# AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DELL'AQUILA

**SETTORE VIABILITA'**

Lavori di risanamento ed adeguamento funzionale del "Ponte Rasarolo" lungo la S.R. n.615 di "Monteluco" nel comune dell'Aquila.
Servizi Professionali per l'aggiornamento della Progettazione di Fattibilità Tecnico Economica

## PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA


PROGETTAZIONE:

its Engineering Company

Ing. MICHELE TITTON
Ing. GIOVANNI TECCHIO
Ing. TINDARO MASCALI
Ing. MARIO NICOTRA
Ing. SANTI CERRITO


ELABORATO:

## SICUREZZA E CANTIERIZZAZIONE

## CRONOPROGRAMMA


IL PROGETTISTA:
Ing. Michele Titton

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI TREVISO
W 3082
Dott. Ing. MICHELE TITTON

RESP. UNICO DEL PROGETTO:
Arch. Wanda Ilinca Paolini


| CODICE PROGETTO | NOME FILE 260003-PFTE-SIC-CR-01_0_Cronoprogramma | REVISIONE | SCALA |
|---|---|---|---|
| ID PPM F17H20004100004 | CODICE ELAB. 260003-PFTE-SIC-CR-01 | 0 | |

| REV. | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | DATA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | PRIMA EMISSIONE | SCN | TMS | MTT | 12.06.2026 |


Il presente disegno è di proprietà esclusiva e non può essere riprodotto né consegnato a terzi senza autorizzazione scritta, ex art. 99 Legge 22-4-1941 n.633

## PREMESSA

Al fine della redazione del Cronoprogramma, si è ritenuto necessario fornire elementi di indirizzo sul metodo di calcolo e sulla rappresentazione grafica dei risultati ottenuti.
Viene sintetizzata di seguito la sequenza logica che ha portato alla determinazione della durata complessiva dei lavori:

- Stima del costo complessivo della manodopera;
- Definizione della squadra tipo di operai e del costo della manodopera giornaliero;
- Calcolo dei giorni utili necessari
- Calcolo del coefficiente "Ci" con il metodo delle condizioni climatiche
- Calcolo dei giorni consecutivi necessari
- Calcolo del tempo di avviamento necessario
- Calcolo del tempo necessario per l'esecuzione dell'opera

## STIMA DEL COSTO COMPLESSIVO DELLA MANODOPERA

Contestualmente al computo metrico delle lavorazioni – altro elaborante facente parte del presente progetto – è stata effettuata la stima del costo della manodopera, che ammonta a $IM = €\ 194.656{,}16$, corrispondente al 12,3% dell'importo lavori complessivo.

## DEFINIZIONE DELLA SQUADRA TIPO DI OPERAI E DEL COSTO DELLA MANODOPERA GIORNALIERO

Considerata la natura dell'intervento e le lavorazioni da eseguire, facendo riferimento alle tabelle pubblicate nel DM del 11/12/1978 (G. Uff. 23/12/1978, n.357), è stata definita la squadra tipo di operai per l'opera da realizzare.
In funzione dei costi orari della manodopera (desunti dal Prezzario delle opere edili della regione Abruzzo 2025), si ottiene il costo della manodopera giornaliero $C_{man,die}$ (considerando una giornata lavorativa dalla durata di otto ore).

| | operai specializzati | operai qualificati | operai comuni | |
|---|---|---|---|---|
| numero | 2 | 1 | 10 | |
| costo orario (€/h) | 30,6 | 28,43 | 25,5 | |
| costo giornaliero (€/die) | 489,6 | 227,44 | 2040 | |
| | costo squadra tipo giornaliero (€/die) | | | 2757,04 |

## CALCOLO DEI GIORNI UTILI NECESSARI

Il Numero dei Giorni Lavorativi necessari (NGL) si ottiene dividendo il costo totale della manodopera per il costo della manodopera giornaliero:

$$NGL = \frac{IM}{C_{man,die}} = \frac{194.656{,}16}{2757{,}04} = 70\ giorni$$

## CALCOLO DEL COEFFICIENTE "CI" CON IL METODO DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE

Quanto si seguito riportato è un estratto della Circolare n.175 del 02/03/1982 (Programma dei lavori e Gare d'Appalto – Cassa per il Mezzogiorno).

