostanti. La struttura da demolire deve essere isolata rispetto a quelle circostanti
- Vibrazioni elevate
- Rumore elevato (anche se limitato nel tempo)
- Dense nubi di polvere mista a detriti
- Tempi per autorizzazioni, studio del posizionamento e rimozione finale del materiale molto lunghi

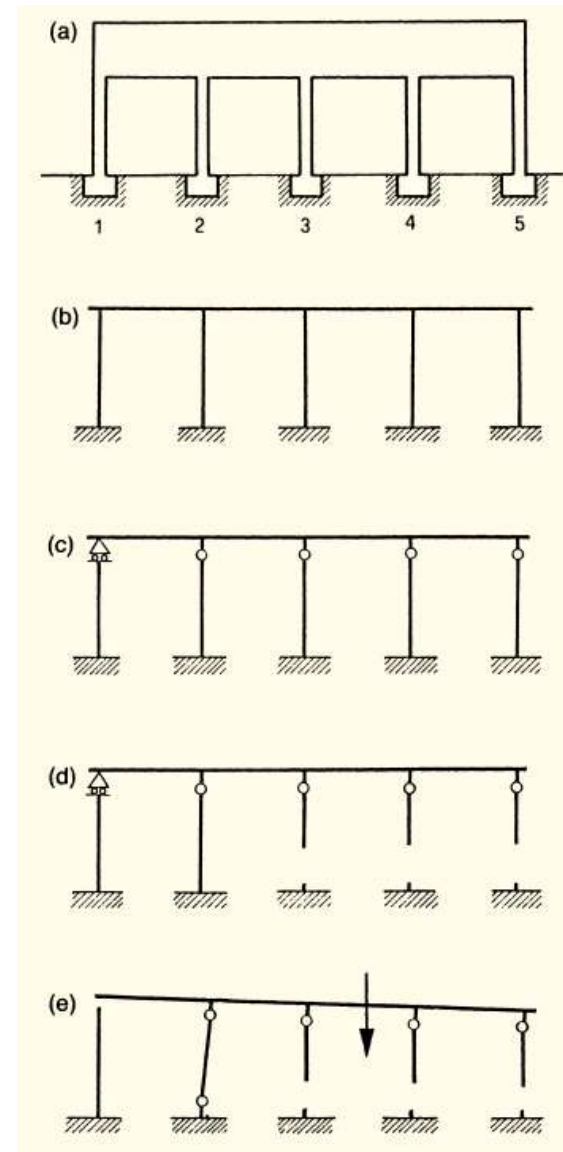


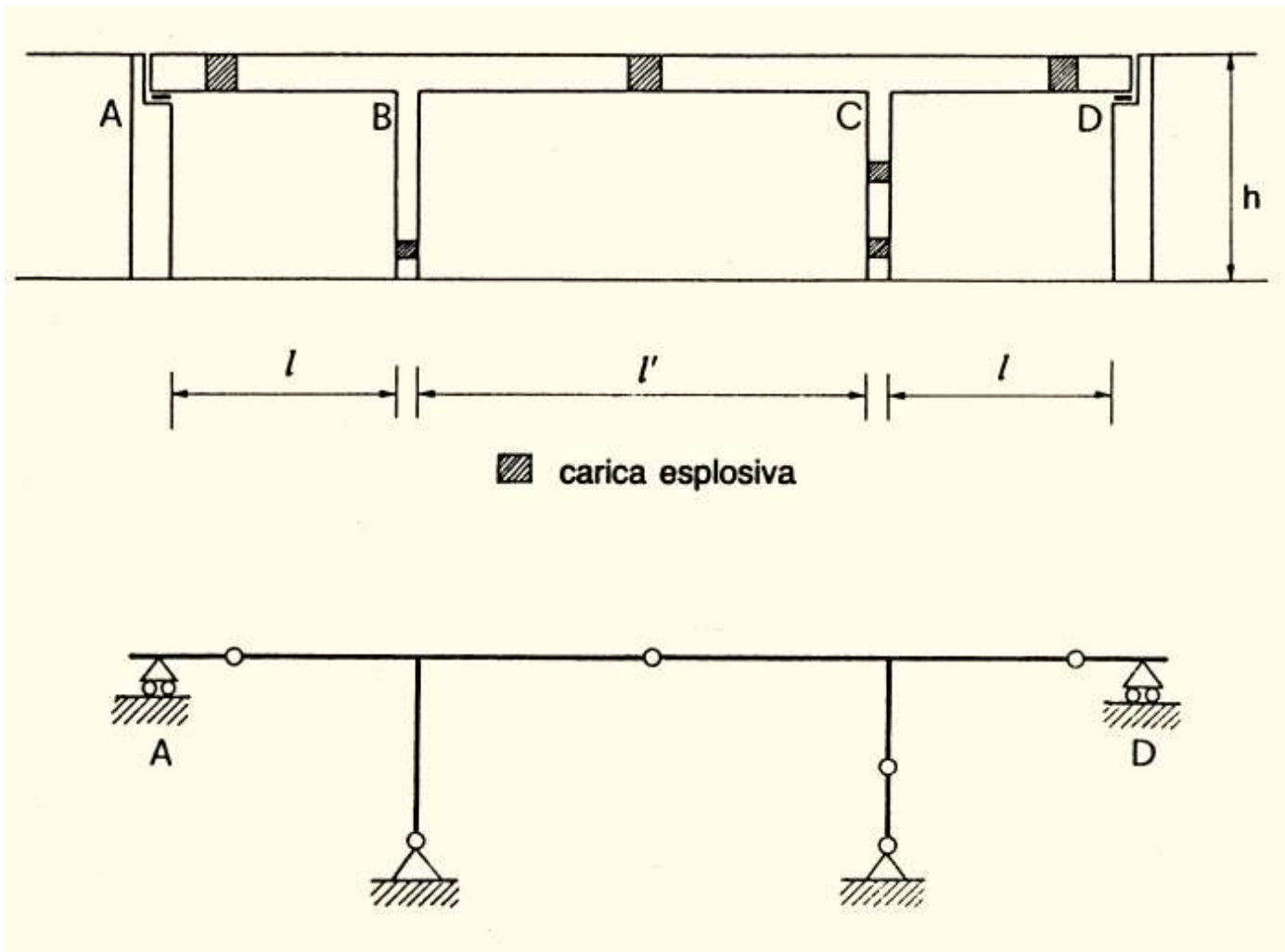
Questa tecnologia prevede tre fasi distinte:

- *Prima fase*: separazione tra materiale riutilizzabile e materiale da asportare perché nocivo.
- *Seconda fase*: indebolimento della struttura impiegando tecnologie tradizionali. Trasformazione della struttura da iperstatica ad isostatica.
- *Terza fase*: corretto posizionamento delle cariche, passaggio da isostaticità a labilità che porti al crollo.

