



*Assessorato ai Rapporti con il Consiglio Regionale - Sport - Lavori Pubblici -
Opere Pubbliche - Parcheggi - Cave e Torbiere, Acque Minerali, Termali e Miniere*

On. Enzo De Luca

Commissario ad Acta

PIANO REGIONALE ATTIVITA' ESTRATTIVE

Ordinanza T.A.R. Campania - Napoli - Prima sezione - n. 719 del 18/5/05

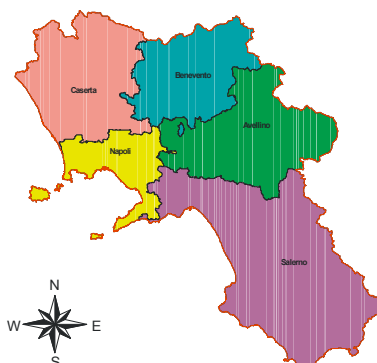


PIANO REGIONALE ATTIVITA' ESTRATTIVE

**All. e): CALCOLO DEL FABBISOGNO MEDIO ANNUO DI
MATERIALE CALCAREO NELL'ATTIVITÀ EDILIZIA IN
REGIONE CAMPANIA - CORRELAZIONE TRA PRODUZIONE
DI CALCARE E MATERIALE PROVENIENTE DA ATTIVITÀ DI
DEMOLIZIONE, COSTRUZIONE E SCAVO NEL SETTORE
EDILIZIO**

**Il Commissario ad Acta delegato
(Decreto Ass. Reg. LL.PP. n. 439 del 6/9/05)
Coordinatore A.G.C. LL.PP., OO.PP., Attuazione, Espropriazione
Ing. Eduardo Morrone**

Napoli, Giugno 2006



Il Calcare in Campania

Calcolo del fabbisogno medio annuo di materiale calcareo nell'attività edilizia in Regione Campania.

Periodo esaminato: quadriennio 1995 – 1998

Correlazione tra produzione di calcare e materiale proveniente da attività di demolizione, costruzione e scavo nel settore edilizio.

Novembre 2005

A cura di Alfonso Maione

Indice

1 - Calcolo fabbisogno medio annuo (periodo di riferimento anni 1995 – 1998) di materiale calcareo nel settore edilizio.	pag. 3
2 - Produzione media annua di materiale calcareo. (periodo di riferimento anni 1995 – 1998)	pag. 33
3 - Quantizzazione media annua materiali provenienti da attività di costruzione demolizione e scavo.	pag. 37
4 - Riepilogo	pag. 45
5 - Conclusioni	pag. 47

1 - Calcolo fabbisogno medio annuo (periodo di riferimento anni 1995 – 1998) di materiale calcareo nel settore edilizio

FABBISOGNO MATERIALE DI MATERIALI DI CAVA NELL'ATTIVITA' EDILIZIA

Premessa

Il presente studio si prefigge l'individuazione delle quantità di materiali di cava occorsi nel settore edilizio durante un singolo anno.

Per tale obiettivo si è proceduto preliminarmente ad analizzare un periodo di tempo per il quale fossero noti:

- i volumi costruiti;
- i materiali di cava estratti;
- la quantizzazione dei materiali provenienti da attività di demolizione e costruzione nel campo edilizio.

Si è ritenuto dover lavorare su dati relativi ai manufatti effettivamente realizzati e non a quelli previsionali degli strumenti urbanistici dei quali solo a consuntivo se ne conosce l'effettiva realizzazione.

Il periodo analizzato va dall'anno 1995 all'anno 1998 ed i dati di cui sopra, posti a base dello studio, tranne quelli relativi ai materiali provenienti da attività di demolizione e costruzione, sono stati desunti dall'Annuario Statistico Campano – Edizione 2000 – della Regione Campania – Assessorato all'Università e Ricerca Scientifica, Innovazione Tecnologica e Nuova Economia.

Metodologia

Prima di entrare nell'illustrazione della metodologia utilizzata per il calcolo del fabbisogno dei materiali di cava è opportuno precisare che lo stesso è stato limitato al materiale calcareo omettendo gli altri solo per una questione di quantità. In regione Campania il calcare costituisce circa il 75% del materiale cavato.

Ai fini del calcolo si è proceduto ad analizzare i volumi del costruito tra edifici residenziali e non residenziali, riportati nell'Annuario, in base alla struttura portante. In base ad essa ed ai volumi medi ricavati per ciascun edificio si è proceduto alla realizzazione di tanti progetti di massima - divisi per tipologia costruttiva - e alla quantizzazione del calcare occorso per ciascuno di essi ottenendo di conseguenza le incidenze corrispondenti.

Discorso diverso si è dovuto fare per il calcolo relativo al materiale calcareo occorso per le altre tipologie di manufatti per le quali l'Annuario Statistico (TAV.13.17) ne riporta solo l'importo per la realizzazione.

In questo caso si è proceduto prima a calcolare, in base al costo di costruzione medio annuo nel periodo d'osservazione desunto da documenti ufficiali, l'importo relativo alla realizzazione di tutti gli edifici, residenziali e non residenziali, realizzati mediamente in un anno dopodiché, avendone calcolato il calcare occorso, si è ricavata l'incidenza del calcare per ogni Euro di edificato.

La fase successiva è consistita nell'applicazione dell'indicatore come sopra ottenuto all'importo relativo alle altre tipologie di manufatti. Questo metodo, sicuramente approssimativo, rispetto a quello utilizzato per i fabbricati residenziali e non residenziali, impone una maggiorazione in considerazione che questi manufatti comprendono per il 50% circa opere che non presentano vuoti come per esempio le opere stradali.

Volumi costruiti e calcolo incidenza materiale calcare

Fabbricati residenziali e non residenziali compreso gli ampliamenti

La prima operazione effettuata ai fini del calcolo dell'incidenza del materiale calcareo per calcestruzzi e manufatti vari nel settore edilizio è consistita nel reperire i dati dei volumi residenziali edificati in un arco di tempo relativamente lungo e quanto più vicino alla contemporaneità per poi rapportarli al calcare estratto nello stesso periodo.

Il periodo in esame è il quadriennio 1995 – 1998.

I dati che seguono sono stati desunti dall'Annuario Statistico Regionale – Edizione 2000 – della Regione Campania.

A - Tav. 13.7 – Fabbricati residenziali di nuova costruzione secondo la struttura portante (volumi in metri cubi v.p.p.)

Anni	Pietra e mattoni		Cemento armato				Acciaio		Altra	
	fabbricati	volumi	In sito		Prefabbricato E precompresso		fabbricati	volumi	fabbricati	volumi
			fabbricati	volumi	fabbricati	volumi				
1995	203	210.677	1.248	2.806.759	38	104.253			70	77.812
1996	237	237.379	1.372	3.026.441	27	55.548			101	146.299
1997	279	237.061	1.216	2.598.066	39	53.505	1	300	117	141.382
1998	182	197.112	1.219	2.642.101	36	63.061	1	223	124	217.079
Tot.	901	882.229	5.055	11.073.367	140	276.367	2	523	412	582.572

Oltre ai volumi suindicati, alla Tav. 13.5 sono riportati anche i volumi relativi agli ampliamenti dei fabbricati residenziali, ma in modo generico senza far riferimento alle tipologie costruttive:

B – Fabbricati residenziali - ampliamenti

Anni	Fabbricati residenziali - Ampliamenti (volumi in mc)
1995	474.903
1996	566.502
1997	431.176
1998	500.248
Tot.	1.972.829

Per poter distribuire i volumi di cui sopra per le diverse tipologie costruttive si procede prima all'individuazione delle incidenze delle diverse tipologie costruttive così come segue:

$$882.229 + 11.073.367 + 276.367 + 523 + 582.572 = \text{mc } 12.815.058$$

$$\text{mc } 12.815.058 : 100 = 882.229 : X \text{ (pietra e mattoni)}$$

$$X = 6,88\%$$

$$\text{mc } 12.815.058 : 100 = 11.073.367 : X \text{ (cemento armato in sito) } X = \mathbf{86.41\%}$$

$$\text{mc } 12.815.058 : 100 = 276.367 : X \text{ (cemento armato prefabbricato e precompresso) } X = \mathbf{2.16\%}$$

$$\text{mc } 12.815.058 : 100 = 523 : X \text{ (acciaio) } X = \mathbf{0.004\%}$$

$$\text{mc } 12.815.058 : 100 = 582.572 : X \text{ (altra) } X = \mathbf{4.54\%}$$

Edifici con struttura portante in pietra e mattoni 6.88%

Edifici con struttura portante cemento armato in sito 86.41%

Edifici con struttura portante in c. a. prefab. e prec. 2.16%

Edifici con struttura portante in acciaio 0.00%

Edifici con struttura portante non definita 4.55%

100.00%

Di conseguenza la distribuzione dei volumi relativi agli ampliamenti avverrà come di seguito illustrato:

Cubatura fabbricati residenziali realizzati nell'arco degli anni 95, 96, 97 e 98 con ampliamenti e per tipologia costruttiva

Edifici con struttura portante in pietra e mattoni

$$\text{mc } 882.229 + (\text{mc } 1.972.829 \times 0,0688) = \text{mc } 1.017.960$$

$$\text{Edifici con struttura portante cemento armato in sito} \\ \text{mc } 11.073.367 + (\text{mc } 1.972.829 \times 0,8641) = \text{mc } 12.778.088$$

$$\text{Edifici con struttura portante in c. a. prefab. e prec.} \\ \text{mc } 276.367 + (\text{mc } 1.972.829 \times 0,0216) = \text{mc } 318.980$$

$$\text{Edifici con struttura portante in acciaio} \\ \text{mc } 523 + (\text{mc } 1.972.829 \times 0,0000) = \text{mc } 523$$

Edifici con struttura portante non definita
 mc 582.572 + (mc 1.972.829 x 0,0455) = mc 672.336
 TOTALE mc 14.787.887

Cubatura fabbricati residenziali media annuale con ampliamenti e per tipologia costruttiva

Edifici con struttura portante in pietra e mattoni
 mc 1.017.960 : 4 anni = mc/anno 254.490,00
 Edifici con struttura portante cemento armato in sito
 mc 12.778.088 : 4 anni = mc/anno 3.194.522,00
 Edifici con struttura portante in c. a. prefab. e prec.
 mc 318.980 : 4 anni = mc/anno 79.745,00
 Edifici con struttura portante in acciaio
 mc 523 : 4 anni = mc/anno 130,75
 Edifici con struttura portante non definita
 mc 672.336 : 4 anni = mc/anno 168.084,00

Analogamente, per i volumi relativi agli ampliamenti, si procede per i fabbricati non residenziali.

C - Tav. 13.15 – Fabbricati non residenziali di nuova costruzione secondo la struttura portante (volumi in metri cubi v.p.p.)

Anni	Pietra e mattoni	Cemento armato			Acciaio	Cemento Armato E Acciaio	Altra	TOTALE
		In sito	Prefabbricato	Precompresso				
1995	194.592	1.418.494	1.131.087	54.943	55.836	97.992	91.253	3.044.197
1996	170.929	1.348.041	728.719	332.554	205.230	168.671	57.004	3.011.148
1997	192.871	1.732.690	1.192.778	185.816	274.203	170.583	54.257	3.803.198
1998	156.803	1.546.818	1.255.333	494.318	90.275	183.232	84.332	3.811.111
Tot.	715.195	6.046.043	4.307.917	1.067.631	625.544	620.478	286.846	13.669.654

Oltre ai volumi suindicati, alla Tav. 13.5 sono riportati anche i volumi relativi agli ampliamenti dei fabbricati non residenziali, ma in modo generico senza far riferimento alle tipologie costruttive:

D – Fabbricati non residenziali - ampliamenti

Anni	Fabbricati non residenziali - Ampliamenti (volumi in mc)
1995	491.897
1996	878.907
1997	1.322.204
1998	1.255.587
Tot.	3.948.595

Per poter distribuire i volumi di cui sopra per le diverse tipologie costruttive si procede prima all'individuazione delle incidenze delle diverse tipologie costruttive così come segue:

mc 13.669.654 : 100 = 715.195 : X (pietra e mattoni) **X = 5,23%**
 mc 13.669.654 : 100 = 6.046.043 : X (cemento armato in sito) **X = 44,23%**
 mc 13.669.654 : 100 = 4.307.917 : X (cemento armato prefabbricato) **X = 31,51%**
 mc 13.669.654 : 100 = 1.067.631 : X (cemento armato precompresso) **X = 7,81%**
 mc 13.669.654 : 100 = 625.544 : X (acciaio) **X = 4,58%**
 mc 13.669.654 : 100 = 620.478 : X (acciaio e cemento armato) **X = 4,54%**
 mc 13.669.654 : 100 = 286.846 : X (altra) **X = 2,10%**
 Edifici con struttura portante in pietra e mattoni 5,23%
 Edifici con struttura portante cemento armato in sito 44,23%
 Edifici con struttura portante in c. a. prefabbricato 31,51%

Edifici con struttura portante in c. a. precompresso	7.81%
Edifici con struttura portante in acciaio	4.58%
Edifici con struttura portante in acciaio e c.a.	4.54%
Edifici con struttura portante non definita	2.10%
	<u>100.00%</u>

Di conseguenza la distribuzione dei volumi relativi agli ampliamenti avverrà come di seguito illustrato:

Cubatura fabbricati non residenziali realizzati nell'arco degli anni 95, 96, 97 e 98 con ampliamenti e per tipologia costruttiva

Edifici con struttura portante in pietra e mattoni mc 715.195 + (mc 3.948.595 x 0,0523) =	mc	921.707
Edifici con struttura portante cemento armato in sito mc 6.046.043 + (mc 3.948.595 x 0,4423) =	mc	7.792.506
Edifici con struttura portante in c. a. prefabbricato mc 4.307.917 + (mc 3.948.595 x 0,3151) =	mc	5.552.119
Edifici con struttura portante in c. a. precompresso mc 1.067.631 + (mc 3.948.595 x 0,0781) =	mc	1.376.016
Edifici con struttura portante in acciaio mc 625.544 + (mc 3.948.595 x 0,0458) =	mc	806.390
Edifici con struttura portante in acciaio e c.a. mc 620.478 + (mc 3.948.595 x 0,0454) =	mc	799.744
Edifici con struttura portante non definita mc 286.846 + (mc 3.948.595 x 0,0210) =	mc	<u>369.767</u>
TOTALE	mc	17.618.249

Cubatura fabbricati non residenziali media annuale con ampliamenti e per tipologia costruttiva

Edifici con struttura portante in pietra e mattoni mc 921.707 : 4 anni =	mc/anno	230.426,75
Edifici con struttura portante cemento armato in sito mc 7.792.506 : 4 anni =	mc/anno	1.948.126,50
Edifici con struttura portante in c. a. prefabbricato mc 5.552.119 : 4 anni =	mc/anno	1.388.029,75
Edifici con struttura portante in c. a. precompresso mc 1.376.016 : 4 anni =	mc/anno	344.004,00
Edifici con struttura portante in acciaio mc 806.390 : 4 anni =	mc/anno	201.597,50
Edifici con struttura portante in acciaio e c.a. mc 799.744 : 4 anni =	mc/anno	199.936,00
Edifici con struttura portante non definita mc 369.767 : 4 anni =	mc/anno	92.441,75

I risultati di quanto esposto finora si può riassumere nella tabella che segue:

Dati medi annui dei fabbricati costruiti in Campania (periodo d'osservazione anni 95, 96, 97 e 98)

E – Fabbricati - residenziali e non - completi degli ampliamenti – media annua

Tipologia costruttiva	Fabbricati residenziali mc v.p.p.	Fabbricati non residenziali mc v.p.p.	Totali mc v.p.p.
Pietra e mattoni	254.490,00	230.426,75	484.916,75
Cemento armato in sito	3.194.522,00	1.948.126,50	5.142.648,50
c.a. prefabbricato	79.745,00	1.388.029,75	1.811.778,75
c.a. precompresso		344.004,00	
Acciaio	130,75	201.597,50	401.664,25
Acciaio e c.a.		199.936,00	
Altra	168.084,00	92.441,75	260.525,75
Totale mc v.p.p.	3.696.971,75	4.404.562,25	8.101.534,00

A questo punto vengono calcolate, con riferimento alla tabella TAV. 13.7 dell'Annuario Statistico Regionale e riportata alla pag. 1 (tabella A) del presente studio, le cubature medie dei singoli edifici residenziali divise per tipologia della struttura portante.

I dati volumetrici così definiti verranno posti a base dei progetti tipo per il calcolo delle incidenze dei singoli materiali sulla cubatura vuoto per pieno.

A. FABBRICATI RESIDENZIALI

a) con **struttura in muratura**

1. media annuale dei volumi costruiti: mc 882.229 : anni 4 = mc/anno 220.557,25
2. media annuale del numero di immobili costruiti: n. 901 : anni 4 = n./anno 225,25
3. incidenza metri cubi per immobile costruito:
mc/anno 220.557,25 : n./anno 225,25 = **mc/n. 979,17 (edificio tipo)**

b) con **struttura in cemento armato in sito:**

1. media annuale dei volumi costruiti: mc 11.073.367 : anni 4 = mc/anno 2.768.342,75
2. media annuale del numero di immobili costruiti: n. 5.055 : anni 4 = n./anno 1.263,75
3. incidenza metri cubi per immobile costruito:
mc/anno 2.768.342,75 : n./anno 1.263,75 = **mc/n. 2190,58 (edificio tipo)**

c) con **struttura in cemento armato prefabbricato e precompresso:**

1. media annuale dei volumi costruiti: mc 276.367 : anni 4 = mc/anno 69.091,75;
2. media annuale del numero di immobili costruiti: n. 140 : anni 4 = n./anno 35;
3. incidenza metri cubi per immobile costruito:
mc/anno 69.091,75 : n./anno 35 = **mc/n. 1974,05 (edificio tipo)**

d) con **struttura in acciaio:**

1. media annuale dei volumi costruiti: mc 523 : anni 4 = mc/anno 130,75;
2. media annuale del numero di immobili costruiti: n. 2 : anni 4 = n./anno 0,5;
3. incidenza metri cubi per immobile costruito:
mc/anno 130,75 : n./anno 0,5 = **mc/n. 261,5 (edificio tipo)**

e) con **altra struttura:**

1. media annuale dei volumi costruiti: mc 582.572 : anni 4 = mc/anno 145.643;
2. media annuale del numero di immobili costruiti: n. 412 : anni 4 = n./anno 103;
3. incidenza metri cubi per immobile costruito:
mc/anno 145.643 : n./anno 103 = **mc/n. 1414 (edificio tipo)**

B. FABBRICATI NON RESIDENZIALI

(per questa tipologia di fabbricati non esiste il dato relativo al numero di fabbricati, pertanto verranno assunti gli stessi valori unitari (mc/n.) utilizzati per i fabbricati residenziali.)

a) con **struttura in muratura**

1. media annuale dei volumi costruiti: $mc\ 715.195 : anni\ 4 = mc/anno\ 178.798,75$
2. incidenza metri cubi per immobile costruito: **mc/n. 979,17**
3. media annuale del numero di immobili costruiti:
 $mc/anno\ 178.798,75 : mc/n.\ 979,17 = n./anno\ 182,60$

b) con **struttura in cemento armato in sito**:

1. media annuale dei volumi costruiti: $mc\ 6.046.043 : anni\ 4 = mc/anno\ 1.511.510,7$
2. incidenza metri cubi per immobile costruito: **mc/n. 2190,58**
3. media annuale del numero di immobili costruiti:
 $mc/anno\ 1.511.510,7 : mc/n.\ 2190,58 = n./anno\ 690$

c) con **struttura in cemento armato prefabbricato e precompresso**:

1. media annuale dei volumi costruiti: $mc\ 4.307.917 + mc\ 1.067.631 = mc\ 5.375.548 : anni\ 4 = mc/anno\ 1.343.887$;
2. incidenza metri cubi per immobile costruito: **mc/n. 1974,05**
3. media annuale del numero di immobili costruiti:
 $mc/anno\ 1.343.887 : mc/n.\ 1974,05 = n./anno\ 680,78$;

d) con **struttura in acciaio**:

1. media annuale dei volumi costruiti: $mc\ 625.544 : anni\ 4 = mc/anno\ 156.386$;
2. incidenza metri cubi per immobile costruito: **mc/n. 261,5**
3. media annuale del numero di immobili costruiti:
 $mc/anno\ 156.386 : mc/n.\ 261,5 = n./anno\ 598,03$;

e) con **altra struttura**:

1. media annuale dei volumi costruiti: $mc\ 286.846 : anni\ 4 = mc/anno\ 71.711,5$;
2. incidenza metri cubi per immobile costruito: **mc/n. 1414**
3. media annuale del numero di immobili costruiti:
 $mc/anno\ 71.711,5 : mc/n.\ 1414 = n./anno\ 50,71$.

Pertanto si desume che in Campania nel corso di un anno, vengono costruiti (esclusi gli ampliamenti), mediamente:

- a) 407,85 (225,25+182,60) **edifici con struttura in muratura** - di tipo residenziale e non – per una cubatura pari a mc 399.356 (220.557,25+178.798,75). La cubatura media per edificio, v.p.p., è pari a mc 979,17.

Se si assegna **un'altezza fuori terra pari a mt 6,10** per edifici con questa tipologia costruttiva si ha che in pianta **ciascun edificio si estende mediamente per mq 160,00**.

- b) 1.953,75 (1.263,75+690) **edifici con struttura in cemento armato in sito** - di tipo residenziale e non – per una cubatura pari a mc 4.279.853,45 (2.768.342,75+1.511.510,7). La cubatura media per edificio, v.p.p., è pari a mc 2.190,58.

Se si assegna **un'altezza fuori terra pari a mt 9,10** per edifici con questa tipologia costruttiva si ha che in pianta **ciascun edificio si estende mediamente per mq 240,00**.

- c) 715,78 (35+680,78) **edifici con struttura in cemento armato prefabbricato o precompresso** - di tipo residenziale e non – per una cubatura pari a mc 1.412.978,75 (69.091,75+1.343.887). La cubatura media per edificio, v.p.p., è pari a mc 1.974,05.

Se si assegna **un'altezza fuori terra pari a mt 9,00** per edifici con questa tipologia costruttiva si ha che in pianta **ciascun edificio si estende mediamente per mq 220,00**.

d) 598,53 (0,5+598,03) **edifici con struttura in acciaio** - di tipo residenziale e non – per una cubatura pari a mc 156.516,75 (130,75+156.386). La cubatura media per edificio, v.p.p., è pari a mc 261,5.

Se si assegna **un'altezza fuori terra pari a mt 3,00** per edifici con questa tipologia costruttiva si ha che in pianta **ciascun edificio si estende mediamente per mq 90,00**.

e) 153,71 (103+50,71) **edifici con altra struttura** - di tipo residenziale e non – per una cubatura pari a mc 217.354,5 (145.643+71711,5). La cubatura media per edificio, v.p.p., è pari a mc 1.414.

Se si assegna **un'altezza fuori terra pari a mt 6,40** per edifici con questa tipologia costruttiva si ha che in pianta **ciascun edificio si estende mediamente per mq 220,00**.

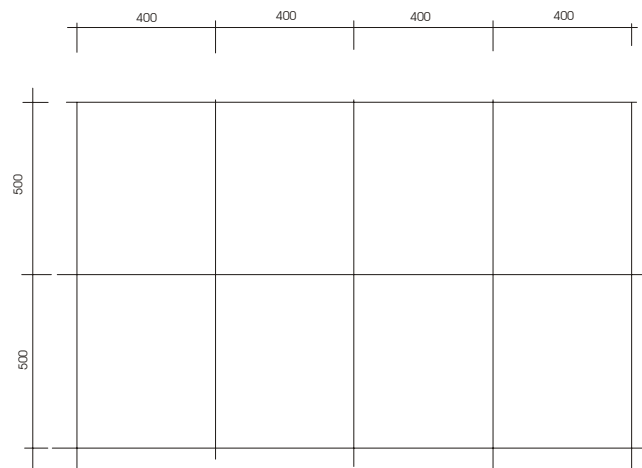
Ipotesi progettuali per tipologie costruttive

A. Edifici con struttura portante in muratura

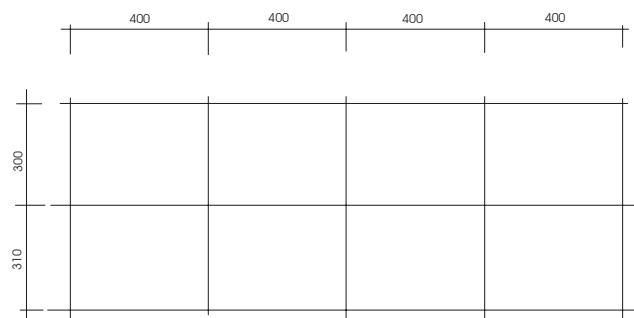
La prima ipotesi riguarda gli edifici con struttura portante verticale in muratura. Nello specifico l'edificio tipo avrà le seguenti caratteristiche dimensionali:

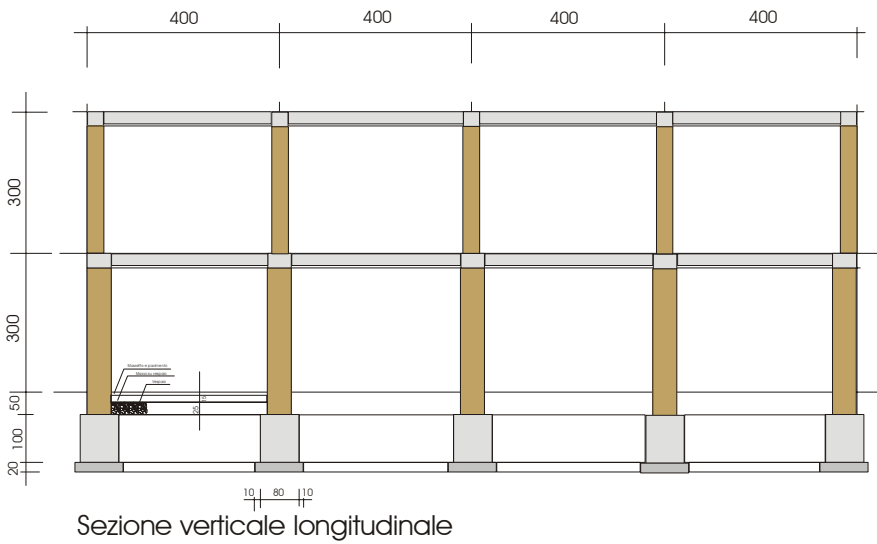
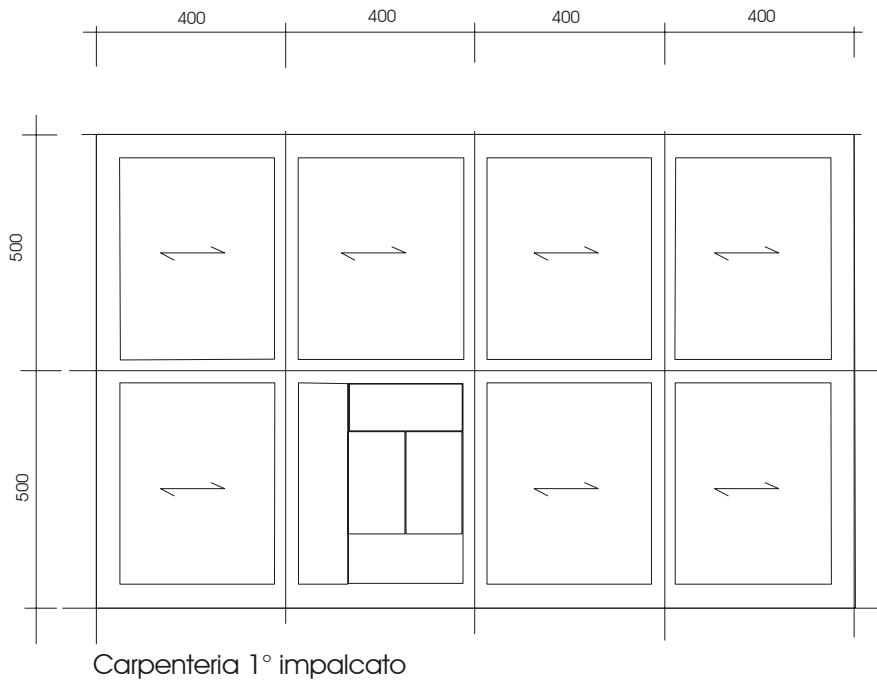
- superficie coperta mq 160 (mt 16,00 x mt 10,00);
- altezza fuori terra mt 6,10;
- interpiano mt 3,00;
- spessore muratura: piano terra mt 0,50, piano superiore mt 0,35;
- travi di fondazione di sezione mt 0,80 x mt 1,00;
- magrone sottofondazione di sezione mt 1,00 x mt 0,20;
- altezza cordoli mt 0,30;
- altezza solai mt 0,25;
- scala costituita da soletta rampante;
- piattabande in c.a.;
- vespaio h = mt 0,25;
- masso su vespaio h = cm 0,15.