Ai fini della determinazione del programma convenzionale dei lavori, si ipotizzano tre distinte possibili situazioni:

- condizioni climatiche favorevoli (A1)
- condizioni climatiche normali (A2)
- condizioni climatiche sfavorevoli (A3)

Per ciascuna di tali condizioni, si prevede che nell'anno solare, per ciascun mese, si verifichi una produzione differenziata a seconda dell'andamento climatico stagionale, nonché della chiusura cantieri per festività.
Posta pari all'unità la produzione ottimale mensile, si prevede che le variazioni nei singoli mesi possano oscillare dal 15 al 90% di detta produzione, a seconda delle condizioni sopra citate.

| Condizione clim-amb. | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic | media |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A1** - Favorevole | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 45 | 90 | 90 | 90 | 45 | 82,50 |
| **A2** - Normale | 15 | 15 | 75 | 90 | 90 | 90 | 90 | 45 | 90 | 90 | 75 | 15 | 65,00 |
| **A3** - Sfavorevole | 15 | 15 | 45 | 90 | 90 | 90 | 90 | 45 | 90 | 75 | 45 | 15 | 58,75 |

È necessario evidenziare che si ritiene che alla classe climatica A2, definita come normale, debbano essere assegnati aprioristicamente tutti i lavori, salvo il ricorso alle classi A1 e A3 in coincidenza di casi prevedibilmente eccezionali. A tal proposito è opportuno segnalare che per alcune tipologie di lavoro, e quindi nell'applicazione delle relative tabelle revisionale (D.M. 11/12/1978) esiste un'evidente indipendenza dalle condizioni climatiche esterne (lavori in galleria, rifiniture di edifici per uso civile, …); pertanto, in tali situazioni sarà da prevedere l'andamento corrispondente alla classe climatica A1.
Per l'individuazione delle eccezioni, è stata predisposta la seguente tabella che mette in relazione le 23 categorie d'opera con ipotesi di condizioni climatiche favorevoli, normali, sfavorevoli.

| Relazione tra le categorie d'opera e le ipotesi di condizioni climatiche | | favorevole | normale | sfavorevole |
|---|---|---|---|---|
| 1 - Movimenti di materie | Op.str. | A1 | A2 | A3 |
| 2 - Opere d'arte | Op.str. | A1 | A2 | A3 |
| 3 - Lavori in sotterraneo | Op.str. | A1 | A1 | A1 |
| 4 - Lavori div. O mod. ent. | Op.str. | A1 | A2 | A2 |
| 5 - Sovrastruture | Op.str. | A2 | A3 | A3 |
| 6 - Op. varie senza gall. | Op.str. | A1 | A2 | A3 |
| 7 - Op. varie con gall. | | A1 | A1 | A2 |
| 8 - Op. edilizie | | A1 | A1 | A2 |
| 9 - Argini, canali | Op.idr. | A2 | A2 | A3 |
| 10 - Trav., difese, sist. | Op.idr. | A2 | A2 | A3 |
| 11 - Acqued. con fom. tubi | Op.ig. | A1 | A2 | A2 |
| 12 - Acqued. Senza fom tubi | Op.ig. | A1 | A2 | A3 |
| 13 – Fognature | Op.ig. | A1 | A2 | A3 |
| 14 - Op. maritt., moli, banch. | | A1 | A2 | A3 |
| 15 - Op. maritt., dif., foranee, scogl. | | A2 | A3 | A3 |
| 16 - Opere maritt., escavazione | | A1 | A2 | A3 |
| 17 - Op. in c.a. per edilizia | | A1 | A2 | A3 |
| 18 - Op. speciali (linee elettr. esterne) | | A1 | A2 | A3 |
| 19 - Imp. igiene sanitari edilizia | | A1 | A1 | A1 |
| 20 - Imp. elettr. interni edilizia | | A1 | A1 | A1 |
| 21 - Imp. riscaldamento edilizia | | A1 | A1 | A1 |
| 22 - Imp. condizionamento edilizia | | A1 | A1 | A1 |
| 23 - Imp. ascensori, mont, edilizia | | A1 | A1 | A1 |

Per il caso in esame, in considerazione della località geografica in cui verranno svolti i lavori e in funzione della tipologia di opera, si decide di fare riferimento a condizioni climatiche sfavorevoli.
Inoltre, non essendo a conoscenza dell'effettiva data di inizio dei lavori, si fa riferimento alla produttività media annua.
Il coefficiente Ci, avente la funzione di incrementare la durata dei lavori in funzione delle condizioni climatiche e delle festività, si ottiene effettuando l'inverso della produttività.
Nel nostro caso, si ha dunque:

$$C_i = \frac{1}{0{,}5875} = 1{,}70$$

**CALCOLO DEI GIORNI CONSECUTIVI NECESSARI**

I giorni consecutivi necessari si ottengono moltiplicando il numero dei giorni lavorativi necessari (NGL) per il coefficiente Ci.
Si ottiene così:

$$n = NGL \cdot C_i = 70 \cdot 1{,}70 = 119\ giorni$$

**CALCOLO DEL TEMPO DI AVVIAMENTO NECESSARIO**

In accordo alla Circolare n.175 del 02/03/1982, per la determinazione del quadro completo del programma convenzionale, si riconoscerà alle imprese un tempo di avvio del cantiere $n_0$, da considerarsi a produzione nulla, che verrà determinato in relazione al valore "n" dei mesi necessari per l'esecuzione dei lavori, in funzione di quanto fissato dalla tabella riportata di seguito.