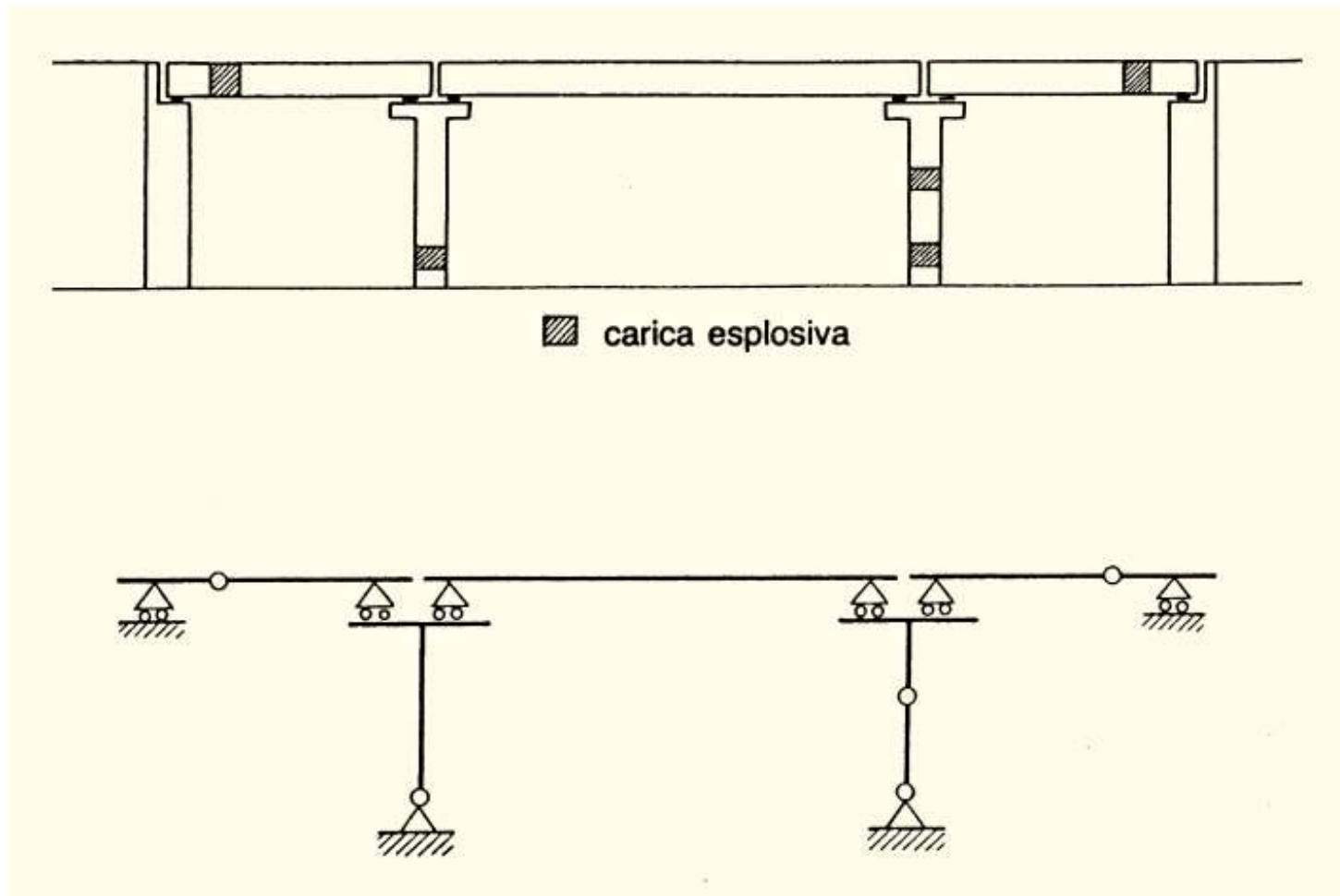
Legenda:

- Telaio
- Schema strutturale del telaio
- Telaio indebolito isostatico
- Telaio reso labile con cariche esplosive
- Telaio in fase di disarticolazione





**Trave continua.** Posizionamento delle cariche e sistema vincolare dopo disarticolazione.



**Campate di travi appoggiate.** Posizionamento delle cariche e sistema vincolare dopo disarticolazione.



Gli aspetti più problematici dell'operazione riguardano:

- Gli elementi rigidi (vano scala, vano ascensore ecc.); vengono sovente fatti esplodere in un secondo momento sulle macerie;
- Il giusto dosaggio delle cariche esplosive (quantità necessaria per assicurare il crollo, ma non in eccesso);
- La modalità di alloggiamento delle cariche.

Esistono tre tipologie:

- sistema a cariche applicate;
- sistema a cariche in foro (volate);
- sistema con cariche di vibrazione.



➤ Il corretto posizionamento delle cariche: dal basso verso l'alto fino ad un'altezza di circa due piani fuori terra e dal centro verso le estremità laterali della struttura.

Ne conseguono tre tipologie di collasso:

- abbattimento per formazione di una cerniera tra la costruzione e il suolo;
- abbattimento per implosione;
- abbattimento a più piani.

Esempi di esplosione di strutture:

- demolizione di edifici multipiano;
- demolizione di fabbricati industriali;
- demolizione torri in c.a.



Tecnologie Chimiche

## Demolizione con malte espansive



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## ***Come funziona***

Tecnica consistente nell'eseguire una serie di fori, di diametro e profondità variabile, su rocce e cemento armato disposti secondo geometrie determinate e successivo riempimento con prodotti a base cementizia che dopo alcune ore si espandono frantumando le strutture. Si tratta solitamente di malte speciali composte principalmente di materiale inorganico, speciali tipi di silicati, materiali organici e additivi in soluzione. Le malte sono diluite con acqua e sono utilizzabili entro 4-5 minuti dalla loro preparazione. La malta viene colata all'interno dei fori, che vengono poi protetti per evitare che gli agenti atmosferici la rendano più diluita e quindi poco efficace.

