

Utilizzo delle cariche cave per la demolizione di strutture metalliche



BOLZANO, 7 SETTEMBRE 2018
CONVEGNO 'EXPLO BOZEN'

TECNOMINE

Piacenza- Genova

Le cariche cave

- La carica cava è un tipo di carica esplosiva perforante che si basa sull'**effetto Munroe-Neumann**: in pratica le onde d'urto quando incontrano le pareti del cono vengono deviate verso l'asse dello stesso e convergono in un punto denominato «fuoco» al di sotto del quale viene a crearsi una forza (onda d'urto) assiale pari al 70% dell'energia totale sprigionata dalla carica;
- Sono usate nelle demolizioni per tagliare strutture in metallo;
- Sono tipicamente costituite da un cilindro metallico riempito di esplosivo ad alto potenziale;
- L'enorme pressione generata dalla detonazione frammenta il cono metallico e, per la composizione delle forze che ne consegue, va a formare un dardo di schegge e gas ad alta temperatura tanto più sottile e veloce quanto minore è l'angolo di apertura del cono, tipicamente compreso tra 40 e 90°.

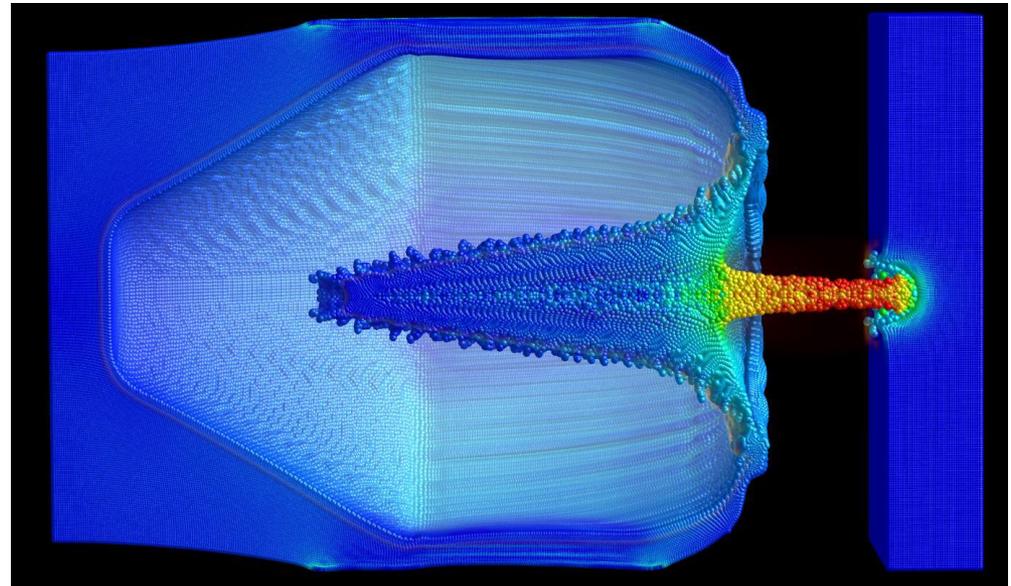


FIG. 1

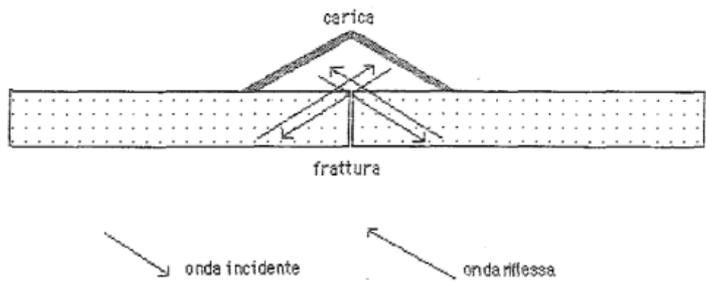
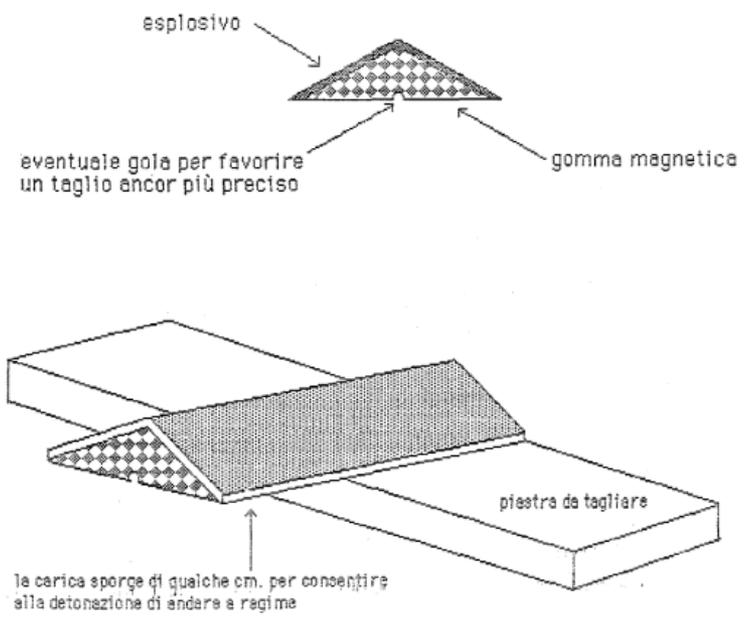