**(Determinazione del tempo di avvio del cantiere)**

| | |
|---|---|
| $n \leq 12$ | $n_0 = 1$ |
| $12 < n \leq 18$ | $n_0 = 1{,}5$ |
| $18 < n \leq 24$ | $n_0 = 2$ |
| $24 < n \leq 30$ | $n_0 = 2{,}5$ |
| $30 < n$ | $n_0 = 3$ |

Nel nostro caso, si ha:

$$n_0 = 1\ mese$$

Si precisa che, nella definizione del diagramma del Cronoprogramma, tale durata verrà distribuita tra le varie lavorazioni, proporzionalmente alla loro entità.

**CALCOLO DEL TEMPO NECESSARIO PER L'ESECUZIONE DELL'OPERA**

Il tempo necessario complessivo per l'esecuzione dei lavori si ottiene sommando il tempo di avviamento del cantiere ai giorni consecutivi necessari ($n_0$). Inoltre, deve essere tenuto conto della durata dei tempi di stallo del cantiere, dovuti al periodo di maturazione del calcestruzzo delle sottostrutture prima (pulvini e spalle) e della soletta di impalcato dopo, che impediscono il naturale protrarsi delle successive lavorazioni. Alla somma di $n$ e $n_0$ occorre sommare ulteriori 56 giorni. Alla somma così ottenuta deve aggiungersi una settimana necessaria per l'allestimento dell'area di cantiere.
Si ottiene:

$$N = n + n_0 + 56gg + 7gg = 7\ mesi$$

## PROSPETTO RIEPILOGATIVO FINALE

Si riporta, infine, per ciascuna delle categorie di opere prevista in progetto, la corrispondente durata determinata con la procedura appena seguita per l'importo complessivo dei lavori.

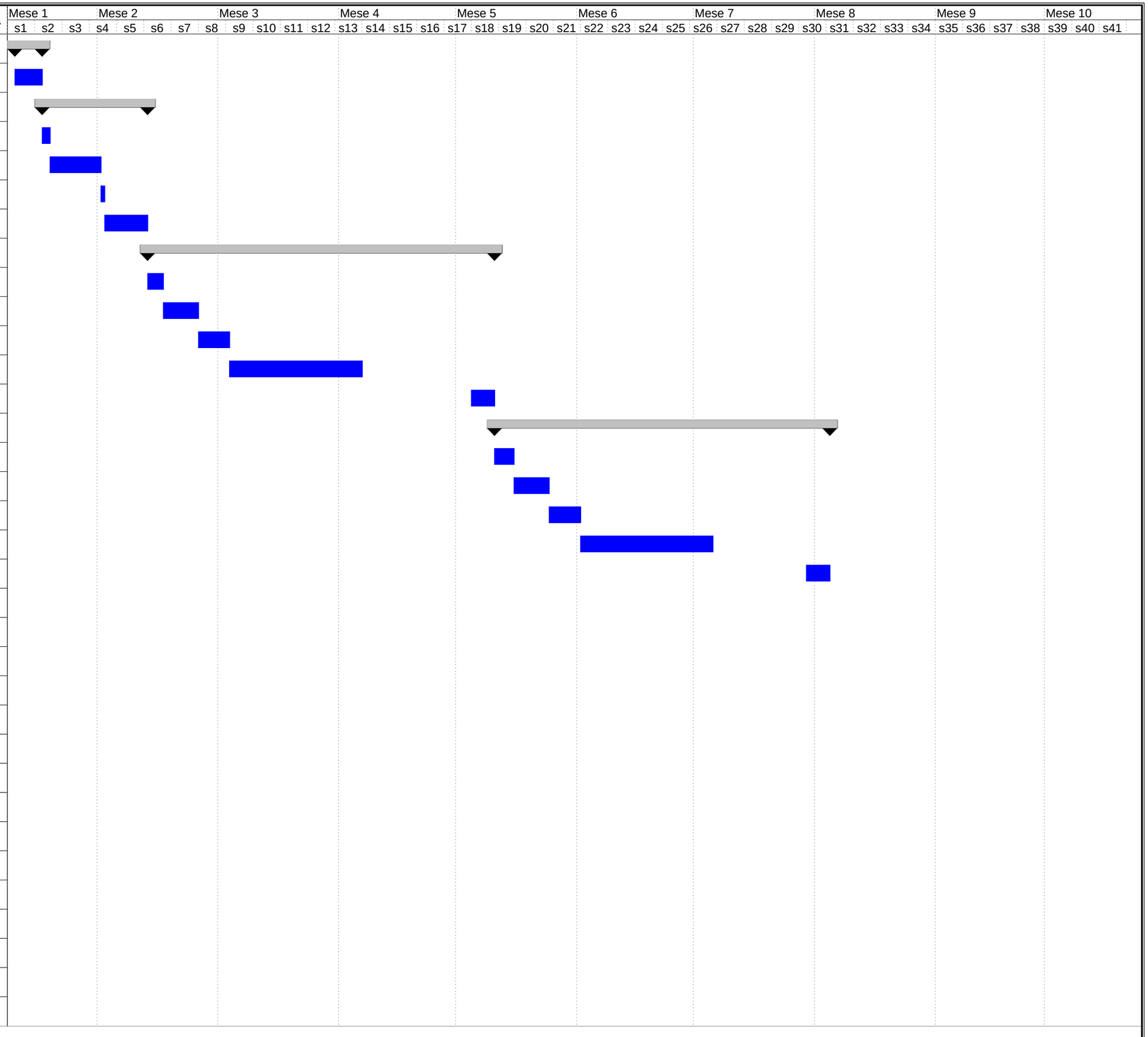
Si precisa che le durate necessarie per l'allestimento del cantiere e per la predisposizione dei lavori si considerano inglobate all'interno di ciascuna categoria.