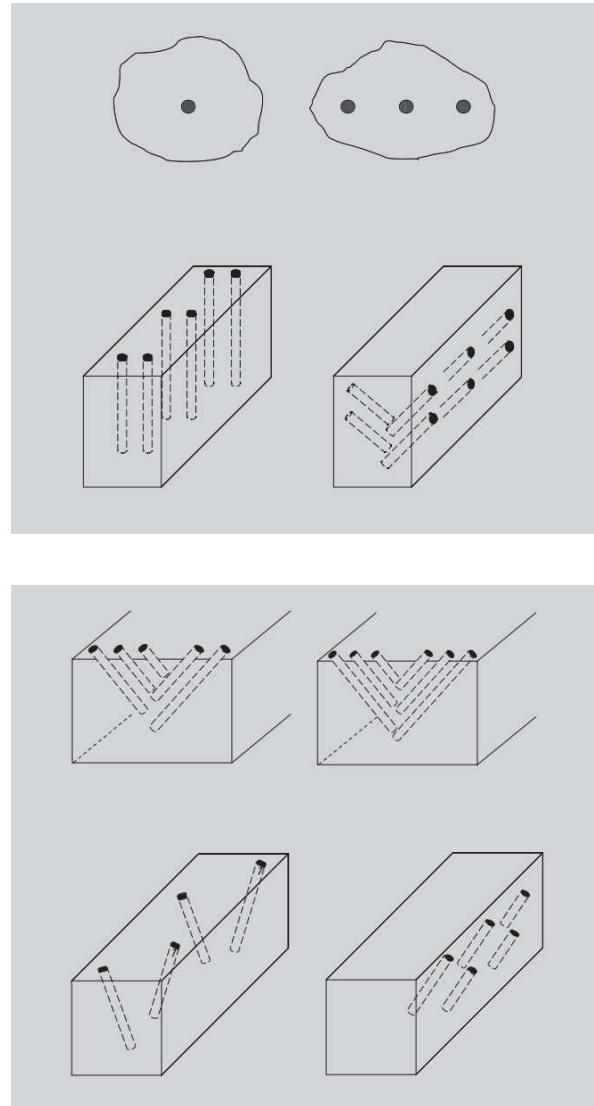


Fig. 1 Esempi di geometrie dei fori.





Le malte subiscono un aumento di volume tale da esercitare sui materiali con cui vengono a contatto, pressioni che possono arrivare alle 9.000 t/mq anche se generalmente si aggirano circa a 3.000 t/mq. Il tempo previsto per l'azione, oscilla tra le 3 e 20 ore, generalmente 7-8 ore.

Tecnica applicabile solitamente su rocce e cls debolmente armato. In caso di cls armato si agisce sulla lunghezza e sul numero di fori. Il taglio dei ferri verrà eseguito dopo la demolizione. Tecnica che produce detriti di dimensioni contenute, trasportabili con mezzi manuali.

### ***Quando si usa***

Tecnica spesso adoperata per la demolizione di basamenti di gru e macchinari e plinti, scapitozzamento di pali di fondazione, ecc.



## Vantaggi

- Molto conveniente a livello di tempi e costi
- Non genera proiezioni di detriti
- Non genera percussioni
- Non genera vibrazioni o rumore
- Non genera polveri
- Non utilizza sostanze tossiche o inquinanti
- Non occorrono utensili
- Personale ridotto e non qualificato
- Utilizzabili anche in zone anguste
- Sicuro

## Svantaggi

- Più lenta rispetto alle tecniche esplosive
- Occorre eseguire l'eventuale taglio di ferri d'armatura dopo la demolizione



- *Tecnologie Abrasive*

## Demolizione con filo (o nastro) diamantato



## ***Come funziona***

Il filo è costituito da cavetti in acciaio disposti a trefolo aventi diametro di circa 5 mm inanellati di perline diamantate con diametro di 10/12 mm distanziate tra loro da piccole molle o da distanziatori di plastica stampata a iniezione o d'acciaio. Il filo o nastro viene messo in movimento da un piccolo motore; il nastro scorre su una serie di pulegge metalliche che ne consentono la messa in tensione e indirizzano il suo movimento lungo la linea di taglio. Le perle di diamante che ricoprono il filo strisciano sulla struttura producendo un taglio molto preciso del cemento armato, sia del cls sia dell'armatura. Da notare che il filo più è lungo più risulta potenzialmente pericoloso, in caso di accidentale rottura (colpi di frusta).