FIG. 2



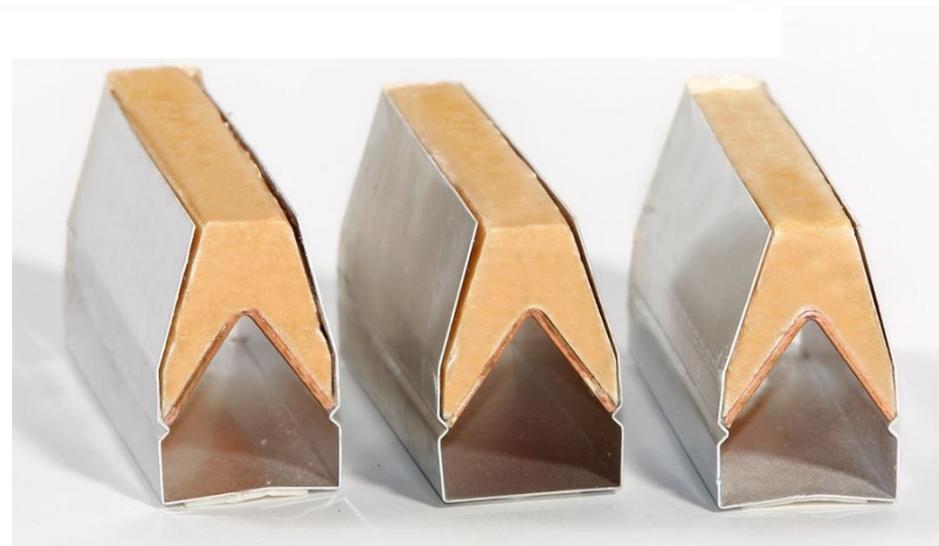
Cariche omologate in Italia

Esistono diversi tipi di cariche cave: in Italia quelle omologate sono le 'Riocut', che hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

Technical Characteristics (Nominal values)						
Linear Cut Charge	Explosive Weight (g)	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)	Width of Cut* (mm)	Length of Cut* (mm)
CCL - 10 -100	45	100	20	33	10	≤ 90
CCL - 10 -200	87	200	20	33	10	≤ 190
CCL - 30 -100	119	100	35	57,5	30	≤ 90
CCL - 30 -200	236	200	35	57,5	30	≤ 190
CCL - 50 -100	266	100	66	86	50	≤ 90
CCL - 50 -200	528	200	66	86	50	≤ 190

* Medium resistance standard steel.

Cariche Riocut →



Uso pratico nelle demolizioni

La Tecnomine ha recentemente demolito diverse strutture metalliche utilizzando le cariche Riocut. Le cariche sono state utilizzate nelle seguenti demolizioni:

- Due tralicci metallici alti 140 e 165 m a Porto Marghera (VE);
- Torre meteorologica alta 100 m a Fiume Santo (SS);
- Boiler metallico alto 41 m a Fiume Santo (SS).



Tralicci Porto Marghera

- Viene analizzato il traliccio CV24
Altezza 165 m
Peso 250 tonn
Struttura su 3 gambe

Per una corretta efficacia nell'utilizzo delle cariche cave, si sottolinea che esse devono essere assolutamente aderenti al ferro. Anche pochi mm di 'gap' possono ridurre notevolmente l'efficacia della carica, facendo sì che il ferro non venga completamente tagliato.



Le colonne erano cilindriche, il che non permetteva una perfetta adesione delle cariche.