Inoltre, la durata relativa alle categorie "scavi e demolizioni", "micropali", "sottostrutture", "struttura impalcato" e "opere stradali" verrà suddivisa nelle due fasi lavorative con cui sono state organizzate le lavorazioni, al fine di garantire la transitabilità del ponte mediante l'istituzione di un senso unico alternato.

| | IM (€) | Cman,die (€) | NGL (gg) | Ci | n (gg) | n0 (gg) | N (gg) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *BOB* | 1 519,11 | 2757,04 | 0,6 | 1,7 | 0,9 | 0,2 | 1,2 | | |
| *Iniezioni terreno* | 17 482,68 | 2757,04 | 6,3 | 1,7 | 10,8 | 2,7 | 13,5 | | |
| *Scogliere* | 238,56 | 2757,04 | 0,1 | 1,7 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | | |
| *Scavi e demolizioni* | 11 578,22 | 2757,04 | 4,2 | 1,7 | 7,1 | 1,8 | 9,0 | | |
| *Micropali* | 24 369,77 | 2757,04 | 8,8 | 1,7 | 15,0 | 3,8 | 18,8 | | |
| *Ripristini* | 14 252,13 | 2757,04 | 5,2 | 1,7 | 8,8 | 2,2 | 11,0 | | |
| *Sottostrutture* | 20 526,26 | 2757,04 | 7,4 | 1,7 | 12,7 | 3,2 | 15,9 | | |
| *Struttura impalcato* | 86 098,95 | 2757,04 | 31,2 | 1,7 | 53,1 | 13,5 | 66,6 | | |
| *Opere stradali* | 15 487,65 | 2757,04 | 5,6 | 1,7 | 9,5 | 2,4 | 12,0 | | |
| | | | | | | | **TOTALE** | 148 | giorni |

A questi giorni, come già riportato, sono da sommare le durate dovute all'allestimento del cantiere e ai tempi di attesa per la maturazione del calcestruzzo.

| ID | Nome attivita' | Durata |
|---|---|---|
| **1** | **ALLESTIMENTO CANTIERE** | 7 g |
| **2** | Predisposizione area di cantiere | 7 g |
| **3** | **LAVORI IN ALVEO** | 27 g |
| **4** | Bonifica Ordigni Bellici | 2 g |
| **5** | Iniezioni consolidamento terreno | 13 g |
| **6** | Scogliera | 1 g |
| **7** | Rinforzi e ripristini murature e cls | 11 g |
| **8** | **FASE 1** | 89 g |
| **9** | Demolizioni e scavi | 4 g |
| **10** | Micropali | 9 g |
| **11** | Spalle e pulvini | 8 g |
| **12** | Impalcato a struttura mista acciaio-c.a. | 34 g |
| **13** | Opere stradali | 6 g |
| **14** | **FASE 2** | 86 g |
| **15** | Demolizioni e scavi | 5 g |
| **16** | Micropali | 9 g |
| **17** | Spalle e pulvini | 8 g |
| **18** | Impalcato a struttura mista acciaio-c.a. | 34 g |
| **19** | Opere stradali | 6 g |




COMMITTENTE: