Il costo di posa delle condotte in Gres

1. Premessa

Quanto costa la posa in opera di una condotta? E la fornitura in cantiere di un tubo quanto incide sull'opera da realizzare? Chiunque si avvicini alla progettazione di una fognatura si trova inevitabilmente a doversi rivolgere queste domande. Spesso il Progettista si deve confrontare con un'analisi prezzi che, anche se condotta con criteri rigorosi, è suscettibile di forti variazioni nel risultato finale. Solo l'esperienza e la corretta informazione riescono ad eliminare le incertezze che si celano dietro al semplice valore del "costo di fornitura e posa in opera di una condotta".

L'argomento è di vivo interesse per gli addetti al settore ed è occasione di confronto continuo tra coloro i quali realizzano opere di fognatura e quindi hanno modo di analizzare con attenzione il costo di tutte le voci elementari che compongono "**il prezzo finale**". È comunque convincimento comune a tutti gli operatori del settore, tecnici progettisti, imprese di costruzione, aziende produttrici di condotte che "l'Analisi dei prezzi" ha una caratteristica dinamica, dovuta alla variabilità nel tempo delle valore singole voci di lavorazione e dal cambiamento delle tecniche e dei sussidi per la posa. Per questo motivo riproporre periodicamente l'argomento "Analisi dei costi di posa di condotte" e aggiornarne i prezzi finali di posa delle condotte risulta sempre utile.

L'analisi dei costi di posa è uno strumento che il Progettista usa durante la progettazione, al momento di valutare il costo dell'opera; essa diviene indispensabile quando poi Questi volesse confrontare l'impiego di manufatti in materiale diverso che magari hanno, all'apparenza, un costo molto differente. Nel campo delle fognature, ad esempio, è di tutti il dilemma tra l'impiego di una condotta di alta qualità, con prestazioni di assoluta affidabilità e con un prezzo di acquisto sostenuto, e l'utilizzo di un tubo di basso costo iniziale e con prestazioni tutte da dimostrare. Coloro i quali hanno affrontato tale scelta con serietà e con le giuste informazioni, superando le valutazioni iniziali date dal solo costo di acquisto del manufatto, si sono resi conto, eseguendo la corretta analisi dei prezzi, che il maggior costo della condotta "di qualità" spesso viene compensato dall'assenza di oneri durante la posa che invece incidono decisamente su altri prodotti meno "prestazionali" (basti pensare all'onere della costipazione dei rinfianchi di alcune tipologie di condotte o alla difficoltà di collegamento di alcuni tipi di giunzione).

Nell'ottica del servizio ad un prodotto, qualitativamente sicuro ed affidabile come il gres ceramico, e per definire con precisione quanto l'impiego delle condotte in gres incidano sull'intera opera, di seguito vengono esaminati i costi di posa di queste condotte in tre condizioni di utilizzo tipiche (posa in campagna, posa in zona scarsamente urbanizzata, posa in città). Vengono analizzate le descrizioni delle voci elementari, dei costi accorpati, delle redditività giornaliere ed infine viene

Dr. Ing. Vincenzo D'Angelo
Libero professionista

composto il quadro riepilogativo dell'analisi dei prezzi. Il metodo proposto si basa sulla descrizione analitica del procedimento. Come si noterà, si è posta **l'attenzione solo sulle operazioni di posa delle condotte** eliminando tutte le attività che spesso erroneamente vengono attribuite a tale lavorazione (ad es. lo scavo o il ripristino dei sottoservizi, ecc.) e che invece devono essere oggetto di analisi distinta. Con questa impostazione è facile aggiornare il valore dei termini che compongono il vero costo della posa della condotta ed adeguarlo alle oscillazioni di mercato.

2. Descrizione delle voci di analisi

In questo capitolo vengono descritte le singole voci di analisi; i relativi prezzi elementari sono riportati nelle tabelle di calcolo. A proposito di questi si deve precisare che essi comprendono tutti gli oneri (previdenziali ed assicurativi per le maestranze; di manutenzione, di ammortamento e dei materiali di consumo per le attrezzature). Essi escludono le spese tecniche e l'utile dell'impresa che, nella prassi computistica, vengono calcolati come incidenze percentuali sul montante finale.