Esistono due modalità di taglio possibili con il filo diamantato:

- a strappo o a cappio;
- a tuffo.

## ***Quando si usa***

Adatti sia per interventi localizzati che per interventi di demolizione totale. È possibile operare in ambienti acquatici e tagliare grosse strutture anche fortemente armate e di spessore notevole. Solitamente veniva utilizzato nelle cave in marmo e per tagliare le rocce dure e in un secondo momento è stato impiegato in ambito edile. Impiegato per spessori di materiale superiori ai 70 cm. Adottato in ambienti di lavoro caratterizzati da spazi limitati.



## Vantaggi

- Taglio preciso sia del cls sia dell'acciaio
- Non genera vibrazioni
- Contenuta rumorosità
- Grazie ai getti di acqua totale assenza di polvere

## Svantaggi

- Un operaio specializzato e almeno uno qualificato.
- Impiego in ambienti medio grandi
- Tempi di esecuzione lunghi
- Il filo deve essere continuamente raffreddato con getti d'acqua



## Demolizione con sega a catena



## ***Come funziona***

Tecnica impiegata nel settore civile soprattutto per tagli orizzontali e verticali sulle murature per creare aperture di vani e nicchie e per tagliare le falde dei tetti. Il taglio si esegue per sfregamento sulla struttura di catene dotate di placchette al carburo (per uso a secco) o al diamante quando è possibile utilizzare getti di acqua per il raffreddamento. Solitamente si utilizzano tassellini di widia, una resina speciale.

## ***Quando si usa***

Le seghe manuali a secco raggiungono un buon risultato unicamente nel taglio di strutture in tufo e laterizio, mentre quelle diamantate possono essere utilizzate anche sul cemento, ma solo se debolmente armato. I modelli manuali pesano dai 5 ai 20 kg e consentono tagli da 50 a 80 cm ed oltre.

Le seghe automatiche sono preferibili per il taglio dei mattoni e in alcuni casi dei calcari, della selce e del cemento. Sono più pesanti ed ingombranti. Spesso fissati a parete hanno capacità di tagliare spessori di materiale fino ai 130 cm ma con macchine speciali si raggiungono i 500 cm ed oltre.



## Vantaggi

- Vibrazioni contenute sui materiali teneri
- Rumorosità medio-bassa se la sega è automatica
- Polvere limitata per modelli automatici
- Discreta precisione

## Svantaggi

- Vibrazioni non contenute sui materiali duri
- Rumorosità media se la sega è manuale
- Polvere per modelli manuali non diamantati





## Demolizione con sega tagliamuro



## ***Come funziona***

La sega tagliamuro o da parete sfrutta un'attrezzatura costituita da leggere seghe scorrevoli su guide metalliche piatte o tubolari fissate alla struttura in direzione parallela a quella di taglio. Il taglio avviene grazie a dischi diamantati in rotazione. I telai sega sono di peso molto contenuto (20-150kg) e possono essere azionati sia manualmente che con dispositivi automatici o semiautomatici. La larghezza del taglio varia da 3 a 10 mm circa.

## ***Quando si usa***

Adatta per effettuare tagli netti a filo parete, pavimento, soffitto; è in grado di tagliare spessori di 70-110 cm, ma solitamente è utilizzata per spessori di 40-70 cm. Tecnica che garantisce un ottimo rendimento su strutture in c.a.; generalmente impiegata per l'apertura di vani, per tagliare le rampe delle scale o i pianerottoli, per i giunti sismici sui fabbricati, le vasche, i canali, ecc.