Schema planimetrico



Sezione verticale





EDIFICI CON STRUTTURA IN MURATURA						
Materiale	Parti uguali n.	Lunghezza mt	Larghezza mt	Altezza mt	Quantità parziali mc	Quantità totali mc
MURATURA						
piano terra	5,00	10,00	0,50	3,20	80,00	
	6,00	3,25	0,50	3,20	31,20	
	6,00	3,50	0,50	3,20	33,60	
a detrarre vani	-7,00	1,50	0,50	1,50	-7,88	
	-1,00	2,00	0,50	2,10	-2,10	
	-7,00	1,00	0,50	2,10	-7,35	
piano primo	5,00	10,00	0,35	2,70	47,25	
	6,00	3,48	0,35	2,70	19,70	
	6,00	3,65	0,35	2,70	20,70	
a detrarre vani	-8,00	1,50	0,35	1,50	-6,30	
	-7,00	1,00	0,35	2,10	-5,15	
totale mc						203,68
MAGRONE SOTTOFONDAZ.						
	5,00	10,50	1,00	0,20	10,50	
	6,00	2,75	1,00	0,20	3,30	
	6,00	3,00	1,00	0,20	3,60	
totale mc						17,40
VESPAIO						
	4,00	4,25	3,25	0,25	13,81	
	4,00	4,25	3,50	0,25	14,88	
totale mc						28,69
MASSO SU VESPAIO						
	4,00	4,25	3,25	0,15	8,29	
	4,00	4,25	3,50	0,15	8,93	
totale mc						17,21
Calcestruzzo armato						
travi di fondazione	5,00	10,30	0,80	1,00	41,20	
	6,00	2,95	0,80	1,00	14,16	
	6,00	3,20	0,80	1,00	15,36	
cordoli 1° impalcato	5,00	10,00	0,50	0,30	7,50	
	6,00	3,25	0,50	0,30	2,93	
	6,00	3,50	0,50	0,30	3,15	
cordolo impal. Copertura	5,00	10,00	0,35	0,30	5,25	
	6,00	3,48	0,35	0,30	2,19	
	6,00	3,65	0,35	0,30	2,30	
piattabande p. terra	7,00	2,50	0,50	0,25	2,19	
	1,00	3,00	0,50	0,25	0,38	
	7,00	2,00	0,50	0,25	1,75	
piattabande 1° piano	8,00	2,50	0,35	0,25	1,75	
	7,00	2,00	0,35	0,25	1,23	
soletta rampante	2,00	5,50	1,20	0,25	3,30	
solai: stimasi mc 0,09/mq di solaio						
1° impalcato	4,00	4,25	3,25	0,09	4,97	
	4,00	4,25	3,50	0,09	5,36	
a detrarre vuoto scala		-4,25	2,40	0,09	-0,92	
impalcato copertura	4,00	4,48	3,48	0,09	5,61	
	4,00	4,48	4,65	0,09	7,50	
soletta armata piano terra	4,00	4,25	3,25	0,05	2,76	
	4,00	4,25	3,50	0,05	2,98	
						132,88

CALCOLO INCIDENZE EDIFICI CON STRUTTURA PORTANTE IN MURATURA

Fabbricato tipo mc 979,17 volume vuoto per pieno

- incidenza muratura:

mc 203.68 x 100 : mc 979.17 = 20.80%

- incidenza magrone

mc 17.40 x 100 : mc 979.17 = 1.78%

- incidenza pietrame per vespaio

mc 28.69 x 100 : mc 979.17 = 2.93%

- incidenza masso su vespaio

mc 17.21 x 100 : mc 979.17 = 1.76%

- incidenza calcestruzzo armato

mc 132.88 x 100 : mc 979.17 = 13.57%

Quantizzazione dei materiali esaminati ed occorsi per la realizzazione degli edifici con struttura portante in muratura - per edifici residenziali e non - comprensivi di ampliamenti (per gli ampliamenti vengono utilizzati gli stessi indici calcolati per le costruzioni ex novo):

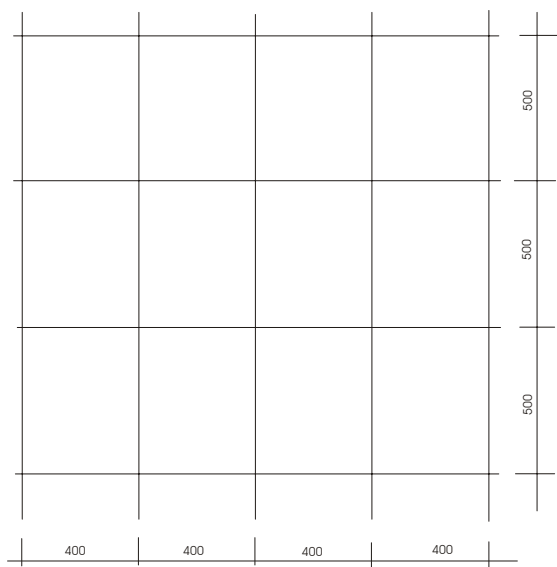
Edifici con struttura portante in muratura **mc v.p.p. 484.916,75** – fabbisogno calcare e muratura

Materiali	Incidenza mc materiale/mc v.p.p.	Metri cubi	Peso specifico materiale T/mc	Tonnellate	
muratura	20.80%	100.863	1,5	151.295	Calcare tonnellate
Magrone sottofondazione	1.78%	8.631	2,2	18.988	203.842
Pietrame per vespaio	2.93%	14.208	1,5	21.312	
Masso su vespaio	1.76%	8.534	2,2	18.775	
Calcestruzzo armato	13.57%	65.803	2,2	144.767	
Totale mc materiali/mc v.p.p.	40.84%				

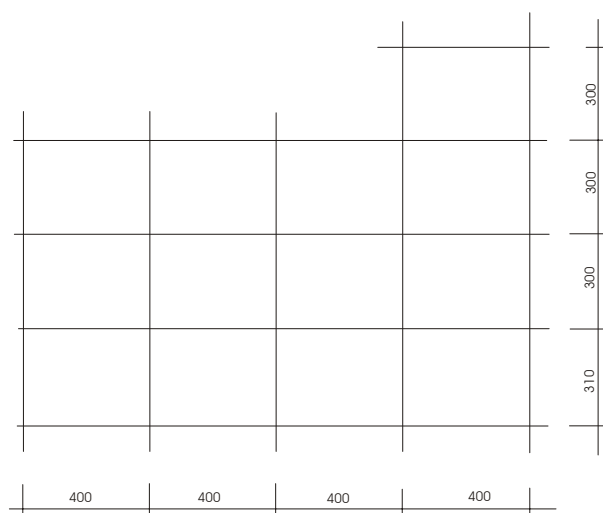
B. Edifici con struttura portante in cemento armato gettato in opera

La seconda ipotesi riguarda gli edifici con struttura portante in cemento armato gettato in opera. Nello specifico l'edificio tipo avrà le seguenti caratteristiche dimensionali:

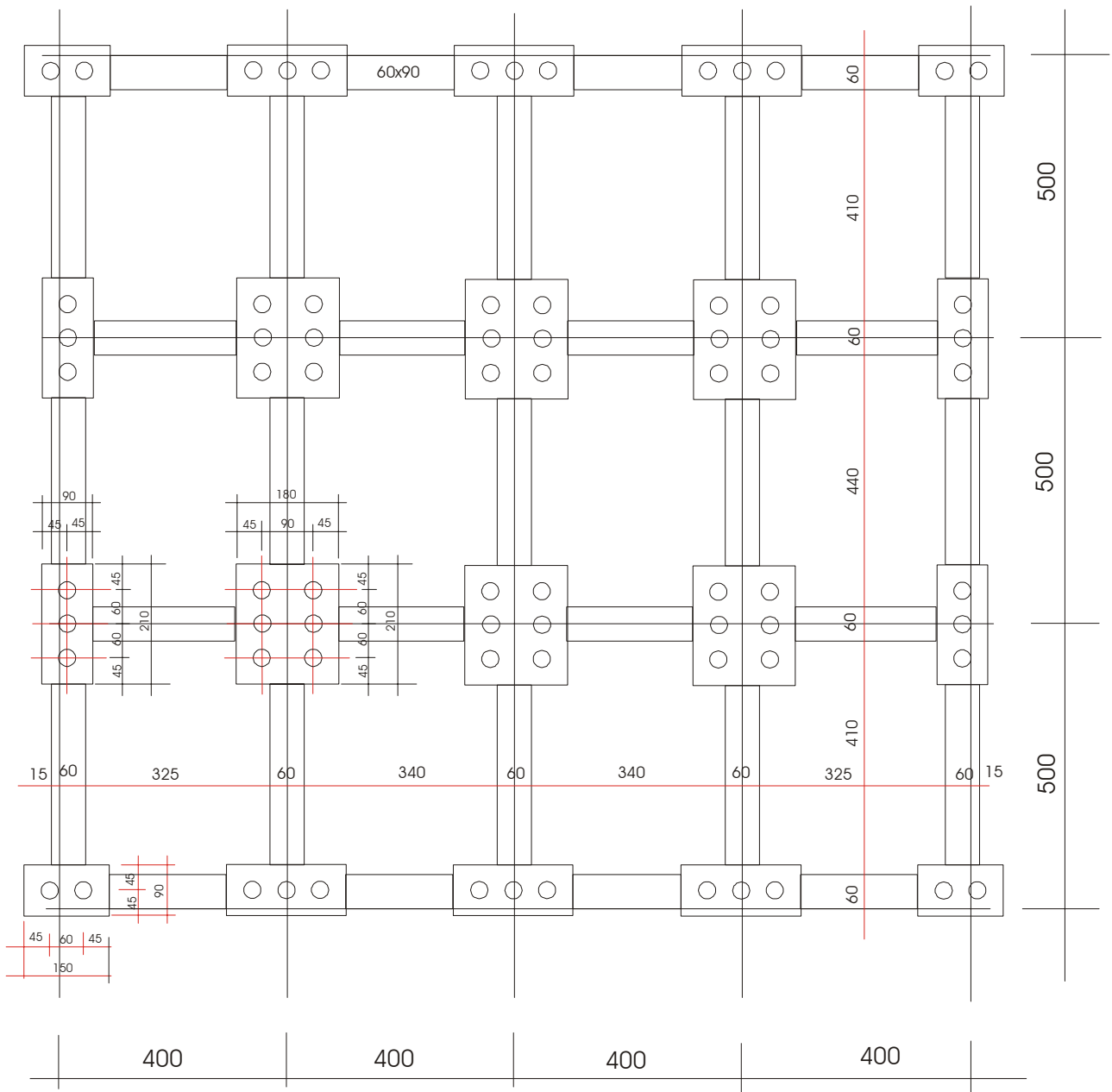
- superficie coperta mq 240 (mt 16,00 x mt 15,00);
- altezza fuori terra mt 9,10;
- interpiano mt 3,00;
- travi di collegamento in fondazione di sezione mt 0,60 x mt 0,90;
- plinti in pianta come da carpenteria allegata e di altezza mt 1,20;
- magrone sottofondazione di altezza mt 0,20;
- travi emergenti di sezione mt 0,30 x mt 0,60;
- travi a spessore di sezione mt 1,20 x mt 0,25;
- pilastri di sezione mt 0,30 x mt 0,60;
- altezza solai mt 0,25;
- scala costituita da soletta rampante;
- vespaio h = mt 0,25;
- masso su vespaio h = cm 0,15.



SCHEMA ORIZZONTALE



SCHEMA VERTICALE

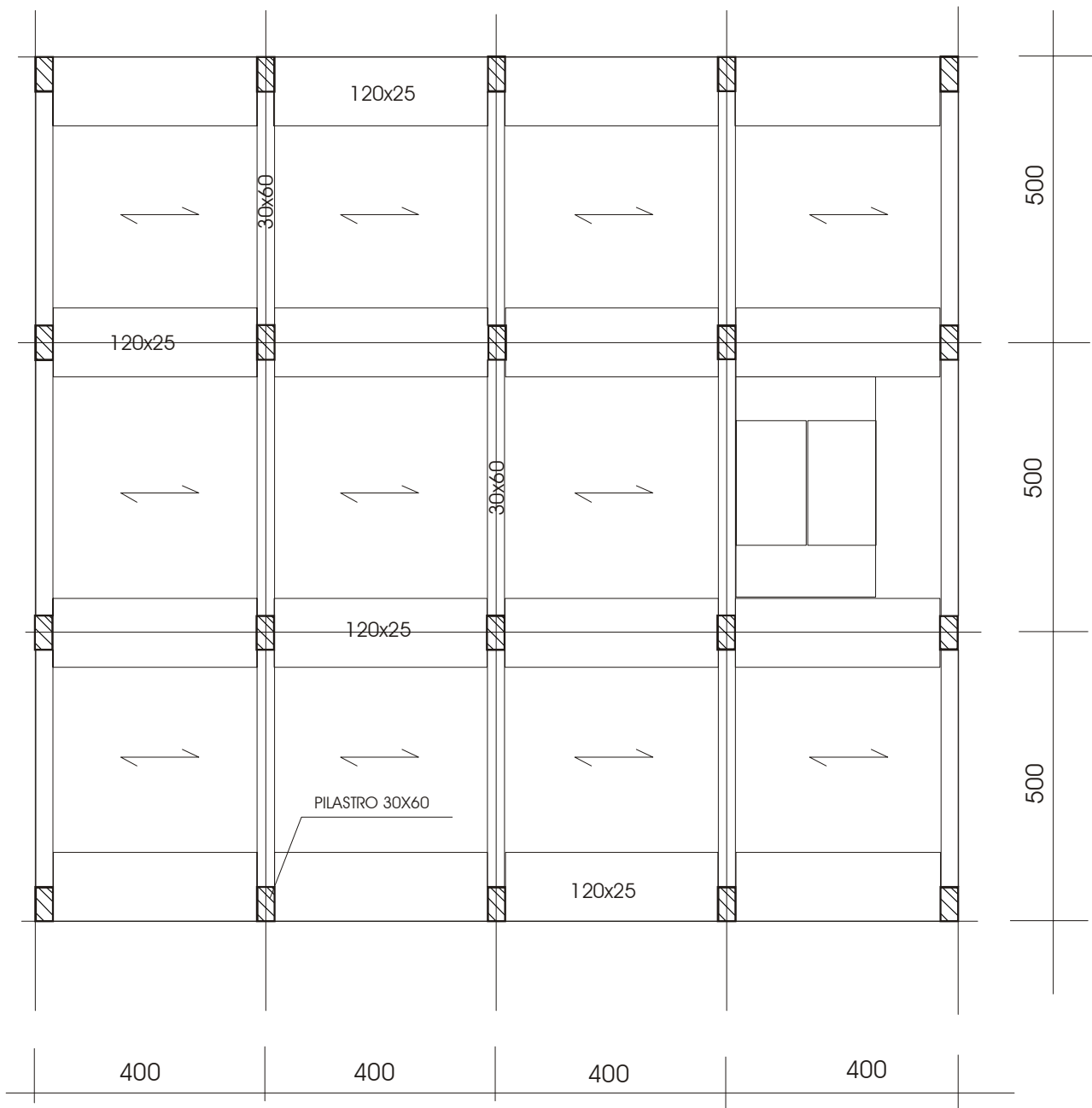


CARPENTERIA FONDAZIONI

Pali di fondazione di diametro cm 30 e lung. cm 1800;

Altezza plinti cm 120;

Altezza magrone sottofondazione cm 20.



CARPENTERIA PIANO TIPO

EDIFICI CON STRUTTURA PORTANTE IN C.A. GETTATO IN OPERA						
Materiale	Parti uguali n.	Lunghezza mt	Larghezza mt	Altezza mt	Quantità parziali mc	Quantità totali mc
Calcestruzzo armato						
Pali fondaz. diametro cm 30	74 *3,14	0,15	0,15	18,00	94,11	
Plinti	10,00	0,90	2,10	1,20	22,68	
	4,00	0,90	1,50	1,20	6,48	
	6,00	1,80	2,10	1,20	27,22	
Travi fondazione	4,00	0,60	2,05	0,90	4,43	
	4,00	0,60	1,95	0,90	4,21	
	4,00	0,60	2,50	0,90	5,40	
	4,00	0,60	2,20	0,90	4,75	
	10,00	0,60	3,20	0,90	17,28	
	5,00	0,60	2,90	0,90	7,83	
Travi elevazione	30,00	0,30	0,60	4,10	22,14	
	15,00	0,30	0,60	4,40	11,88	
	24,00	1,20	0,25	3,55	25,56	
	24,00	1,20	0,25	3,70	26,64	
	2,00	0,30	0,60	4,40	1,58	
	2,00	1,20	0,25	3,55	2,13	
Pilastrì	16,00	0,30	0,60	9,10	26,21	
	4,00	0,30	0,60	12,10	8,71	
Solai: stimasi mc 0,09/mq di solaio	12,00	3,55	3,20	0,09	12,27	
	12,00	3,70	3,20	0,09	12,79	
	3,00	3,55	3,80	0,09	3,64	
	6,00	3,70	3,80	0,09	7,59	
	3,00	1,10	3,80	0,09	1,13	
		3,55	3,80	0,09	1,21	
Soletta rampante	6,00	1,20	4,20	0,30	9,07	
totale mc						366,95
Magrone sottofondazione						
Plinti	10,00	1,10	2,30	0,20	5,06	
	4,00	1,10	1,70	0,20	1,50	
	6,00	2,00	2,30	0,20	5,52	
a detrarre occupato pali	74*3,14	-0,15	0,15	0,20	-1,05	
travi collegamento	4,00	0,80	2,05	0,20	1,31	
	4,00	0,80	1,95	0,20	1,25	
	4,00	0,80	2,50	0,20	1,60	
	4,00	0,80	2,20	0,20	1,41	
	10,00	0,80	3,20	0,20	5,12	
	5,00	0,80	2,90	0,20	2,32	
totale mc						24,04
Vespaio		16,00	15,00	0,25	60,00	
a detrarre pilastrì	-20,00	0,30	0,60	0,25	-0,90	
totale mc						59,10
Masso su vespaio		16,00	15,00	0,15	36,00	
a detrarre pilastrì	-20,00	0,30	0,60	0,15	-0,54	
totale mc						35,46

CALCOLO INCIDENZE EDIFICI CON STRUTTURA PORTANTE IN CEMENTO ARMATO GETTATO IN OPERA

Fabbricato tipo mc 2190,58 volume vuoto per pieno

- incidenza magrone sottofondazione:
mc 25.09 x 100 : mc 2190.58 = 1.14%
- incidenza pietrame per vespaio
mc 59.10 x 100 : mc 2190.58 = 2.70%
- incidenza masso su vespaio
mc 35.46 x 100 : mc 2190.58 = 1.62%
- incidenza calcestruzzo armato
mc 365.43 x 100 : mc 2190.58 = 16.68%

Quantizzazione dei materiali esaminati ed occorsi per la realizzazione degli edifici con struttura portante in cemento armato gettato in opera per edifici residenziali e non, comprensivi di ampliamenti (per gli ampliamenti vengono utilizzati gli stessi indici calcolati per le costruzioni ex novo):

Edifici con struttura portante in cemento armato gettato in opera **mc v.p.p. 5.142.648,50** – fabbisogno calcare

Materiali	Incidenza mc materiale/mc v.p.p.	Metri cubi	Peso specifico materiale T/mc	Tonnellate calcare
Magrone sottofondazione	1.14%	58.626	2,2	128.977
Pietrame per vespaio	2.70%	138.851	1,5	208.276
Masso su vespaio	1.62%	83.311	2,2	183.284
Calcestruzzo armato	16.68%	857.794	2,2	1.887.147
Totale mc materiali/mc v.p.p.	22.14%	Totale tonnellate calcare		2.407.684

C. Edifici con struttura portante in cemento armato prefabbricato e precompresso

La terza ipotesi riguarda gli edifici con struttura portante in cemento armato prefabbricato e precompresso. Nello specifico, si ritiene di dover assumere quali indicatori percentuali gli stessi di quelli ricavati nell'ipotesi progettuale di edifici con struttura portante in cemento armato gettato in opera, anche in virtù della similitudine di cubatura media delle due tipologie di edificio (mc/edificio v.p.p. 2190.58 per edifici in c.a. gettato in opera e mc/edificio v.p.p. 1974.05 per edifici in c.a. prefabbricato e precompresso).

Pertanto le incidenze sono le seguenti:

- incidenza magrone sottofondazione: 1.14%;
- incidenza pietrame per vespaio: 2.70%;
- incidenza masso su vespaio: 1.62%;
- incidenza calcestruzzo armato: 16.68%.

Quantizzazione dei materiali esaminati ed occorsi per la realizzazione degli edifici con struttura portante in cemento armato prefabbricato e precompresso - per edifici residenziali e non - comprensivi di ampliamenti (per gli ampliamenti vengono utilizzati gli stessi indici calcolati per le costruzioni ex novo):

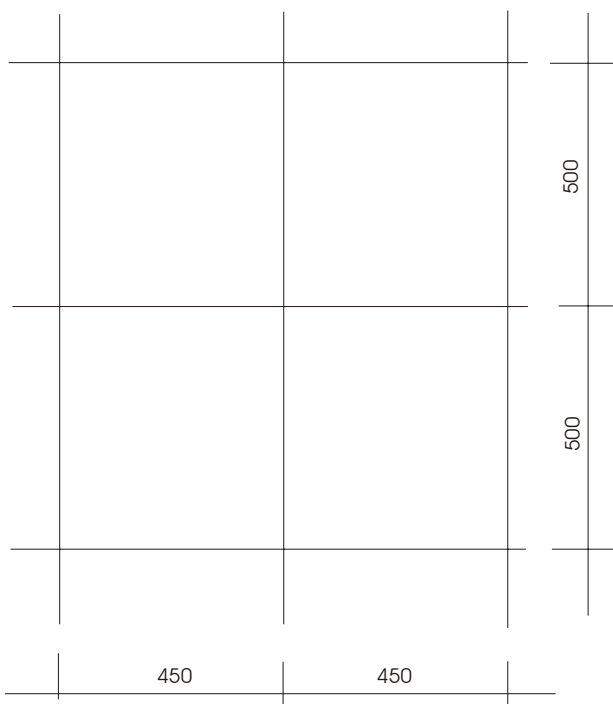
Edifici con struttura portante in cemento armato prefabbricato e precompresso **mc v.p.p. 1.811.778,75** – fabbisogno calcare

Materiali	Incidenza mc materiale/mc v.p.p.	Metri cubi	Peso specifico materiale T/mc	Tonnellate calcare
Magrone sottofondazione	1.14%	20.654	2,2	45.439
Pietrame per vespaio	2.70%	48.918	1,5	73.377
Masso su vespaio	1.62%	29.351	2,2	64.572
Calcestruzzo armato	16.68%	302.205	2,2	664.851
Totale mc materiali/mc v.p.p.	22.14%	Totale tonnellate calcare		848.239

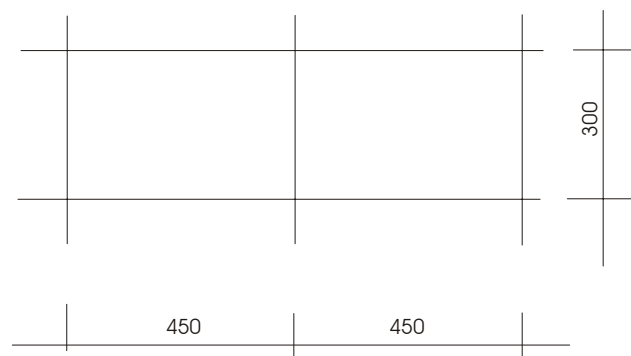
D. Edifici con struttura portante in acciaio e cemento armato

La quarta ipotesi riguarda gli edifici con struttura portante in acciaio e cemento armato. Nello specifico l'edificio tipo avrà le seguenti caratteristiche dimensionali:

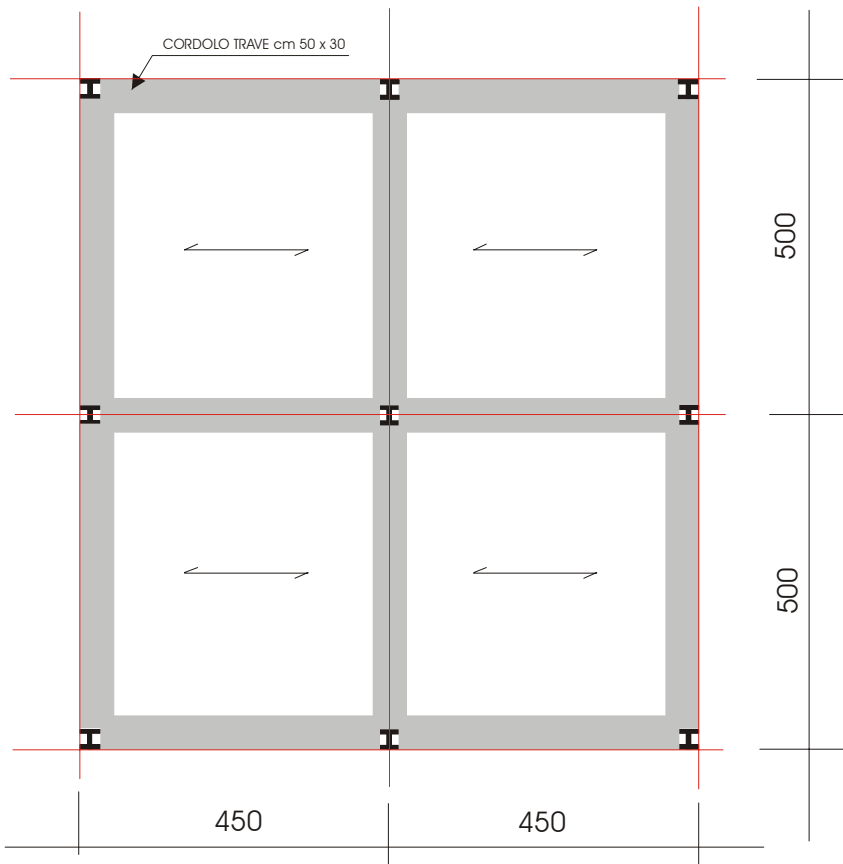
- superficie coperta mq 90 (mt 10,00 x mt 9,00);
- altezza fuori terra mt 3,00;
- travi di collegamento in fondazione di sezione mt 0,60 x mt 0,90;
- plinti in pianta come da carpenteria allegata e di altezza mt 1,20;
- magrone sottofondazione di altezza mt 0,20;
- cordolo travi di sezione mt 0,50 x mt 0,30;
- altezza solai mt 0,25;
- vespaio h = mt 0,25;
- masso su vespaio h = cm 0,15.



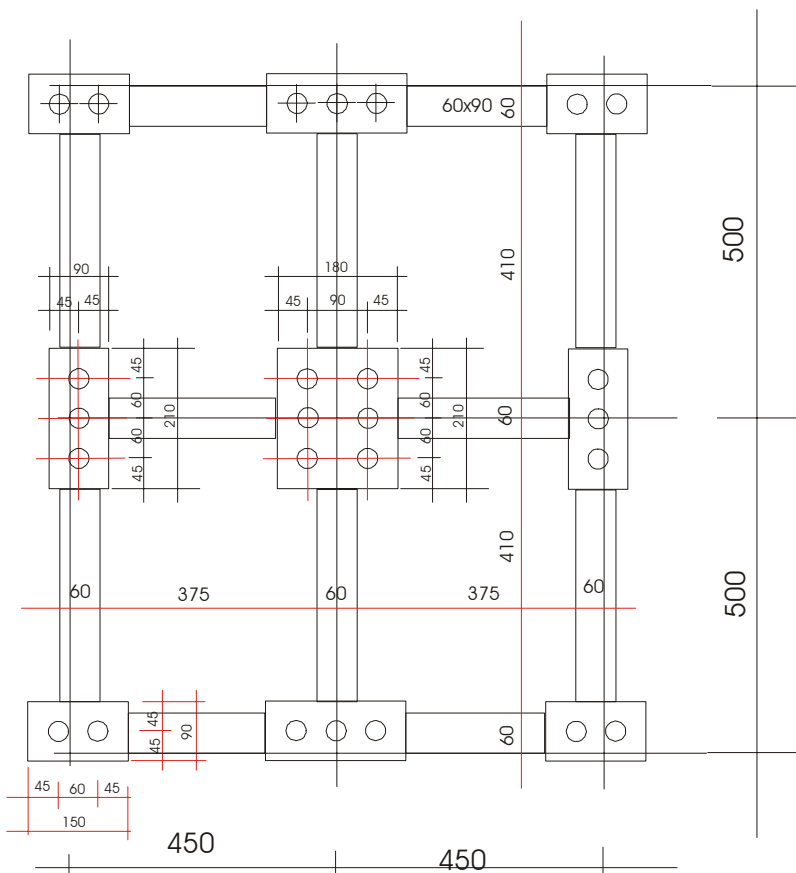
SCHEMA ORIZZONTALE



SCHEMA VERTICALE



CARPENTERIA
PIANO COPERTURA



CARPENTERIA FONDAZIONI

Pali di fondazione di diametro
cm 30 e lungh. cm 1800;
Altezza plinti cm 120;
Altezza magrone
sottofondazione cm 20.

EDIFICI CON STRUTTURA PORTANTE IN ACCIAIO E CEMENTO ARMATO						
Materiale	Parti uguali n.	Lunghezza mt	Larghezza mt	Altezza mt	Quantità parziali mc	Quantità totali mc
Calcestruzzo armato						
Pali fondaz. diametro cm 30	26 *3,14	0,15	0,15	18,00	33,06	
Plinti	4,00	0,90	2,10	1,20	9,07	
	4,00	0,90	1,50	1,20	6,48	
	1,00	1,80	2,10	1,20	4,54	
Travi fondazione	6,00	4,10	0,60	0,90	13,28	
	4,00	2,05	0,60	0,90	4,43	
	2,00	3,00	0,60	0,90	3,24	
Cordolo travi elevazione	6,00	3,75	0,50	0,30	3,38	
	3,00	10,00	0,50	0,30	4,50	
Solai: stimasi mc 0,09/mq di solaio	4,00	3,75	4,25	0,09	5,74	
totale mc						87,71
Magrone sottofondazione						
Plinti	4,00	1,10	2,30	0,20	2,02	
	4,00	1,10	1,70	0,20	1,50	
	1,00	2,00	2,30	0,20	0,92	
a detrarre occupato pali	26*3,14	-0,15	0,15	0,20	-0,37	
travi collegamento	6,00	4,10	0,80	0,20	3,94	
	4,00	2,05	0,80	0,20	1,31	
	2,00	3,00	0,80	0,20	0,96	
totale mc						10,28
Vespaio		10,00	9,00	0,25	22,50	
totale mc						22,50
Masso su vespaio		10,00	9,00	0,15	13,50	
totale mc						13,50

CALCOLO INCIDENZE EDIFICI CON STRUTTURA PORTANTE IN ACCIAIO E CEMENTO ARMATO

Fabbricato tipo mc 261.5 volume vuoto per pieno

- incidenza magrone sottofondazione:

mc 10.28 x 100 : mc 261.5 = 3.93%

- incidenza pietrame per vespaio

mc 22.50 x 100 : mc 261.5 = 8.60%

- incidenza masso su vespaio

mc 13.50 x 100 : mc 261.5 = 5.16%

- incidenza calcestruzzo armato

mc 87.61 x 100 : mc 261.5 = 33.50%

Quantizzazione dei materiali esaminati ed occorsi per la realizzazione degli edifici con struttura portante in acciaio e cemento armato - per edifici residenziali e non - comprensivi di ampliamenti (per gli ampliamenti vengono utilizzati gli stessi indici calcolati per le costruzioni ex novo):

Edifici con struttura portante in acciaio e cemento armato **mc v.p.p. 401.664,25** – fabbisogno calcare

Materiali	Incidenza mc materiale/mc v.p.p.	Metri cubi	Peso specifico materiale T/mc	Tonnellate calcare
Magrone sottofondazione	3.93%	15.785	2,2	34.727
Pietrame per vespaio	8.60%	34.543	1,5	51.815
Masso su vespaio	5.16%	20.726	2,2	45.598
Calcestruzzo armato	33.50%	134.558	2,2	296.028
Totale mc materiali/mc v.p.p.	51.19%	Totale tonnellate calcare		428.168

E. Edifici con struttura portante non individuata

Questa ipotesi riguarda gli edifici per i quali (da annuario statistico regionale) non è stata individuata la struttura portante. Vista l'esiguità dell'incidenza di questi sul totale edificato, 3,22%, ed a vantaggio di calcolo, si equiparano ad edifici con struttura in cemento armato e si assumono quali indicatori percentuali gli stessi di quelli ricavati nell'ipotesi progettuale di edifici con struttura portante in cemento armato gettato in opera.

Pertanto le incidenze sono le seguenti:

- incidenza magrone sottofondazione: 1.14%;
- incidenza pietrame per vespaio: 2.70%;
- incidenza masso su vespaio: 1.62%;
- incidenza calcestruzzo armato: 16.68%.

Quantizzazione dei materiali esaminati ed occorsi per la realizzazione degli edifici con struttura portante non identificata - per edifici residenziali e non - comprensivi di ampliamenti (per gli ampliamenti vengono utilizzati gli stessi indici calcolati per le costruzioni ex novo):

Edifici con struttura portante non identificata **mc v.p.p. 260.525,75** – fabbisogno calcare

Materiali	Incidenza mc materiale/mc v.p.p.	Metri cubi	Peso specifico materiale T/mc	Tonnellate calcare
Magrone sottofondazione	1.14%	2.970	2,2	6.534
Pietrame per vespaio	2.70%	7.034	1,5	10.551
Masso su vespaio	1.62%	4.220	2,2	9.284
Calcestruzzo armato	16.68%	43.456	2,2	95.603
Totale mc materiali/mc v.p.p.	22.14%	Totale tonnellate calcare		121.972

Tabelle riepilogative

Volumi residenziali e non residenziali

Edifici residenziali e non residenziali realizzati mediamente in un anno (periodo d'osservazione quadriennio 95-98)				
Tipologia costruttiva per struttura portante	Media annuale cubatura v.p.p. dei fabbricati residenziali compresi di ampliamenti	Media annuale cubatura v.p.p. dei fabbricati residenziali compresi di ampliamenti	Totale cubatura v.p.p. media annua fabbricati residenziali e non residenziali compresi di ampliamenti	Incidenze percentuali
Pietra e mattoni	254.490,00	230.426,75	484.916,75	5,98
Cemento armato gettato in opera	3.194.522,00	1.948.126,50	5.142.648,50	63,48
c.a. prefabbricato e precompresso	79.745,00	1.732.033,75	1.811.778,75	22,36
Acciaio	130,75	401.533,50	401.664,25	4,96
Altra struttura	168.084,00	92.441,75	260.525,75	3,22
Totale mc v.p.p.	3.696.971,75	4.404.562,25	8.101.534,00	100,00

Materiale calcareo occorso per gli edifici residenziali e non residenziali realizzati mediamente in un anno

Tipologia costruttiva	Materiale calcareo occorso mediamente in un anno (periodo osservazione 95-98) per la realizzazione della struttura degli edifici residenziali e non residenziali edificati in Campania. (n.b. le opere esaminate riguardano quelle di cui ai titoli delle quattro colonne di seguito illustrate)											
	Magrone sottofondazione			Pietrame per vespaio			Masso su vespaio			Calcestruzzo armato		
	%	(Peso specifico 2,2 t/mc) Tonnellate	mc	%	(Peso specifico 1,5 t/mc) Tonnellate	mc	%	(Peso specifico 2,2 t/mc) Tonnellate	mc	%	(Peso specifico 2,2 t/mc) Tonnellate	mc
pietra e mattoni	1,78	18 989,34	8 632	2,93	21 312,09	14 208	1,8	18 775,98	8 535	13,6	144 767,05	65 803
cemento armato in opera	1,14	128 977,62	58 626	2,70	208 277,26	138 852	1,6	183 283,99	83 311	16,7	1 887 146,29	857 794
c.a. pref. e prec.	1,14	45 439,41	20 654	2,70	73 377,04	48 918	1,6	64 571,79	29 351	16,7	664 850,33	302 205
acciaio	3,93	34 727,89	15 785	8,60	51 814,69	34 543	5,2	45 596,93	20 726	33,5	296 026,55	134 558
altra struttura	1,14	6 533,99	2 970	2,70	10 551,29	7 034	1,6	9 285,14	4 221	16,7	95 602,53	43 456
		234 668,25	106 667		365 332,38	243 555		321 513,83	146 143		3 088 392,75	1 403 815

Materiale calcareo occorso mediamente in un anno (periodo di osservazione anni 1995, 96, 97 e 98) per la costruzione degli edifici residenziali e non residenziali.

N.B. le categorie di lavoro prese in esame sono:

- 1) magrone sottofondazione;
- 2) vespaio;
- 3) masso su vespaio;
- 4) calcestruzzo armato.
- 5)

Pertanto, le quantità di calcare calcolate, anche se preponderanti rispetto a quelle non considerate, sono da ritenersi sottostimate rispetto al calcare totale impiegato per tutte le categorie di lavoro che si sono rese necessarie per la realizzazione degli edifici.

Dalle tabelle precedenti risulta che:

- in Campania sono stati costruiti mediamente in un anno fabbricati per un cubatura vuoto per pieno pari a mc 8.101.534;
- il fabbisogno di calcare è stato pari a:

magrone sottofondazione	tonn.	234.668,25
pietrame vespaio	tonn.	365.332,38
masso su vespaio	tonn.	321.513,83
calcestruzzo armato	tonn.	<u>3.088.392,75</u>
Totale tonnellate		4.009.907,21.

Questo valore viene incrementato:

- del 10% per quanto riguarda le categorie non considerate e di difficile quantizzazione per mancanza di elementi di dettaglio (malte, ecc.);
- del 25% per la realizzazione delle aree, così come previsto dalle leggi vigenti, da destinare a posti auto ed a verde.

Pertanto si avrà:

tonn. 4.009.907,21 x 0,10 = tonn. 400.990,72

tonn. 4.009.907,21 x 0,25 = tonn.1.002.476,80

totale incrementi = tonn.1.403.467,52

che sommati a tonn. 4.009.907,21

danno **tonn. 5.413.374,73.**

Pertanto l'incidenza di calcare per metro cubo vuoto per pieno di fabbricati costruiti è pari a: **tonn. 5.413.374,73** : mc v.p.p. 8.101.534 = **66,82%**.

Da ciò si desume che, mediamente, **per 1 metro cubo** di edificio costruito in Campania nel periodo che va dal 1995 al 1998 sono state estratte **tonnellate 0,6682 di calcare**.

Dai dati di cui sopra, inoltre, applicando il costo di costruzione, si può determinare la quantità di calcare incidente su ogni Euro di volume edificato :

mc v.p.p. 8.101.534 x €/mc v.p.p. 165,26 = € 1.338.859.509

Tonn. **5.413.374,73**: € 1.338.859.509 = **Tonn./€ 0,004043.**

Pertanto si ha che ad ogni Euro di edifici – residenziali e non residenziali, completi di ampliamenti – edificati mediamente in un anno, nel periodo 1995-1998, è corrisposta una estrazione pari a **Tonnellate 0,004043 di calcare** che, applicando un peso specifico medio di 1,5 tonn/mc, corrispondono a mc 0,0027.

Opere diverse dai fabbricati residenziali e non residenziali realizzate mediamente in un anno

Per questa categorie di opere - come già detto nell'illustrazione della metodologia applicata ai fini del presente studio – l'Annuario Statistico esaminato (TAVV. 13.17 e 13.19) riporta unicamente gli importi relativi alla loro realizzazione suddivisi o per Ente realizzatore o per settori d'intervento quali trasporti e comunicazione (stradali e aeroportuali, ferroviarie e altre linee di trasporto), edile (edilizia scolastica, edilizia pubblica, edilizia abitativa).

I dati relativi sono i seguenti:

- anno 1995	£	690.014.000.000
- anno 1996	£	865.179.000.000
- anno 1997	£	1.088.763.000.000
- anno 1998	£	<u>1.343.613.000.000</u>
per un totale	£	3.987.569.000.000

da cui ne deriva che la media annua è pari a:

$$3.987.569.000.000 : 4 = \quad \text{£} \quad 996.892.250.000$$

pari ad € **514.851.880.**

Per determinare la quantità di calcare occorsa per la realizzazione di tali opere si moltiplica l'indicatore ricavato in precedenza, maggiorato del 50% (in quanto si prevede un costo di costruzione inferiore rispetto a quello per gli edifici residenziali e non), per l'importo medio annuo: Tonn./€ **0,004043** x 1,50 x € **514.851.880** = Tonn. 3.122.319.

Dallo tabella che segue risulta che il calcare esaminato, incide - nell'89,06% dei casi (Cemento armato gettato in opera, Cemento armato prefabbricato e precompr. e Altra struttura) – per il 22,14% sull'intera cubatura vuota per pieno edificata.

Tipologia costruttiva	Incidenza percentuale tipologia costruttiva	Incidenza percentuale del materiale calcareo delle categorie di lavoro esaminate				Incidenza percentuale totale del calcare sui volumi v.p.p.
		Magrone sottofondazione	Pietrame per vespaio	Masso su vespaio	Calcestruzzo armato	
Pietra e mattoni	5,98	1,78	2,93	1,80	13,60	20,11
C.a. gettato in opera	63,48	1,14	2,70	1,60	16,70	22,14
C.a. pref. e precompr.	22,36	1,14	2,70	1,60	16,70	22,14
Acciaio	4,96	3,93	8,60	5,20	33,50	51,23
Altra struttura	3,22	1,14	2,70	1,60	16,70	22,14
Totale	100,00					

Pertanto, in considerazione che le “Opere diverse dai fabbricati residenziali e non residenziali realizzate mediamente in un anno” in esame comprendono, per il 50% circa, opere che non presentano vuoti (ad esempio strade) e che sono costituite, per la quasi totalità, da materiale calcareo, le tonnellate come sopra ottenute vanno incrementate così come segue:

Tonn. $3.122.319 \times 0,50 =$ Tonn. 1.561.159

Tonn. $1.561.159 : 22,14 \times 100 =$ Tonn. 7.051.305

Tonnellate totali: Tonn. 1.561.159 + Tonn. 7.051.305 = **Tonn. 8.612.464.**

La distribuzione sul territorio delle quantità di cui sopra avviene tenendo conto delle percentuali ricavate in base al realizzato delle “Opere diverse dai fabbricati residenziali e non residenziali realizzate mediamente in un anno” nell’anno 1998 (da Tav. 13.17 Annuario Statistico):

Provincia	Importo in lire	Percentuale
Avellino	149.086.000.000	11,10
Benevento	80.022.000.000	5,96
Caserta	468.724.000.000	34,88
Napoli	415.098.000.000	30,89
Salerno	230.683.000.000	17,17
Totale	1.343.613.000.000	100,00

Riepilogo generale del materiale calcareo occorso in Campania - in un anno medio compreso nel periodo di osservazione che va dal 1995 al 1998 – nel settore edilizio

Materiale calcareo occorso mediamente in un anno per la costruzione degli edifici residenziali e non residenziali.

Tonnellate **5.413.374**

Materiale calcareo occorso mediamente in un anno per la realizzazione di opere diverse dai fabbricati residenziali e non residenziali.

Tonnellate **8.612.464**

Totale Tonnellate 14.025.838

Pertanto si può asserire che tale quantità costituisce il fabbisogno medio annuo di materiale calcareo in Campania, nel settore edilizio, nel periodo 1995 – 1998.

Resta inteso, che il grado di approssimazione del valore come sopra calcolato può essere perfezionato in funzione degli elementi di dettaglio di una banca dati adeguata che, ad oggi, non risulta disponibile.

Dai dati reperiti dall'Annuario Statistico Campano è risultato che mediamente nel biennio 96/97, compreso nel periodo sotto osservazione, sono stati edificati volumi - tra edifici residenziali e non residenziali - secondo la tabella seguente:

Provincia	Popolazione	Media annuale dei volumi edificati nel biennio 96/97	Incidenza percentuali del volume edificato per Provincia
Avellino	450.000	1.321.381	16,01
Benevento	300.000	985.906	11,94
Caserta	850.000	2.343.111	28,39
Napoli	3.100.000	1.622.949	19,66
Salerno	1.100.000	1.981.209	24,00
totali	5.800.000	8.254.556	100,00

Gli indicatori percentuali riportati nella tabella di cui sopra, riferiti all'anno medio del biennio 96/97 ed ai soli edifici residenziali e non residenziali, si adopereranno per calcolare, nell'anno medio del nostro periodo di osservazione (quadriennio 1995/98), la quantità di calcare occorsa in ciascuna provincia nel settore edilizio per la realizzazione dei **volumi edificati per edifici residenziali e non residenziali**, mentre, nel caso dei **volumi diversi da quelli destinati ad edifici residenziali e non residenziali**, si utilizzeranno gli indicatori ricavati nella penultima tabella.

Pertanto si avrà che il materiale calcareo occorso mediamente in un anno (periodo anni 95-98):

- per la costruzione degli edifici residenziali e non residenziali (Tonnellate **5.413.374** -vedi calcolo fabbisogno) è così distribuito:

- per la Provincia di Avellino **Tonn. 5.413.374 x 0.1601 = Tonn. 866.681**
- per la Provincia di Benevento **Tonn. 5.413.374 x 0.1194 = Tonn. 646.357**
- per la Provincia di Caserta **Tonn. 5.413.374 x 0.2839 = Tonn. 1.536.857**
- per la Provincia di Napoli **Tonn. 5.413.374 x 0.1966 = Tonn. 1.064.269**
- per la Provincia di Salerno **Tonn. 5.413.374 x 0.2400 = Tonn. 1.299.210**

- per la realizzazione di opere diverse dai fabbricati residenziali e non residenziali (Tonnellate **8.612.464** -vedi calcolo fabbisogno) è così distribuito:

- per la Provincia di Avellino **Tonn. 8.612.464 x 0.1110 = Tonn. 955.984**
- per la Provincia di Benevento **Tonn. 8.612.464 x 0.0596 = Tonn. 513.303**
- per la Provincia di Caserta **Tonn. 8.612.464 x 0.3488 = Tonn. 3.004.027**
- per la Provincia di Napoli **Tonn. 8.612.464 x 0.3089 = Tonn. 2.660.390**
- per la Provincia di Salerno **Tonn. 8.612.464 x 0.1717 = Tonn. 1.478.760.**

Fabbisogno per Provincia

Provincia	Fabbisogno per edifici residenziali e non residenziali	Fabbisogno opere diverse dai fabbricati resid. e non residenziali	Fabbisogno Totale (tonn.)	Incidenza fabbisogno
Avellino	866.681	955.984	1.822.665	12.99
Benevento	646.357	513.303	1.159.660	8.27
Caserta	1.536.857	3.004.027	4.540.884	32.37
Napoli	1.064.269	2.660.390	3.724.659	26.56
Salerno	1.299.210	1.478.760	2.777.970	19.81
Totali	5.413.374	8.612.464	14.025.838	100.00

Fabbisogno per abitante

Provincia	Popolazione	Fabbisogno per Provincia (tonn.)	Fabbisogno per abitante (tonn.)
Avellino	450.000	1.822.665	4,050
Benevento	300.000	1.159.660	3,865
Caserta	850.000	4.540.884	5,342
Napoli	3.100.000	3.724.659	1,201
Salerno	1.100.000	2.777.970	2,525
totali	5.800.000	14.025.838	Fabbisogno medio reg. 2,418

Fabbisogno per ettaro

Provincia	Estensione in Ha	Fabbisogno per Provincia (tonn.)	Fabbisogno per ettaro (tonn.)
Avellino	245.511	1.822.665	7,423
Benevento	187.200	1.159.660	6,194
Caserta	250.459	4.540.884	18,130
Napoli	107.100	3.724.659	34,777
Salerno	439.133	2.777.970	6,326
totali	1.229.403	14.025.838	Fabbisogno medio reg. 11,408

**2 - Produzione media annua di materiale calcareo (periodo di riferimento
anni 1995 – 1998)**

Produzione media annua di materiale calcareo (periodo di riferimento anni 1995 – 1998)

La Regione Campania si estende per una superficie pari ad Ha 1.229.403 circa e si compone di 551 Comuni così suddivisi.

Qui di seguito se ne riportano i dati salienti:

Provincia	Numero Comuni	Estensione in Ha	Popolazione
Avellino	119	245.511	450.000
Benevento	78	187.200	300.000
Caserta	104	250.459	850.000
Napoli	92	107.100	3.100.000
Salerno	158	439.133	1.100.000

Dall'analisi dei dati sopra esposti ne derivano le seguenti superfici per abitante:

- provincia di Avellino	mq/abitante	546
- provincia di Benevento	mq/abitante	624
- provincia di Caserta	mq/abitante	295
- provincia di Napoli	mq/abitante	35
- provincia di Salerno	mq/abitante	399.

Le analisi che seguono vengono limitate all'estrazione del materiale calcareo in quanto costituisce la parte predominante, circa il 75%, di tutto il materiale di cava estratto.

La quantità di materiale calcareo estratto mediamente in un anno, nel periodo di osservazione 1995-1998, pari a **tonn. 8.774.733**, è così distribuita per provincia (vedi tabella alla pagina successiva "TONNELLATE DI MATERIALE ESTRATTO NELLA REGIONE CAMPANIA NEGLI ANNI 1995, 96, 97 E 98 SUDDIVISO PER GRUPPI MERCEOLOGICI"):

- provincia di Avellino	tonn. 1.432.074	%	16,32
- provincia di Benevento	tonn. 582.567	%	6,64
- provincia di Caserta	tonn. 3.707.203	%	42,25
- provincia di Napoli	tonn. 1.857.405	%	21,17
- provincia di Salerno	tonn. 1.195.484	%	13,62
totale	tonn. 8.774.733	%	100,00

**TONNELLATE DI MATERIALE ESTRATTO NELLA REGIONE CAMPANIA NEGLI ANNI 1995, 96, 97 E 98
SUDDIVISO PER GRUPPI MERCEOLOGICI -**

GRUPPO	PROV.	1995	1996	1997	1998	Tonnellate	Media annuale in tonn.	% tipologia materiale cavato
1 (Argilla)	AV	180 975	159 000	130 700	127 003	597 678	149 420	
	BN	641 224	397 555	510 224	582 479	2 131 482	532 871	
	CE	5 000	2 500	75 000	75 000	157 500	39 375	
	NA		0	0	0	0	0	
	SA	173 434	49 630	46 920	24 212	294 196	73 549	
	Totale	1 000 633	608 685	762 844	808 694	3 180 856	795 214	6,633
2 (Ghiaie)	AV	98 766	190 148	75 141	165 867	529 922	132 481	
	BN	258 636	32 000	41 843	40 621	373 100	93 275	
	CE	24 864	421 999	33 308	399 067	879 238	219 810	
	NA	3 330	565 500	250 000	118 334	937 164	234 291	
	SA	5 410	340 646	476 937	523 009	1 346 002	336 501	
	Totale	391 006	1 550 293	877 229	1 246 898	4 065 426	1 016 357	8,477
3 (Dolomie)	AV		0	0	0	0	0	
	BN		0	0	0	0	0	
	CE	67 990	67 540	3 196	4 893	143 619	35 905	
	NA		0	0	0	0	0	
	SA		0	0	0	0	0	
	Totale	67 990	67 540	3 196	4 893	143 619	35 905	0,299
4 (Gessi)	AV	204 221	58 837	46 776	178 785	488 619	122 155	
	BN		0	0	0	0	0	
	CE		0	0	0	0	0	
	NA		0	0	0	0	0	
	SA		0	0	0	0	0	
	Totale	204 221	58 837	46 776	178 785	488 619	122 155	1,019
5 (Arenaria)	AV		16 500	0	19 050	35 550	8 888	
	BN		438 502	0	127 395	565 897	141 474	
	CE		92 973	55 134	125 261	273 368	68 342	
	NA		0	0	0	0	0	
	SA		71 500	293 511	216 148	581 159	145 290	
	Totale	0	619 475	348 645	487 854	1 455 974	363 994	3,036
6 (Ignimbrite Campana)	AV	81 530	0	19 000	50 372	150 902	37 726	
	BN	35 240	65 870	38 000	2 360	141 470	35 368	
	CE	289 683	375 275	251 452	216 347	1 132 757	283 189	
	NA	480 776	320 855	529 347	714 924	2 045 902	511 476	
	SA		0	51 971	0	51 971	12 993	
	Totale	887 229	762 000	889 770	984 003	3 523 002	880 751	7,346
7 (Calcari)	AV	1 650 122	769 180	1 651 412	1 657 583	5 728 297	1 432 074	
	BN	361 349	384 738	1 100 036	484 146	2 330 269	582 567	
	CE	3 740 965	3 432 013	4 242 387	3 413 448	14 828 813	3 707 203	
	NA		825 000	4 885 967	1 718 653	7 429 620	1 857 405	
	SA	984 668	761 506	1 286 234	1 749 527	4 781 935	1 195 484	
	Totale	6 737 104	6 172 437	13 166 036	9 023 357	35 098 934	8 774 733	73,189
TOTALE REGIONE	9 288 183	9 839 267	16 094 496	12 734 484	47 956 430	11 989 108	100,000	

Tabella di confronto tra il fabbisogno medio annuo di materiale calcareo nel settore edilizio ed il materiale calcareo estratto nell'anno di riferimento (periodo di osservazione 95/98)

Provincia	Fabbisogno materiale calcareo in tonnellate	Materiale calcareo estratto in tonnellate	Differenze (estratto ufficiale meno fabbisogno)
Avellino	1.822.665	1.432.074	- 390.591
Benevento	1.159.660	582.567	- 577.093
Caserta	4.540.884	3.707.203	- 833.681
Napoli	3.724.659	1.857.405	- 1.867.254
Salerno	2.777.970	1.195.484	- 1.582.486
Totale	14.025.838	8.774.733	- 5.251.105

3 - Quantizzazione media annua materiali provenienti da attività di costruzione demolizione e scavo

Quantizzazione media annua materiali provenienti da attività di costruzione demolizione e scavo

In Regione Campania - secondo l'adozione dei criteri di seguito specificati ed esplicitati nella tabella esplicativa - ogni anno vengono prodotti circa **mc 1.740.000** equivalenti, a **tonnellate 2.262.000**, di materiali provenienti da attività di demolizione, scavo e costruzione nel campo edilizio che, allo stato, vanno a costituire, nella quasi totalità e in dispregio della normativa vigente, riempimenti di discariche abusive.

Nella stessa regione vengono estratti mediamente, nel periodo 1995-1998, ogni anno materiali di cava per circa 12 milioni di tonnellate così come risulta dalla media dei dati dedotti dalle comunicazioni statistiche fornite dalle ditte negli ultimi cinque anni.

Di questi 12 milioni, 8 milioni e 800 mila tonnellate circa (75%) sono costituiti da calcare.

Da un esame numerico dei dati sopracitati emerge che la produzione annuale di materiale proveniente da attività di demolizione, scavo e costruzione nel campo edilizio equivale al 18.74% del materiale prodotto ogni anno dalle attività estrattive ed al 25,55% se rapportato al solo calcare.

L'enormità di tale dato lascia intuire la necessità e l'importanza di una pianificazione e di una promozione, da parte dell'Ente Regione, della gestione integrata di questa tipologia di materiali finalizzata al loro riciclaggio anche attraverso una normativa regionale, in deroga a quella nazionale in materia d'appalti, che preveda sia l'introduzione del concetto di demolizione differenziata (già in essere in altre regioni d'Italia) sia l'impiego dei materiali recuperati al fine di favorire il mercato degli stessi.

Esempio del reimpiego dei materiali provenienti da attività di demolizione, scavo e costruzione nel campo edilizio è la costruzione di alcune tratte della linea TAV grazie all'Accordo Quadro tra Ministero dei Trasporti, Regione Toscana, Ferrovie dello Stato e Treno Alta Velocità (27 luglio 1995) e all'Accordo Procedimentale tra Ministro dell'Ambiente, Ministro dei Trasporti, Ferrovie dello Stato, Treno Alta Velocità, Regione Emilia Romagna e Regione Toscana (28 luglio 1995).

Il riutilizzo dei materiali provenienti da attività di demolizione, scavo e costruzione nel campo edilizio - recuperabili nella loro quasi totalità - può costituire il raggiungimento dei seguenti obiettivi a vantaggio dell'Ambiente:

- eliminazione delle discariche abusive, causa di diversi guasti ambientali, in quanto il materiale diverrebbe materia prima per l'industria del riciclaggio;
- minore richiesta di materiale calcareo derivante dalle attività estrattive (abbattimento di circa il 25,55% annuo) con conseguente abbassamento del livello di sfruttamento delle risorse.

QUANTIZZAZIONE

La valutazione della quantizzazione del materiale di che trattasi è risultato uno dei temi affrontati tra i più difficoltosi del presente studio in quanto, in assenza di dati di riferimento affidabili, si è dovuto adottare criteri di carattere generale già, peraltro, utilizzati da Enti specializzati.

I fattori che influenzano il volume e la composizione dei materiali in esame in un determinato ambito geografico sono i seguenti:

- il tipo di attività che origina i residui: costruzione, demolizione, manutenzione e ristrutturazione;
- il tipo di costruzione che genera i residui: edificio residenziale, industriale, di servizio ed altre opere;
- l'età dell'edificio o della struttura che determina la tipologia e la qualità del materiale ottenuto;

- il volume di attività nel settore delle costruzioni;
- le quantità delle industrie produttrici;
- le politiche in materia di pianificazione che condizionano la distribuzione territoriale delle attività;
- le politiche di finanziamento e gestione;
- le quantità di scarico abusivo delle macerie.

In Italia, le stime circa la produzione dei materiali oggetto di studio sono poco attendibili. Malgrado questo, i dati più accreditati riportano i valori seguenti: nel 1991 studi effettuati dall'ente Castalia, su commissione del Ministero dell'Ambiente, hanno indicato in 34 milioni di tonnellate gli scarti attribuibili, (di cui 3.414.300 per la Campania), all'attività edilizia includendo i materiali provenienti dagli scavi, dalle demolizioni associate al recupero edilizio e dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Il criterio adottato allora per la determinazione delle quantità è stato quello di utilizzare dei coefficienti di produzione pro capite annui variabili da un minimo di 0,1 mc/anno per abitante ad un massimo di 0,5 mc/anno per abitante.

Resta inteso che l'utilizzo dei suddetti coefficienti può essere applicato a diverse località ma, essendo posto in relazione alla popolazione residente e non alla produzione edilizia, è attendibile nel caso di centri di medie dimensioni, mentre non lo è per grandi, piccoli e medi centri a forte espansione.

L'ente Castalia nel predetto studio ha adottato il valore massimo.

Adottando il suesposto criterio, ma con l'adozione del valore procapite medio, si è proceduto al calcolo della quantizzazione per la Regione Campania secondo i seguenti parametri:

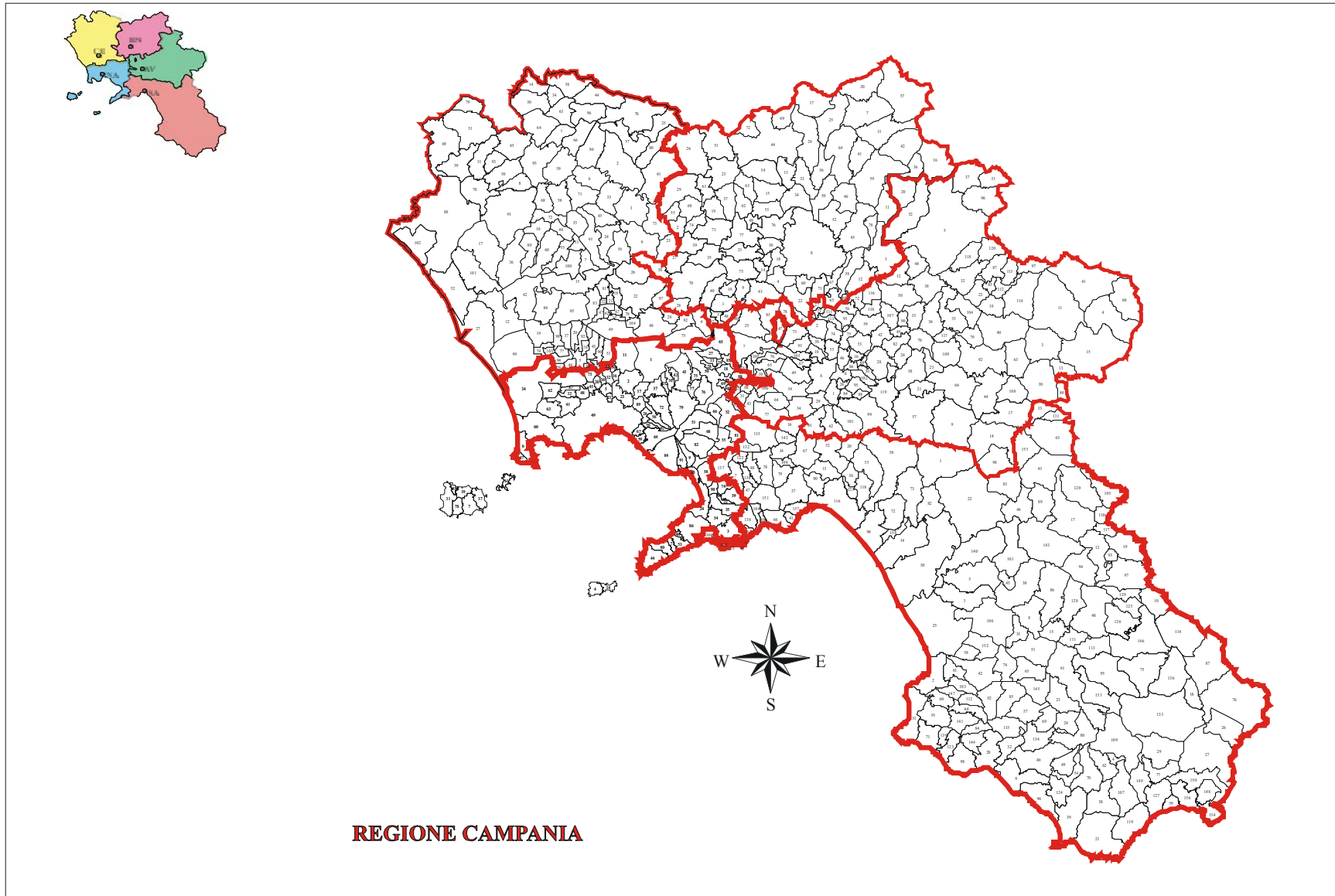
- popolazione anno 1995 uguale 5.800.000;
- produzione annua per abitante mc 0,3;
- peso specifico medio per metrocubo uguale a tonn. 1,3;

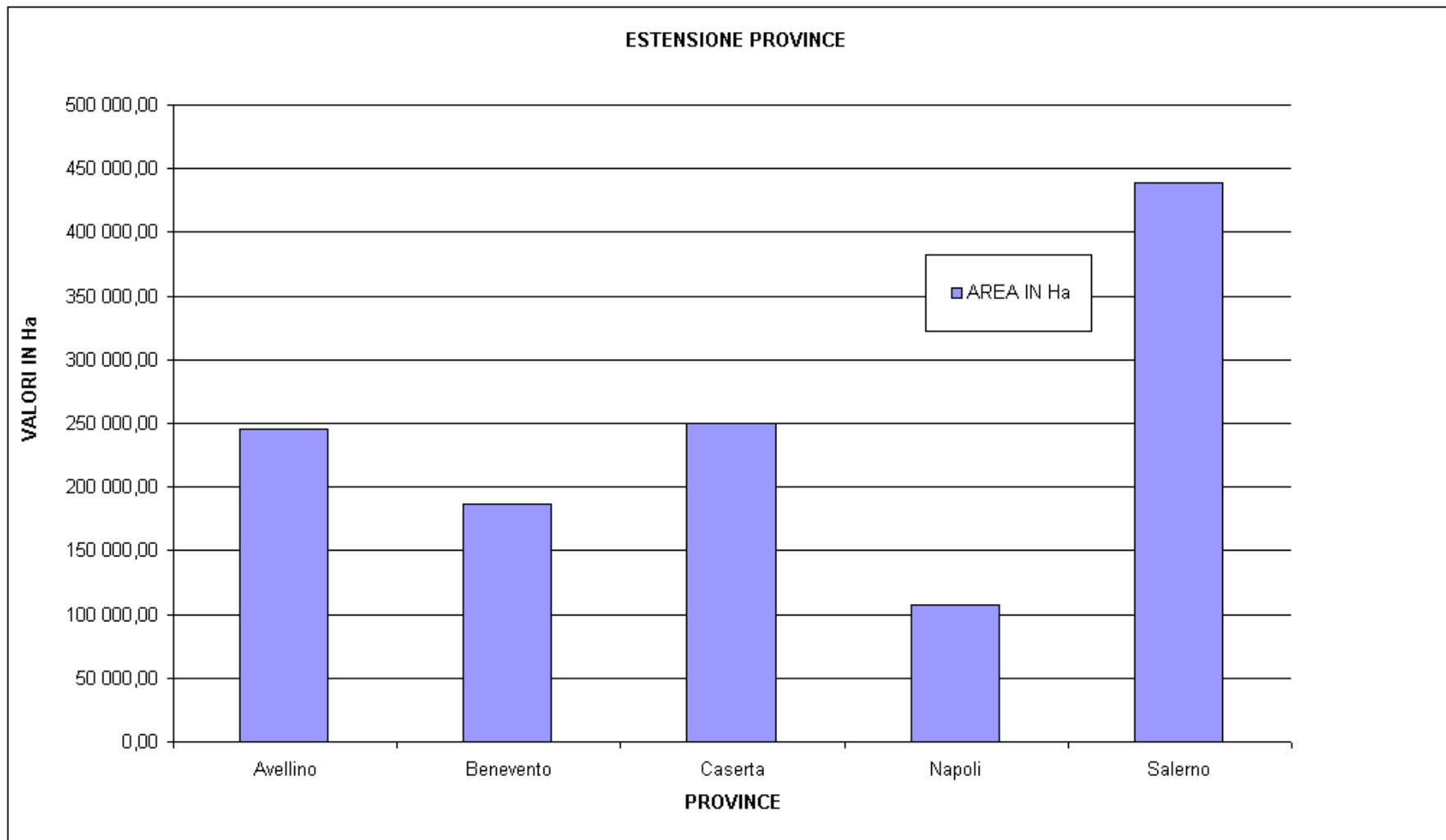
per cui si ha:

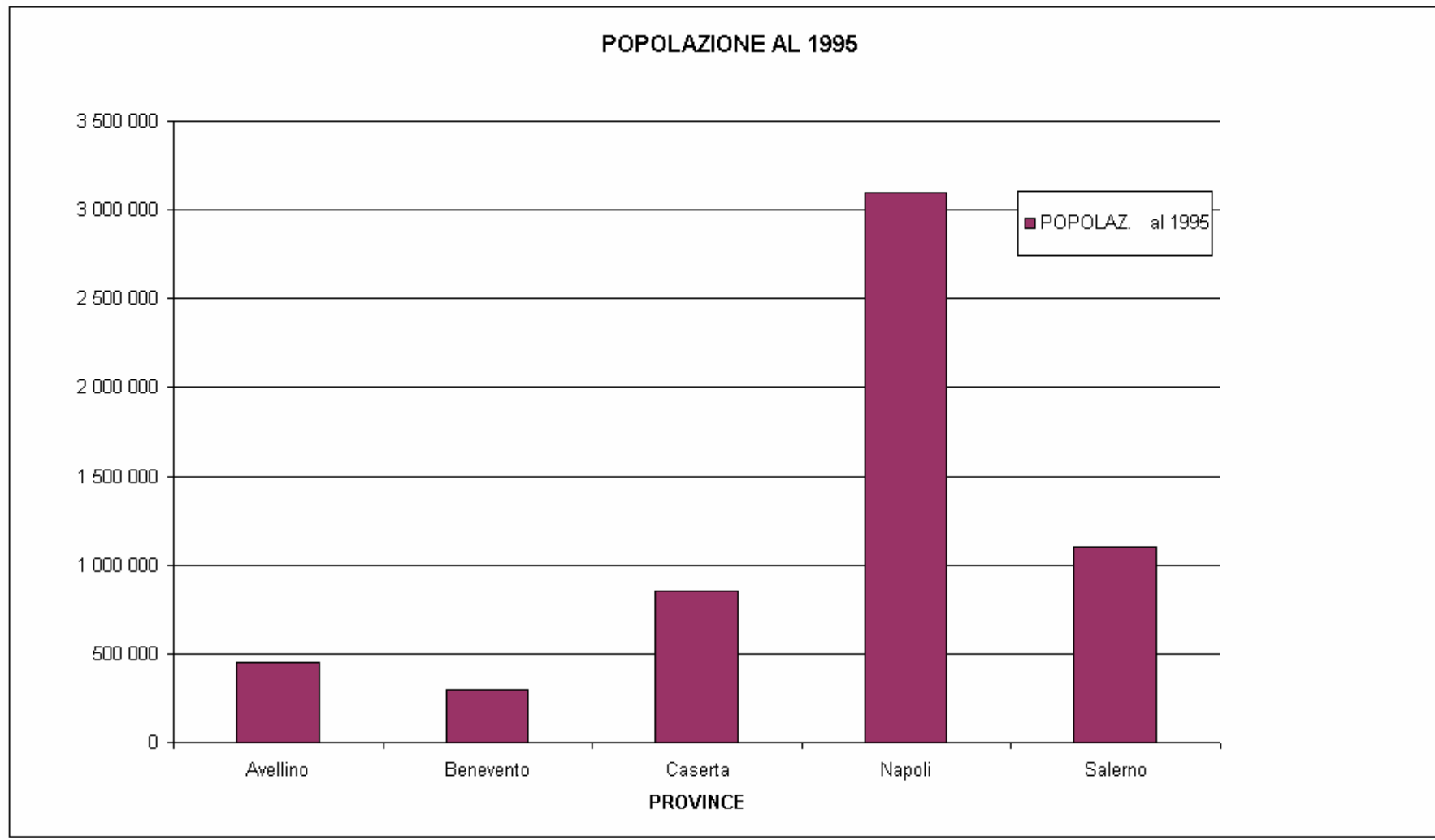
abit. 5.800.000 x mc/annui per abit. 0,3 x tonn./mc 1,3 = tonnellate 2.262.000 equivalente a mc 1.740.000.