2.1 Costo giornaliero della squadra tipo

Le lavorazioni di cantiere vengono eseguite da nuclei di operai e mezzi meccanici definiti "Squadre tipo". Nel caso della posa delle condotte in gres concorrono alla formazione delle diverse "Squadre tipo" (squadra tipo per lo sfilamento, squadra tipo per la posa) le seguenti figure di cantiere:

- operaio qualificato: partecipa e dirige le fasi di lavoro e si occupa della corretta esecuzione delle opere; ha le mansioni di generalmente di caposquadra.
- operai comuni: partecipano alle operazioni sotto il coordinamento del caposquadra e attendono alla esecuzione delle procedure di posa e di movimentazione dei materiali.
- escavatore: mezzo meccanico e relativo operatore a cui è demandata la funzione di movimentazione dei tubi, quando questa non possa essere eseguito a mano;
- autocarro: mezzo meccanico e relativo operatore necessario per il trasporto dei tubi dall'area di accatastamento al luogo di posa. Nei cantieri di modesta dimensione, o in condizioni particolari di accatastamento lungo lo scavo, la necessità di questo ausilio viene a mancare.

Come già detto, la "Squadra tipo" è costituita dai soli elementi che partecipano alla fase di lavoro analizzata. Ad esempio nel calo e posa della condotta, l'autocarro non prende parte alla lavorazione e quindi non deve essere considerato nell'analisi.
Il costo della "Squadra tipo" deriva dalla somma dei costi giornalieri delle relative figure di cantiere che la compongono.
Nella corretta analisi del prezzo di una lavorazione inoltre si deve porre attenzione a non considerare elementi non attinenti alla lavorazione stessa. Ad esempio le operazioni di scavo, le operazioni di ripristino dei sottoservizi o le operazioni di posa dei pozzetti, non devono essere confuse con le operazioni di posa della condotta: esse devono essere analizzate a parte e non considerate nella produzione giornaliera della operazione di posa delle tubazioni.

2.2 Prezzo di listino e costo di fornitura

Il prezzo di listino è il prezzo proposto dalle aziende produttrici per le condotte. Generalmente su questo prezzo viene applicato uno sconto commerciale che può subire oscillazioni determinate da molteplici fattori.
Il costo di fornitura è il prezzo della condotta al metro una volta arrivata sul piazzale di cantiere; esso deriva dal prezzo di listino, depurato dello sconto, al quale però devono essere aggiunti gli oneri di trasporto e scarico.

2.3 Sfilamento (m/giorno). Costo dello sfilamento

Lo sfilamento è l'operazione con la quale i tubi vengono trasportati dal piazzale di stoccaggio e disposti lungo la trincea di posa. A questa operazione partecipano due operai semplici e un autocarro munito di gru. È necessario conoscere la redditività di questa operazione espressa in metri al giorno. Il costo dello sfilamento al metro viene determinato dividendo il costo della squa-

dra tipo per i metri di tubi allineati sul bordo dello scavo. In alcune condizioni questa lavorazione non viene effettuata; ad esempio quando lo scarico del materiale fornito avviene direttamente lungo lo scavo, senza essere prima depositato nell'area di stoccaggio di cantiere.

2.3 Posa (m/giorno). Costo di posa

Viene definita "posa" l'insieme delle operazioni necessarie a preparare il letto di posa secondo la livelletta di progetto, preparare le tasche nel letto per scaricare la pressione sul giunto, pulire il sistema di giunzione scendere il tubo nello scavo ed innestarlo al resto della condotta già posata, verificare la pendenza del tubo rispetto alla prescrizioni progettuali. Tali operazioni vengono svolte da tre operai più un escavatore. Anche in questo caso è necessario conoscere la produzione giornaliera al fine di poter determinare il costo di posa, calcolato come costo della squadra tipo diviso la produzione giornaliera di posa. La produzione giornaliera della squadra tipo risente dell'ambito in cui viene realizzata la fognatura. Ad esempio se la condotta viene posata in aperta campagna la produzione giornaliera della squadra tipo sarà più alta rispetto alla posa in un centro storico. La produttività risente anche, seppur in maniera minima, della profondità di posa.