Si è pensato quindi, nelle posizioni dove era previsto il posizionamento delle cariche, di saldare inizialmente delle piastre in acciaio al carbonio aventi misura 70x15x2,5 cm (vedi foto), per poi andare a tagliare la parte cilindrica con flessibile.

E' stato effettuato un controllo radiografico ed a ultrasuono della saldature, in modo che fosse attestata la corretta esecuzione.

In questo modo, la colonna è rimasta comunque stabile grazie alle piastre saldate precedentemente.



Esempio di piastre saldate su colonna cilindrica

Così facendo, si è ottenuta la possibilità di posizionare le cariche su una superficie piana e quindi in modo perfettamente aderente al ferro



Taglio di una piastra $s=25$ mm con Riocut CCL-30



Tracce residue del liner di rame

Torre meteo Fiume Santo

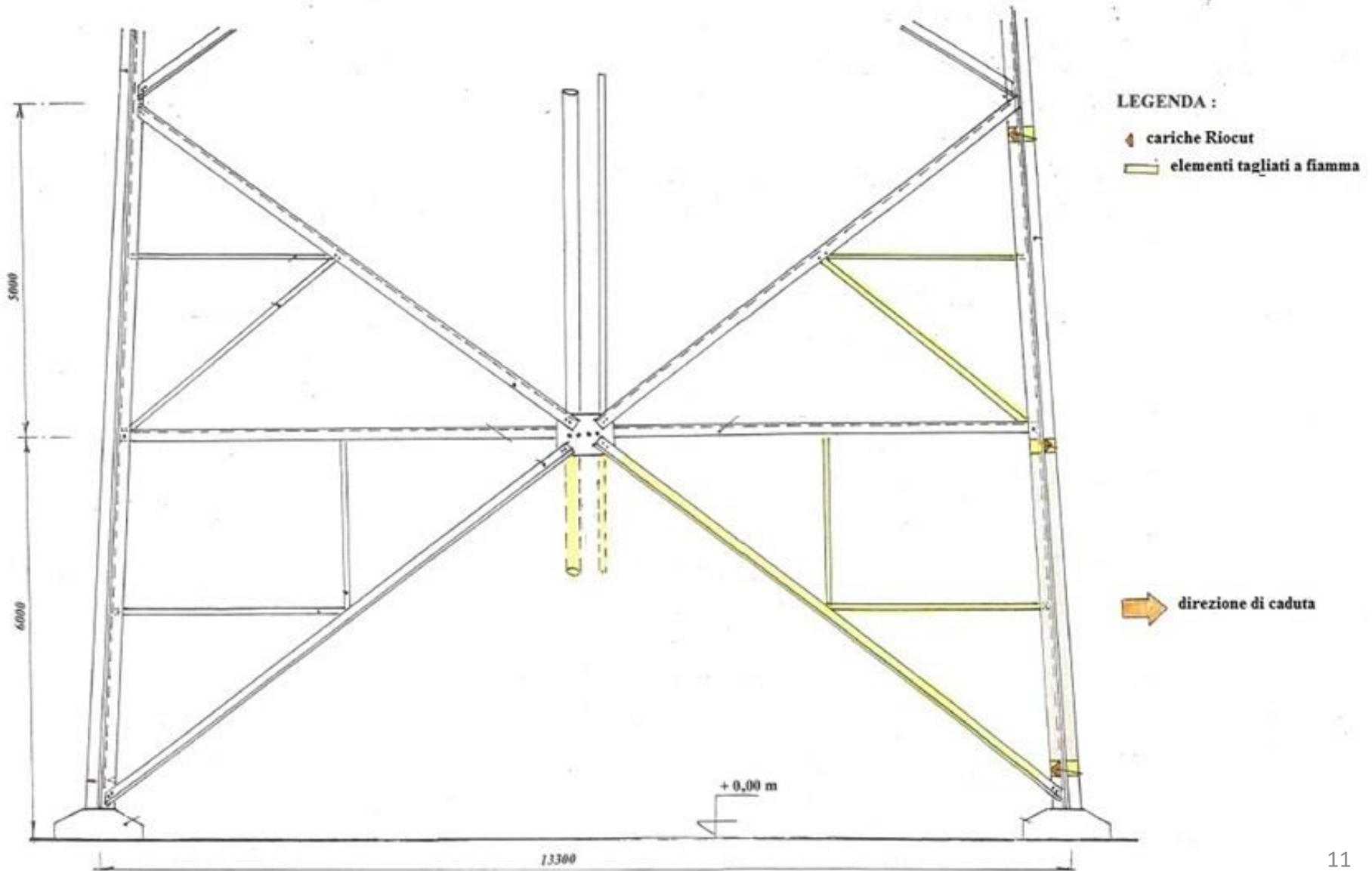
La torre meteorologica all'interno della centrale di Fiume Santo (SS), alta 100 m e pesante 100 tonn, era una struttura in acciaio a forma di piramide sostenuta da quattro puntelli ad angolo, tra di loro collegati mediante travi orizzontali ad L; i lati erano rinforzati mediante appoggi obliqui a forma di croci.

Ciascun puntone era formato da due profili a forma L 200/200/20 mm con staffe in acciaio a forma di croce.



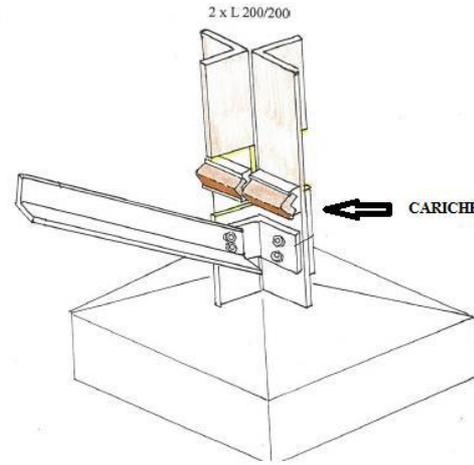
Base torre meteo

Posizionamento cariche

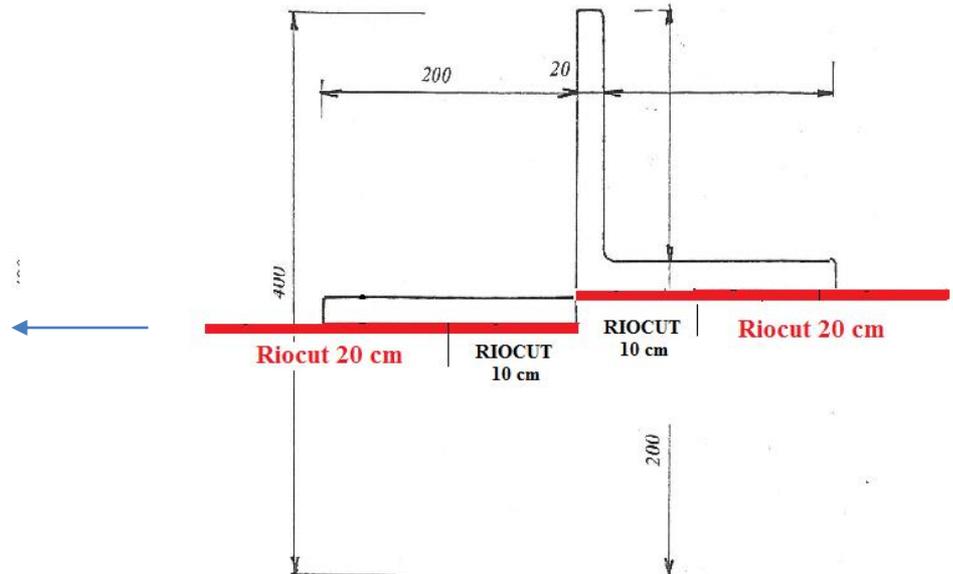


Sono state posizionate 6 cariche CCL30 (una carica lunghezza= 50 cm) così suddivise:

- n° 1 carica a piano campagna sul puntone dx
- n° 1 carica a piano campagna sul puntone sin
- n° 1 carica a quota + 6m sul puntone dx
- n° 1 carica a quota + 6m sul puntone sin
- n° 1 carica a quota + 11m sul puntone dx
- n° 1 carica a quota + 11m sul puntone sin



In rosso è segnata dove era posizionata la carica



Boiler Fiume Santo

Il boiler presente all'interno della centrale di Fiume Santo (SS), alto 41 m, era alloggiato all'interno di una struttura metallica composta da 10 puntoni metallici.

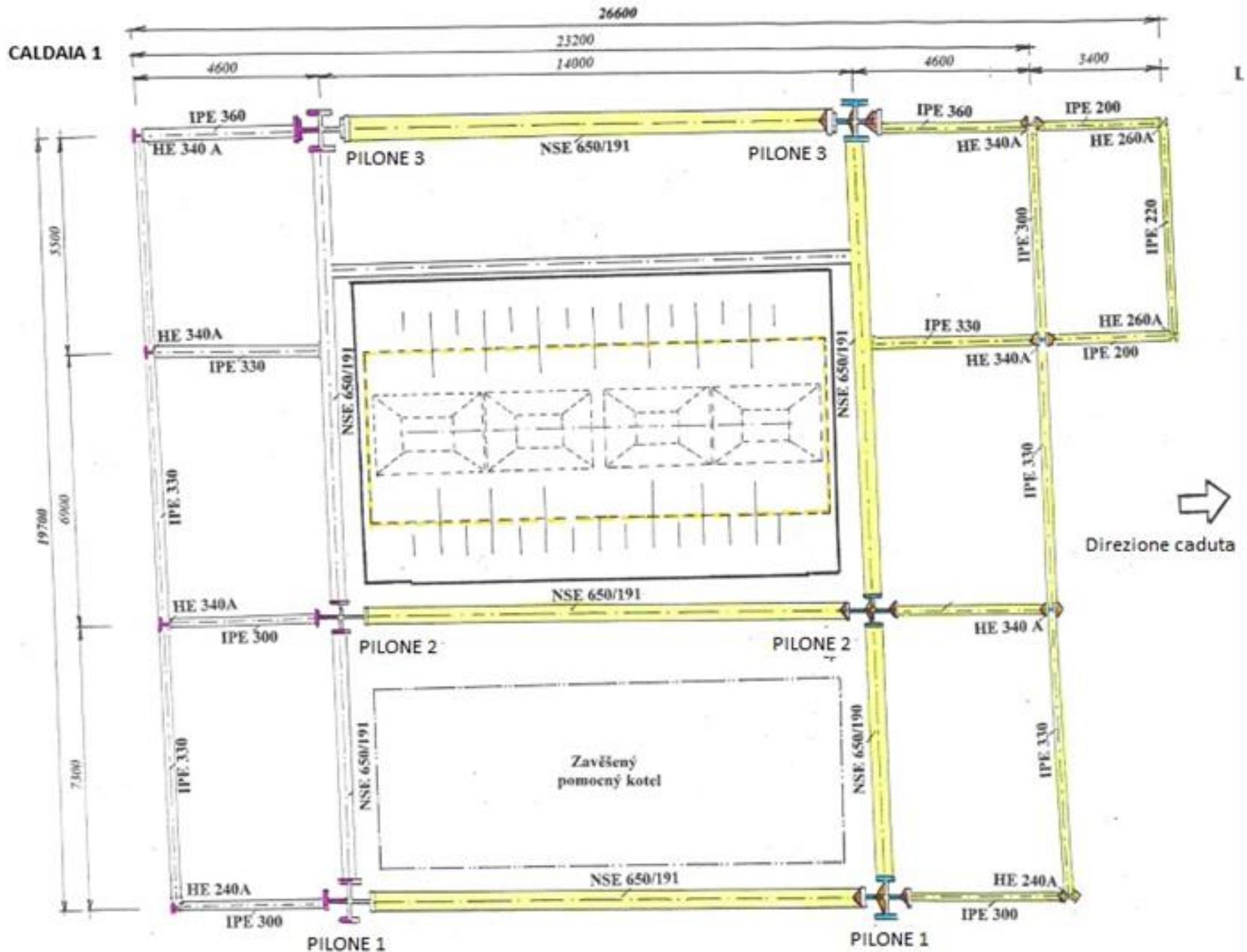
Per far ruotare il boiler nella direzione voluta bisognava minare 7 puntoni, lasciando i 3 rimanenti ad esercitare la funzione di cerniera.





Base del boiler

Posizionamento cariche



Sono state piazzate 51 cariche, così suddivise:

n° 9 cariche sul pilone n°1;

n° 9 cariche sul pilone n°2;

n° 9 cariche sul pilone n°3;

n° 24 cariche nella zona “HE340”.