## Vantaggi

- Taglio preciso
- Larghezza limitata del taglio
- Profondità del taglio notevole
- Totale assenza di polvere
- Limitata necessità di personale
- Leggerezza del macchinario
- Tagli effettuabili su qualsiasi materiale, su superfici irregolari e in qualsiasi posizione, sia in senso normale, sia angolato

## Svantaggi

- Raffreddamento degli utensili tramite acqua
- Rumorosità medio-alta
- Possibilità di eseguire solo tagli rettilinei



## Demolizione con sega tagliapavimento



### ***Come funziona***

Il taglio avviene con dischi che possono essere anche accoppiati e che generalmente sono montati su piccole macchine munite di ruote per poter essere spostate con facilità, sia manualmente che automaticamente. Queste macchine sono dotate di appositi sistemi meccanici o idraulici che sollevano e azionano il disco ed hanno peso variabile tra i 35 e i 2000 kg. La motorizzazione può essere elettrica, idraulica, a scoppio e ad aria compressa.

### ***Quando si usa***

Questa tecnica permette di tagliare il cemento armato, l'asfalto a varia profondità sia in piano che su superfici leggermente inclinate, particolarmente indicato su pavimentazioni industriali e solai di forte resistenza e spessore. Adatta per tagli di vani scala e di pavimenti.



## Vantaggi

- Non genera vibrazioni
- Non genera polvere
- Non necessita di molto personale
- Altamente precisa
- Con l'ausilio di guide elettroniche può essere indirizzata e seguire anche percorsi con lieve curvatura.
- Per percorsi rettilinei di notevole lunghezza è possibile dirigere la macchina anche con laser
- Si possono realizzare tagli doppi accoppiando i dischi sullo stesso asse o su assi separati.

## Svantaggi

- Rumorosità medio-alta



## Demolizione con carotatrici



### ***Come funziona***

Mediante una carotatrice munita di fioretti o punte piane (al diamante o al carburo), si procede alla realizzazione di fori con sezione circolare, passanti attraverso la struttura da demolire seguendo la direzione della linea di taglio prescelta e sovrapponendoli leggermente in modo da poter separare la parte tagliata dal resto della struttura senza altri interventi. Spesso la carotatrice viene fissata alla struttura con ventose o altri dispositivi. Le carotatrici pesano dai 10 ai 150 kg e vengono impiegate in qualsiasi posizione.

### ***Quando si usa***

Viene impiegata per l'indebolimento di travi, pilastri e di tutti i tipi di struttura in genere. È una tecnica utilizzabile anche in strutture molto armate o in condizioni particolari.





## Vantaggi

- Non richiede ampi spazi
- Precisione buona
- Rumorosità medio-bassa
- Non produce vibrazioni
- Non produce polvere grazie all'acqua
- Non produce percussioni
- Non richiede elevata energia per il funzionamento
- Necessità di un solo operaio qualificato

## Svantaggi

- Tempi di esecuzione piuttosto lunghi



## Demolizione con troncatrici manuali



### ***Come funziona***

Le troncatrici (o frullini) sono macchine piccole e maneggevoli di peso variabile da 8 a 15 kg, impiegate manualmente. L'attrezzatura è costituita da un motore e da un utensile. Le motorizzazioni impiegate sono molto varie con prevalenza di motori a scoppio, anche se non mancano modelli elettrici, ad aria compressa e idraulici. Il taglio viene realizzato mediante l'impiego di dischi e corone diamantate saldate con tecniche a laser che garantiscono una elevata e limitata vibrazione per la precisione del taglio; l'emissione di polvere è ridotta grazie all'acqua utilizzata per il raffreddamento.

### ***Quando si usa***

Tecnica adatta a tutti i materiali con spessori fino a 30 cm. La larghezza di taglio sul c.a. è pari a 6 mm circa e dipende unicamente dallo spessore del disco.



## Vantaggi

- Non necessita di operatori qualificati
- Non richiede ampi spazi

## Svantaggi

- Rumorosità medio-alta elevata nel caso di motori a scoppio
- Nel caso del modello con motore a scoppio è necessario operare in ambienti aperti



## Demolizione con idrodemolitori



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## ***Come funziona***

Questa tecnologia consente di disgregare il cls tramite la pressione di un getto d'acqua che può essere erogato in differenti modalità:

- valori di pressione ridotti (tra gli 800 e i 1500 bar): la rottura del materiale avviene più lentamente attraverso la progressiva fessurazione o asportazione di strati;
- grazie al flusso di acqua elevato (dai 30 ai 300 l/min) e alla pressione elevata (fino 3 volte maggiore della resistenza del cemento su cui agisce) i tempi di demolizione sono ridottissimi.