2.4 Costo di fornitura e posa in opera

Il costo di fornitura e posa in opera è dato dalla somma costo di fornitura + costo di sfilamento + costo di posa.

2.5 Spese tecniche e utile di impresa

Queste due voci vengono calcolate in maniera percentuale sulla voce della lavorazione netta. Le spese tecniche vengono fissate nel 15 % e servono a compensare gli oneri per la conduzione del cantiere e dei lavori che l'impresa deve sostenere; l'utile, fissato normalmente nel 10%, è la somma che rimane all'impresa al netto di tutti gli oneri a fine lavorazione.

2.6 Il prezzo di capitolato

Il prezzo di capitolato è la cifra che viene segnata nell'elenco prezzi del progetto e in base alla quale vengono computati i lavori. Esso è dato dalla somma del costo di fornitura e posa in opera più le spese tecniche e l'utile di impresa.

3 La produzione giornaliera della squadra tipo

La produzione giornaliera è la produzione di lavoro specifico che la squadra tipo riesce a compiere in un giorno. Come detto in precedenza, essa viene influenzata in maniera determinante dalla zona in cui le operazioni di posa vengono svolte. In misura decisamente trascurabile, invece, l'influenza della profondità di posa, se questa non supera i 3 m/3,5 m dal piano campagna; la profondità di posa invece condiziona sensibilmente le redditività dello scavo e pertanto dovrà essere valutata nell'analisi dei prezzi relativa a quelle lavorazioni.
Di seguito vengono riportati degli

Zona di posa	campagna		periferia		centro abitato	
diametro mm	Sfilamento m/giorno	posa m/giorno	Sfilamento m/giorno	posa m/giorno	Sfilamento m/giorno	posa m/giorno
200	300	130	200	90	130	55
250	300	130	200	90	130	55
300	300	130	200	90	130	55
350	250	100	150	70	100	45
400	250	100	150	70	100	45
500	250	100	150	70	100	45
600	200	75	120	50	80	35
700	200	75	120	50	80	35
800	200	75	120	50	80	35

• *Tabella 3. I - Produzioni giornaliere*

schemi che quantificano le produzioni medie giornaliere delle lavorazioni citate in precedenza (sfilamento e posa) in relazione alla localizzazione del cantiere.

4 Analisi dei prezzi

Sulla scorta delle voci descritte in precedenza e con le produttività riportate nella tabella 3.I, viene elaborata una analisi dei prezzi prendendo come costo delle voci elementari, della mano d'opera e dei noli a caldo, la media dei costi riportati sulle Tabelle Revisionali compilate dalle Commissioni Regionali di rilevamento prezzi istituite in base alla circolare del ministero LL.PP. n° 508 gennaio 1997. In questa sede, oltre alla mera definizione del valore numerico dei costi, è importante definire la metodologia di analisi che consenta la definizione del costo di capitolato e lo renda di facile aggiornamento; di fatto con gli schemi riportati nelle tabelle 4.a … 4.f, è possibile adeguare il costo finale, alle variazioni di mercato delle voci elementari e alle possibili variazioni di redditività, con poche semplici operazioni

n° addetti	costo ora		costo giornaliero
1 operaio qualificato	€ 21,70	=	€ 173,60
2 operai	€ 19,11	=	€ 305,76
1 escavatore	€ 46,50	=	€ 372,00
1 autocarro	€ 42,00	=	€ 336,00
costo totale giornaliero		=	€ 1.187,36