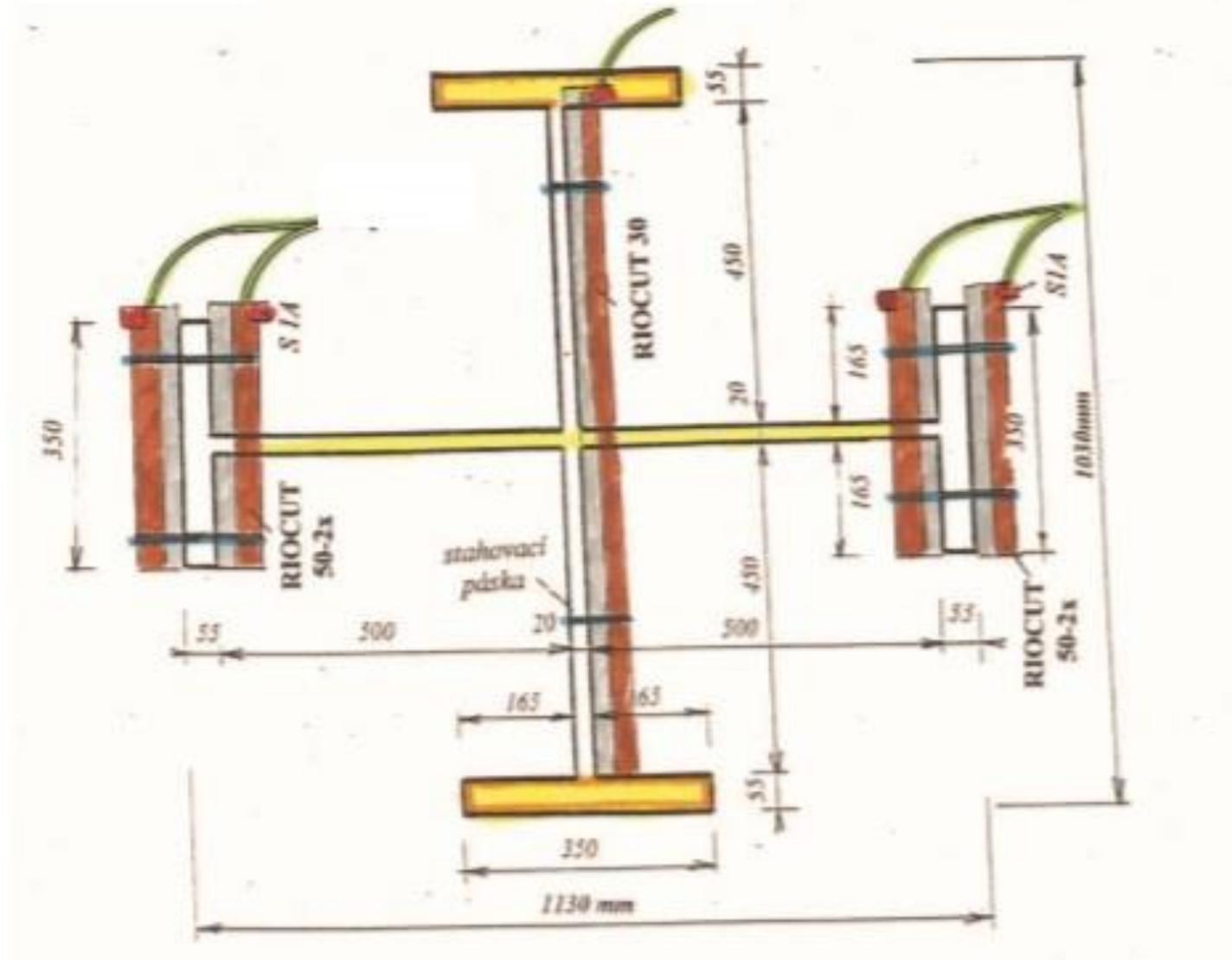
La seguente tabella riassume quantità e lunghezze delle cariche utilizzate:

		PILONE 1			PILONE 2			PILONE 3			HE 340	
Caldaia 1	Lungh carica (m)	Quantità cariche	L tot (m)	Lungh carica (m)	Quantità cariche	L tot (m)	Lungh carica (m)	Quantità cariche	L tot (m)	Lungh carica (m)	Quantità cariche	L tot (m)
CCL 30-200	1,1	3	3,3	0,8	3	2,4	1	3	3	0,5	24	12
CCL 50-200	0,5	6	3	0,4	6	2,4	0,5	6	3	--	--	--

CCL-30: m totali pari a 16,7, che equivalgono a 19,87 Kg;