A seconda della pressione è possibile:

- scarificare o irruvidire;
- tagliare;
- demolire.

L'idrodemolizione può essere: manuale o robotizzata.

L'apparecchiatura è fondamentalmente composta da un'unità di base (motore e pompa), un eventuale serbatoio per l'acqua, un tubo per collegare l'attrezzatura alla lancia (o pistola), ugelli ad una o più teste.



La demolizione può avvenire in modi diversi in base alla velocità, alla forza di incidenza sulle superfici e alla varietà dei getti e dipende dai seguenti fattori:

- parametri di lavoro della pompa: pressione e portata dell'acqua, tipo di ugello;
- variabili operative: distanza, angolo di incidenza, velocità di spostamento dell'ugello;
- condizioni esterne: in aria o in ambiente sommerso;
- addizionamento del getto di acqua con: aria, additivi chimici, abrasivi;
- erogazione del getto: stazionario, modulato, intermittente.

### ***Quando si usa***

Adatta per disgregare cemento armato e con l'aggiunta di additivi, per tagliare barre di acciaio. Quando la durezza del materiale e la profondità da raggiungere sono notevoli, si deve ricorrere alla procedura automatica.



## Vantaggi

- Sicuro
- Versatile
- Consente controllo ed elevata precisione
- Non comporta fenomeni di shock termico
- Velocità di esecuzione
- Assenza di vibrazioni
- Assenza di percussioni
- Assenza di polvere
- Ottima anche in contesti acquatici

## Svantaggi

- Rumorosità elevata
- Costi elevati di gestione e manutenzione





- *Tecnologie Termiche*

## Demolizione con lancia termica e cannello a benzina



## ***Come funziona***

Adatta al taglio di acciaio, materiali ferrosi e non ferrosi, calcestruzzo e cemento anche fortemente armato. La lancia termica è costituita da un condotto metallico in acciaio e ferro dolce, con diametro di circa 6 mm, contenente al suo interno una miscela di materiale a basso punto di fusione. Una estremità della lancia viene surriscaldata fino a divenire incandescente mentre un getto di ossigeno viene inviato all'interno del tubo provocando con il suo passaggio la combustione della parte incandescente. La reazione di combustione innesca una triplice azione:

- azione chimica: l'ossigeno si combina col ferro provocando la formazione di scorie ricche di ossidi di ferro;
- azione termica: contemporaneamente la reazione esotermica di combustione rende fluide le scorie nel tubo;
- azione cinetica: la velocità con cui il getto di ossigeno viene immesso nel tubo è tale da polverizzare le scorie e da espellerle.

L'immissione nel tubo di barrette di acciaio (ferro) dolce potenzia la reazione tra ferro e ossigeno provocando un calore sufficiente a tagliare materiali ferrosi e non ferrosi. Questo calore insieme agli ossidi di ferro formati reagisce con il cls abbassando il punto di fusione da circa 3000°C a 1700°C.



La lancia è avvitata ad un portancia e collegata a sua volta alla bombola dell'ossigeno tramite un tubo flessibile in gomma. La pressione e la velocità del taglio sono influenzate dalle caratteristiche del materiale da sezionare. È necessario utilizzare questa tecnica all'aria aperta o in ambienti adeguatamente ventilati.

La lancia termica con cannello a benzina presenta come differenza che la fusione del materiale è ottenuta con miscele di benzina combinata con l'ossigeno. Taglia spessori fino ai 30 cm. Utilizzabile in tutti gli ambienti, anche subacqueo.

### ***Quando si usa***

Adottata per tagliare materiale ferroso e non ferroso.