• *Tabella 4.a - Costo giornaliero della squadra tipo*

Costi di fornitura e posa per tubazioni in GRES ceramico ZONA CAMPAGNA									
diametro	prezzi listino	costo fornitura franco cantiere (-22%)	sfilamento	costo di sfilamento	posa	costo di posa	costo fornitura e posa in opera	spese tecniche e utile impresa (15%+10%)	**Prezzo di capitolato**
	[€/m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[€/m]	[€/m]	**[€/m]**
200	28,20	22,00	300	2,15	130	6,89	31,04	6,52	**37,55**
250	36,00	28,08	300	2,15	130	6,89	37,12	9,84	**46,96**
300	47,50	37,05	300	2,15	130	6,89	46,09	12,21	**58,30**
350	63,30	49,37	250	2,58	100	8,95	60,91	16,14	**77,05**
400	72,20	56,32	250	2,58	100	8,95	67,85	17,98	**85,83**
500	107,70	84,01	250	2,58	100	8,95	95,54	25,32	**120,86**
600	150,30	117,23	200	3,23	75	11,94	132,40	35,09	**167,49**
700	220,00	171,60	200	3,23	75	11,94	186,77	49,49	**236,26**
800	299,00	233,22	200	3,23	75	11,94	248,39	65,82	**314,21**

• *Tabella 4.b - Analisi dei prezzi compresa l'incidenza dello sfilamento.*

Costi di fornitura e posa per tubazioni in GRES ceramico ZONA PERIFERIA									
diametro	prezzi listino	costo fornitura franco cantiere (-22%)	sfilamento	costo di sfilamento	posa	costo di posa	costo fornitura e posa in opera	spese tecniche e utile impresa (15%+10%)	**Prezzo di capitolato**
	[€/m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[€/m]	[€/m]	**[€/m]**
200	28,20	22,00	200	3,23	90	9,95	35,17	9,32	**44,49**
250	36,00	28,08	200	3,23	90	9,95	41,26	10,93	**52,19**
300	47,50	37,05	200	3,23	90	9,95	50,23	13,31	**63,54**
350	63,30	49,37	150	4,31	70	12,79	66,47	17,61	**84,08**
400	72,20	56,32	150	4,31	70	12,79	73,41	19,45	**92,87**
500	107,70	84,01	150	4,31	70	12,79	101,10	26,79	**127,89**
600	150,30	117,23	120	5,38	50	17,91	140,52	37,24	**177,76**
700	220,00	171,60	120	5,38	50	17,91	194,89	51,65	**246,53**
800	299,00	233,22	120	5,38	50	17,91	256,51	67,97	**324,48**

• *Tabella 4.b - Analisi dei prezzi compresa l'incidenza dello sfilamento*

Costi di fornitura e posa per tubazioni in GRES ceramico ZONA CENTRO ABITATO									
diametro	prezzi listino	costo fornitura franco cantiere (-22%)	sfilamento	costo di sfilamento	posa	costo di posa	costo fornitura e posa in opera	spese tecniche e utile impresa (15%+10%)	**Prezzo di capitolato**
	[€/m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[€/m]	[€/m]	**[€/m]**
200	28,20	22,00	130	4,97	55	16,28	43,24	11,46	**54,70**
250	36,00	28,08	130	4,97	55	16,28	49,33	13,07	**62,40**
300	47,50	37,05	130	4,97	55	16,28	58,30	15,45	**73,75**
350	63,30	49,37	100	6,46	45	19,90	75,73	20,07	**95,80**
400	72,20	56,32	100	6,46	45	19,90	82,67	21,91	**104,58**
500	107,70	84,01	100	6,46	45	19,90	110,36	29,25	**139,61**
600	150,30	117,23	80	8,07	35	25,58	150,89	39,99	**190,87**
700	220,00	171,60	80	8,07	35	25,58	205,25	54,39	**259,65**
800	299,00	233,22	80	8,07	35	25,58	266,87	70,72	**337,60**