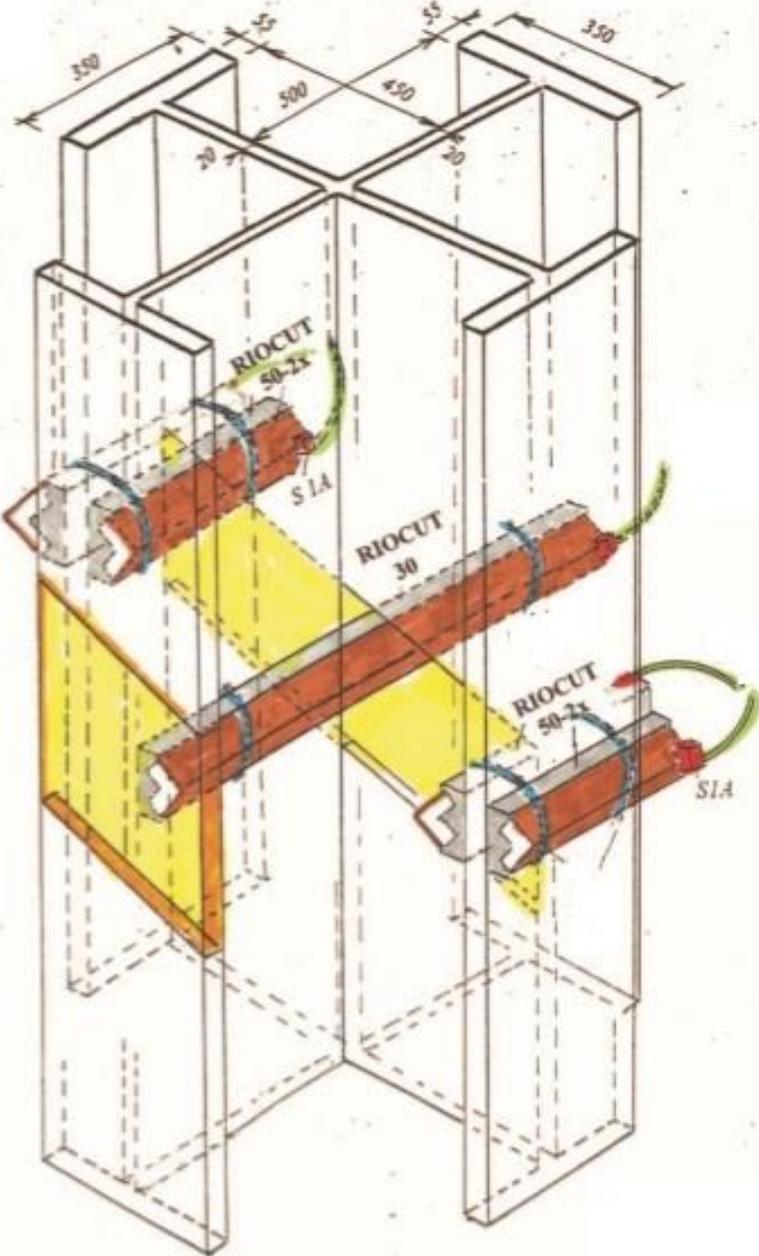
CCL-50: m totali pari a 8,40, che equivalgono a 22,34 Kg.

Colonna n.1



Spessori addirittura fino a 55-60 mm, assolutamente inusuale!

Le cariche Riocut 50 tagliano fino a 50 mm, quindi non erano sufficienti per tagliare gli spessori di 55-60. Si è pensato, quindi, di posizionare due cariche contrapposte, in modo tale che il lavoro combinato di entrambe riuscisse a tagliare tutto lo spessore.



Angolari di supporto alla carica Riocut CCL-50 per il taglio di una piastra $s=55$ mm





Esempio di un carica CCL 50
posizionata su uno spessore di 40 mm



Taglio di una piastra $s=40$ mm con Riocut CCL-50



Tracce residue del liner di rame

Protezioni

Mentre la distanza delle proiezioni a seguito dell'utilizzo di esplosivo per frantumazione di rocce o cemento è quantificabile sia con formule teoriche che sulla base di innumerevoli esperienze pratiche, la distanza delle schegge metalliche a seguito di utilizzo di cariche cave è difficilmente prevedibile;

di conseguenza è prudentiale installare con precisione dei ripari costituiti da sacchi di sabbia o telai con legname di grosso spessore (riempiti all'interno con sabbia sciolta) *in grado di assorbire o quantomeno drasticamente limitare* il lancio delle schegge metalliche.



Sacchi di sabbia



Legname con sabbia sciolta all'interno

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