Nello specifico si è proceduto, come riportato nelle tabelle seguenti, secondo il suesposto criterio, ad individuare l'estensione, la popolazione e la quantità di materiali di che trattasi per ognuna delle cinque Province della Regione Campania.

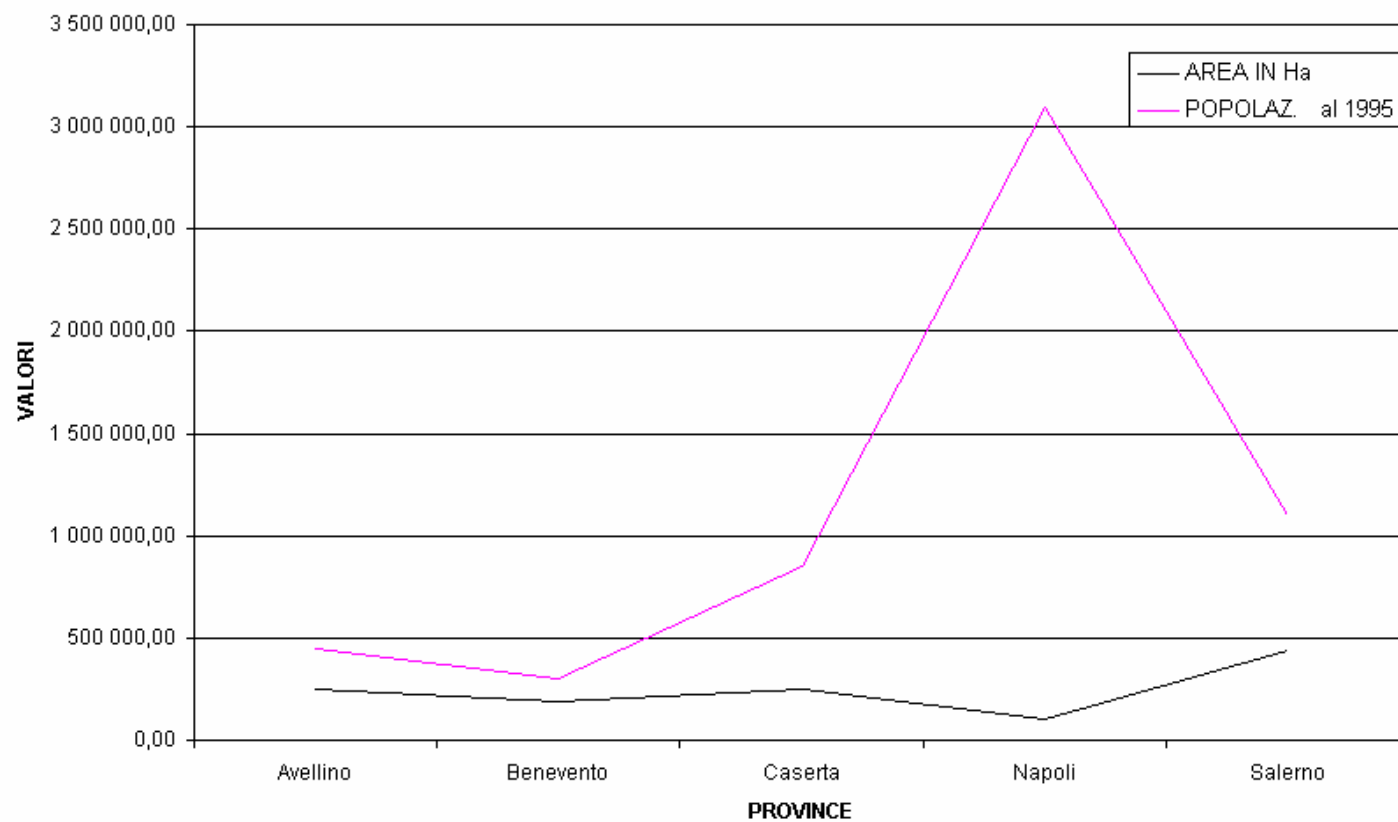
Provincia	AREA IN Ha	POPOLAZ. al 1995	Materiali provenienti da scavi, demolizioni e costruzioni in Tonn.	Materiali provenienti da scavi, demolizioni e costruzioni in mc
Avellino	245 511,00	450 000	175 500	135 000,00
Benevento	187 200,00	300 000	117 000	90 000,00
Caserta	250 459,00	850 000	331 500	255 000,00
Napoli	107 100,00	3 100 000	1 209 000	930 000,00
Salerno	439 133,00	1 100 000	429 000	330 000,00
TOTALI	1 229 403,00	5 800 000	2 262 000	1 740 000,00



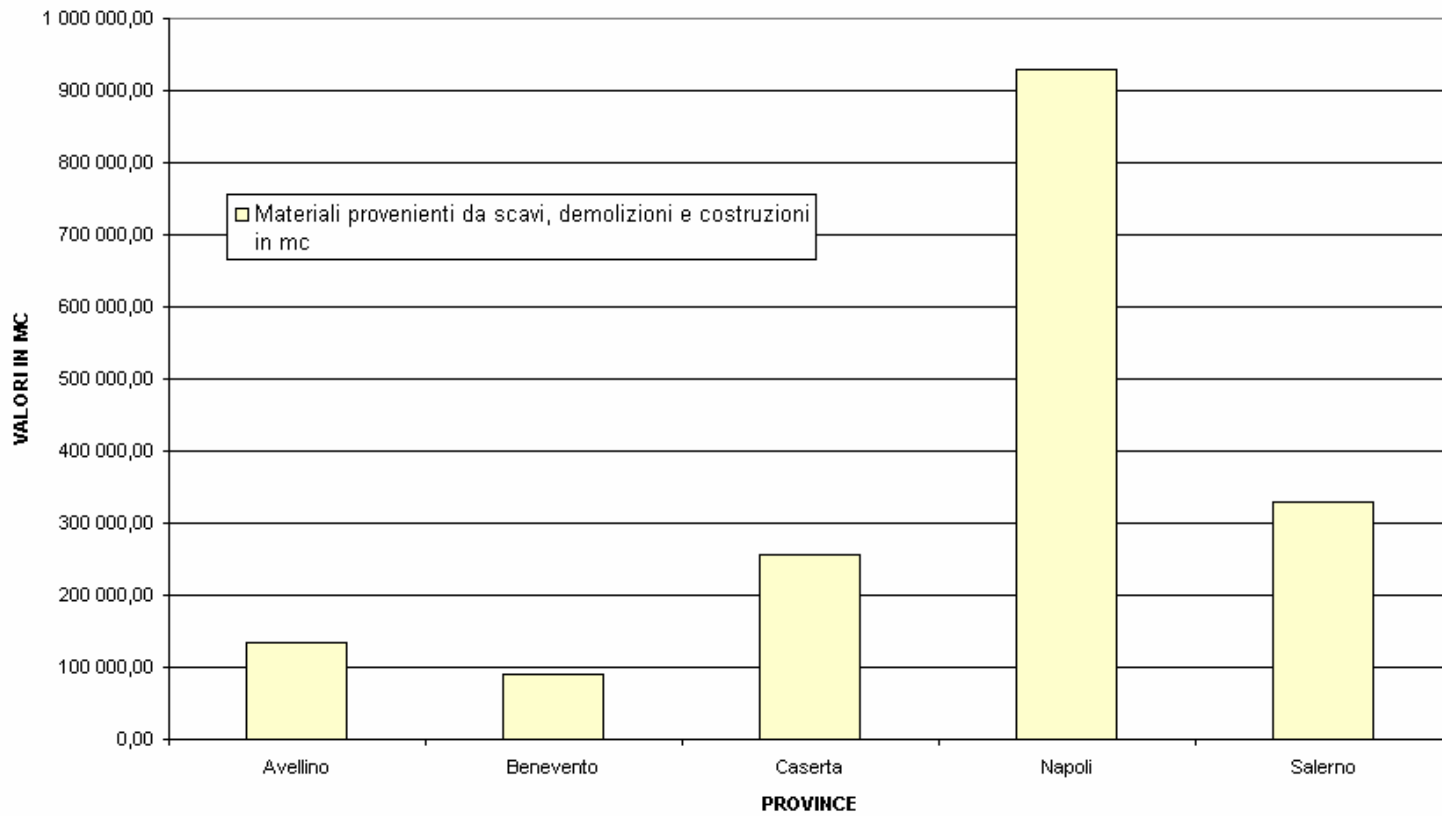




RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELL'ESTENSIONE E DELLA POPOLAZIONE PER PROVINCIA



MATERIALE ANNUO PROVENIENTE DA ATTIVITA' DI DEMOLIZIONE, COSTRUZIONE E SCAVO NEL CAMPO EDILIZIO



4 - Riepilogo

Per avere un quadro sinottico si riporta di seguito una tabella riepilogativa relativa al fabbisogno di materiale calcareo nel settore edilizio in Regione Campania ipotizzando il riutilizzo di materiale proveniente da attività di demolizione, costruzione e scavo proveniente dallo stesso settore.

Per il materiale da riutilizzare è stato previsto per il 1° anno un impiego del 10% che passa al 2° anno al 30% ed al 3°, data di revisione del piano, al 70%.

Tali previsioni dipenderanno sicuramente dalla forma di incentivazione che si intende porre in essere per favorirne, quanto più rapidamente possibile, l'utilizzo della totalità di questi materiali a vantaggio della salvaguardia dell'ambiente con la minore escavazione e l'eliminazione di discariche abusive.

1	2	3	4	5	6
PROVINCIA	FABBISOGNO MATERIALE CALCAREO (IN TONNELLATE) NEL SETTORE EDILIZIO	MATERIALI PROVENIENTI DA ATTIVITA' DI DEMOLIZIONE COSTRUZIONE E SCAVO NEL SETTORE EDILIZIO (IN TONNELLATE)	FABBISOGNO NETTO 1° ANNO (FABBISOGNO COLONNA 2 MENO % MATERIALE COLONNA 3) SI CONSIDERA IL RIUTILIZZO DEL 10% DEL MATERIALE DI CUI ALLA COLONNA 3	FABBISOGNO NETTO 2° ANNO (FABBISOGNO COLONNA 2 MENO % MATERIALE COLONNA 3) SI CONSIDERA IL RIUTILIZZO DEL 30% DEL MATERIALE DI CUI ALLA COLONNA 3	FABBISOGNO NETTO 3° ANNO - REVISIONE PIANO (FABBISOGNO COLONNA 2 MENO % MATERIALE COLONNA 3) SI CONSIDERA IL RIUTILIZZO DEL 70% DEL MATERIALE DI CUI ALLA COLONNA 3
AVELLINO	1 822 665	175 500	1 805 115	1 770 015	1 699 815
BENEVENTO	1 159 660	117 000	1 147 960	1 124 560	1 077 760
CASERTA	4 540 884	331 500	4 507 734	4 441 434	4 308 834
NAPOLI	3 724 659	1 209 000	3 603 759	3 361 959	2 878 359
SALERNO	2 777 970	429 000	2 735 070	2 649 270	2 477 670
TONNELLATE	14 025 838	2 262 000	13 799 638	13 347 238	12 442 438

5 - Conclusioni

In conclusione del presente studio si desume che il dato relativo al fabbisogno di materiale calcareo a cui si è pervenuti è in sintonia con quello elaborato dal Dipartimento di Storia dell'Economia Pubblica dell'Università degli Studi di Napoli Federico II ed esplicitato nella relazione costituente uno degli elaborati del Piano Regionale delle Attività Estrattive approvato dalla Giunta Regionale della Campania nel dicembre 2001.

La differenza di circa il 12% costituisce un dato più che accettabile in relazione alle diverse metodologie applicate:

- quella connessa allo studio dell'Università sopra richiamato è legata fundamentalmente alla presenza dei cementifici sul territorio e, quindi, alla produzione del cemento;
- quella di cui al presente studio è, invece, in relazione alla realizzazione, per ciascuna provincia, sia delle opere pubbliche realizzate, sia degli immobili residenziali e non residenziali edificati nello stesso periodo.

Questo tipo di approccio alla problematica connessa al calcolo del fabbisogno consente l'esportabilità del modello anche in altre regioni dove non sono presenti opifici dediti alla produzione di cemento.

Resta inteso che il grado di approssimazione del dato finale è in relazione alla banca dati di cui si può fruire, elemento essenziale di conoscenza da porre alla base di qualunque atto di pianificazione e/o programmazione.

Inoltre circa la stima delle quantità di materiale proveniente da attività di demolizione, costruzione e scavo nel settore edilizio da reimmettere sul mercato come materiale sostitutivo - ove tecnicamente possibile - del calcare, è strettamente correlata ad una strategia di incentivazione dell'attività di riciclaggio. Nell'ipotesi di cui al punto 4 (riepilogo) dello studio è previsto, in via del tutto indicativa, l'impiego, nel primo anno, del materiale riciclato nella misura del 10% di quello prodotto, del 30% nel secondo anno fino ad arrivare al 70% nel terzo, anno in cui è prevista la revisione del Piano.

L'auspicio è quello di pervenire, quanto più rapidamente possibile, al reimpiego dell'intera quantità che comporterebbe l'eliminazione di discariche abusive ed il minore sfruttamento della risorsa a vantaggio dell'ambiente.

Alfonso Maione