• *Tabella 4.c - Analisi dei prezzi compresa l'incidenza dello sfilamento*

Costi di fornitura e posa per tubazioni in GRES ceramico ZONA CAMPAGNA							
diametro	prezzi listino	costo fornitura franco cantiere (-22%)	posa	costo di posa	costo fornitura e posa in opera	spese tecniche e utile impresa (15%+10%)	**Prezzo di capitolato**
	[€/m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[€/m]	[€/m]	**[€/m]**
200	28,20	22,00	130	6,89	28,88	6,07	**34,95**
250	36,00	28,08	130	6,89	34,97	9,27	**44,23**
300	47,50	37,05	130	6,89	43,94	11,64	**55,58**
350	63,30	49,37	100	8,95	58,33	15,46	**73,78**
400	72,20	56,32	100	8,95	65,27	17,30	**82,57**
500	107,70	84,01	100	8,95	92,96	24,63	**117,59**
600	150,30	117,23	75	11,94	129,17	34,23	**163,40**
700	220,00	171,60	75	11,94	183,54	48,64	**232,18**
800	299,00	233,22	75	11,94	245,16	64,97	**310,13**

• *Tabella 4.d - Analisi dei prezzi esclusa l'incidenza dello sfilamento*

Costi di fornitura e posa per tubazioni in GRES ceramico ZONA PERIFERIA							
diametro	prezzi listino	costo fornitura franco cantiere (-22%)	posa	costo di posa	costo fornitura e posa in opera	spese tecniche e utile impresa (15%+10%)	**Prezzo di capitolato**
	[€/m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[€/m]	[€/m]	**[€/m]**
200	28,20	22,00	90	9,95	31,94	8,47	**40,41**
250	36,00	28,08	90	9,95	38,03	10,08	**48,11**
300	47,50	37,05	90	9,95	47,00	12,45	**59,45**
350	63,30	49,37	70	12,79	62,16	16,47	**78,64**
400	72,20	56,32	70	12,79	69,11	18,31	**87,42**
500	107,70	84,01	70	12,79	96,80	25,65	**122,45**
600	150,30	117,23	50	17,91	135,14	35,81	**170,95**
700	220,00	171,60	50	17,91	189,51	50,22	**239,73**
800	299,00	233,22	50	17,91	251,13	66,55	**317,68**

• *Tabella 4.e - Analisi dei prezzi esclusa l'incidenza dello sfilamento*

Costi di fornitura e posa per tubazioni in GRES ceramico ZONA CENTRO ABITATO							
diametro	prezzi listino	costo fornitura franco cantiere (-22%)	posa	costo di posa	costo fornitura e posa in opera	spese tecniche e utile impresa (15%+10%)	**Prezzo di capitolato**
	[€/m]	[€/m]	[m]	[€/m]	[€/m]	[€/m]	**[€/m]**
200	28,20	22,00	55	16,28	38,28	10,14	48,42
250	36,00	28,08	55	16,28	44,36	11,76	56,11
300	47,50	37,05	55	16,28	53,33	14,13	67,46
350	63,30	49,37	45	19,90	69,27	18,36	87,63
400	72,20	56,32	45	19,90	76,21	20,20	96,41
500	107,70	84,01	45	19,90	103,90	27,53	131,44
600	150,30	117,23	35	25,58	142,82	37,85	180,66
700	220,00	171,60	35	25,58	197,18	52,25	249,43
800	299,00	233,22	35	25,58	258,80	68,58	327,38

• *Tabella 4.f - Analisi dei prezzi esclusa l'incidenza dello sfilamento*

5. Conclusioni

Nelle tabelle riportate si possono leggere i prezzi analizzati che, come sottolineato più volte, sono riferiti alla sola messa in opera delle condotte. Le operazioni accessorie, quali lo scavo e i ripristini etc., devono essere analizzate a parte.

Nell'ipotesi di un confronto tra i costi di posa con altri materiali, è bene sottolineare che i costi delle "operazioni accessorie" sono comuni a tutti i tipi di condotte ed incidono in ugual misura indipendentemente dal materiale con cui sono realizzati i tubi. Il metodo di analisi indicato può essere esteso anche ad altre tipologie di tubazioni a condizione che siano introdotte le eventuali altri voci elementari che compongono il prezzo finale (la saldatura dei giunti, il montaggio delle guarnizioni di tenuta, ecc...).