## Vantaggi

- estrema precisione
- velocità di esecuzione
- assenza di vibrazioni
- maneggevolezza
- assenza di percussioni
- assenza di rumorosità
- ottima anche in contesti acquatici
- taglia anche forti spessori

## Svantaggi

- costo elevato



## Demolizione con fiamma a gas



**DE** Department of  
Engineering  
Ferrara

## ***Come funziona***

Utilizza un cannello ossiacetilenico che permette di ottenere una fiamma stabile miscelando tra loro un gas comburente (ossigeno) e un gas combustibile (acetilene). Da uno dei due beccucci della punta fuoriescono acetilene e ossigeno che brucia e crea una fiamma capace di rendere incandescente il metallo da tagliare. Aprendo l'altro rubinetto viene fatto uscire un getto di ossigeno puro che investe il metallo provocando la combustione e asportazione al tempo stesso di particelle fuse. L'attrezzatura è quindi composta da bombole di gas, riduttori della pressione dei gas, valvole o dispositivi di sicurezza, e una manichetta che collega il cannello con le bombole. Lo spessore del taglio dipende dalle dimensioni del diametro del foro del cannello da cui esce la fiamma e della pressione dei gas.

## ***Quando si usa***

Tecnica impiegata per tagliare materiali metallici con spessore superiore rispetto al plasma (3-70 cm); si tratta di un processo a caldo poiché la miscela di ossigeno utilizzata fonde il metallo portandolo a 1500-2000°C. Tecnica utilizzabile solo ed esclusivamente per il taglio dei metalli.



## Vantaggi

- Precisione
- Flessibilità d'uso
- Ridotta emissione di polvere
- Bassa emissione acustica

## Svantaggi

- Pericolosità intrinseca dell'attrezzatura



## Demolizione con plasma ad arco elettrico





## ***Come funziona***

Il plasma è un particolare stato del gas in cui gli atomi o le molecole normalmente stabili, sottoposte ad elevate temperature e a potenti scariche elettriche, vengono eccitati fino a provocarne una scomposizione in ioni positivi e negativi. Il fascio di gas ionizzato, detto plasma, diventa conduttore ed è in grado di trasferire un arco elettrico all'elemento da tagliare. L'arco elettrico fonde il metallo fino a tagliarlo. La tecnica prevede l'impiego di aria compressa oppure di miscele di altri gas. I gas utilizzati sono argon, azoto, anidride carbonica e le relative miscele, oppure aria compressa priva di umidità e di sostanze oleose. Il flusso del gas serve anche per mantenere costantemente raffreddata l'attrezzatura di taglio e per espellere dalla zona di taglio il materiale fuso. L'attrezzatura è costituita da una torcia collegata ad un tubo flessibile, una centralina elettrica e un inverter. Importante distinguere in funzione della temperatura, due categorie di plasma:

- plasma caldo;
- plasma freddo.



## ***Quando si usa***

Il plasma caldo viene impiegato nelle attività di demolizione per il taglio di materiali metallici, mentre il plasma freddo per trasformare i materiali in maniera progressiva e in aree limitate.

Impiegato per taglio di materiali metallici e plastici e per sezionare materiale conduttore. Taglia spessori fino ai 10-15 cm.

### **Vantaggi**

- Tempi brevi
- Costi ridotti
- Buona precisione
- Flessibilità d'uso

### **Svantaggi**

- Rischi per la manodopera
- Operatori qualificati
- Pericolosità intrinseca dell'attrezzatura
- Elevata rumorosità



## Demolizione con laser



## ***Come funziona***

Tecnologia che utilizza l'elevata concentrazione energetica di un raggio di luce, monocromatico, che tramite una lente viene concentrato in un piccolissimo punto del materiale (fuoco) generando un effetto termico, miscelato al mezzo attivo contenuto nella cavità ottica, in grado di consentire la fusione e vaporizzazione del materiale. Il mezzo attivo solitamente è un gas (anidride carbonica). La luce prodotta dal laser è estremamente collimata e consente di operare con la massima energia di impatto. Le principali caratteristiche della luce laser sono:

- coerenza;
- monocromaticità o monofrequenza;
- unidirezionalità;
- brillantezza.

L'attrezzatura è composta da un generatore piuttosto ingombrante dotato di un foro da cui fuoriesce il fascio di fotoni che, con specchi paralleli inclinati di 45 gradi, viene indirizzato sul punto del materiale che deve essere tagliato.

## ***Quando si usa***

Impiegata per il taglio di qualsiasi materiale.



## Vantaggi

- Molto preciso
- Silenzioso
- Non produce percussioni
- Non produce vibrazioni
- Non si usura
- Lunga durata
- Si possono eseguire tagli rettilinei, curvi e profili complessi

## Svantaggi

- Rischi per gli operatori
- Non maneggevole per forti spessori
- Costi elevati

