

# ARCA CAPITANATA

Agenzia Regionale per la Casa e l'Abitare

OGGETTO

## RELAZIONE TECNICA

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

**ISOLAMENTO DELL'INVOLUCRO ESTERNO** (coperture, murature di tomapgno e infissi)

LEGGE n. 80 del 23.05.2014 – Art. 4

Programma di recupero e razionalizzazione degli immobili e degli alloggi di edilizia residenziale pubblica.

Determina Dir. della Sezione Politiche Abitative Regione Puglia n. 2 del 16.01.2019

Recupero del Lotto ARCA Capitanata n. 466 sito nel Comune di Manfredonia alla Via S. Rosa nn. 6-8-10-12-14

Finanziamento: € 1.910.000,00

Foggia, lì 27.06.2019

**Il Dirigente dell'Area Patrimonio**

Ing. Vincenzo De Devitiis

**IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

**E VERIFICATORE DEL PROGETTO**

**(responsabile u. Progettazioni)**

Arch. Anna Maria Tomasulo

**I PROGETTISTI**

**(Settore Sviluppo del Patrimonio)**

Ing. Armando De Santis

Arch. Gennaro Di Tella

Ing. Antonio Verrastro

## 1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto oggetto di bando è classificabile ai sensi del DM 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" come un intervento di **ristrutturazione importante di secondo livello** in quanto l'intervento nel suo completo (soffitto + murature + infissi) supera il 25% della superficie disperdente dell'interno edificio, ed è pertanto soggetto al rispetto degli obblighi indicati dal decreto stesso. Non è invece classificabile l'intervento come ristrutturazione importante di primo livello in quanto se pur verrà realizzata la ristrutturazione dell'involucro oltre al 50% non vengono contestualmente previsti interventi da eseguirsi sull'impianto esistente.

Pertanto ai sensi del DM 26/06/2015 gli obblighi da rispettare in materia energetica nel caso di interventi da eseguirsi per l'isolamento termico del soffitto di copertura sono:

- 1) Allegato 1 punto 2.3 "Prescrizioni comuni" comma 2: Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si procede in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788), alla verifica dell'assenza:
  - di rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione;
  - di condensazioni interstiziali.
- 2) Allegato 1 punto 2.3 "Prescrizioni comuni" comma 3: Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nonché di limitare il surriscaldamento a scala urbana, per le strutture di copertura degli edifici è obbligatoria la verifica dell'efficacia, in termini di rapporto costi-benefici, dell'utilizzo di materiali a elevata riflettanza solare per le coperture (cool roof), assumendo per questi ultimi un valore di riflettanza solare non inferiore a 0,65 nel caso di coperture piane.
- 3) Allegato 1 punto 4.2 lettera b) "Prescrizioni specifiche": il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente  $H'T$ , determinato per l'intera porzione dell'involucro oggetto dell'intervento (parete verticale, copertura, soffitto, serramenti, ecc.), comprensiva di tutti i componenti, su cui si è intervenuti, risulti inferiore al pertinente valore limite riportato alla quarta riga, della Tabella 10, dell'Appendice A, per tutte le categorie di edifici, **ovvero non dovrà essere superiore a 0,68** (Manfredonia ricade in zona climatica D).
- 4) Allegato 1 punto 5.2 lettera- a) b) c) "Prescrizioni specifiche": il valore della trasmittanza termica ( $U$ ) per le strutture opache e trasparenti delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno e verso locali non climatizzati, dev'essere inferiore o uguale a quello riportato nella nell'**Appendice B** della norma con il rispetto della Tabella 1 per la trasmittanza limite

delle murature, Tabella 2 per la trasmittanza limite delle strutture orizzontali ed inclinate di copertura, della Tabella 3, se si tratta di strutture di pavimento e della Tabella 4 per il rispetto del valore massimo della trasmittanza delle chiusure tecniche trasparenti e opache, apribili e assimilabili. Nel dettaglio, nel caso di **zona climatica D**:

Elemento	Trasmittanza limite [W/m <sup>2</sup> K]	
	2015	2019
Murature	0,36	0,32
Solaio di copertura	0,28	0,26
Solaio a pavimento	0,36	0,32
Infissi	2,10	1,80
Cassonetti	2,10	1,80

I valori di trasmittanza indicati devono tenere conto dei relativi ponti termici.

Inoltre si segnalano ulteriori obblighi legati sempre alla materia energetica, ovvero:

- 1) L'intervento deve essere oggetto di valutazione ai sensi del DM 11 ottobre 2017 sui CRITERI AMBIENTALI MINIMI in quanto si tratta di un intervento su un edificio di proprietà pubblica. Nello specifico valutando i singoli interventi legati all'isolamento termico dell'involucro trova applicazione il punto 2.3.2 "Prestazioni Energetiche" il quale impone:
  - Nel caso di ristrutturazioni importanti di 1° livello un isolamento termico tale da ottenere una CAPACITÀ TERMICA INTERNA (INERZIA TERMICA) delle strutture non inferiore a 40 kJ/m<sup>2</sup> K.
  - Nel caso di ristrutturazione importanti di 2° livello si richiede di rispettare i limiti di trasmittanza previsti dal DM 26/06/2015 con riferimento alla tabella 2019/2021 ovvero pari a:

Elemento	Trasmittanza limite [W/m <sup>2</sup> K]
	2019
Murature	0,32
Solaio di copertura	0,26
Solaio a pavimento	0,32
Infissi	1,80
Cassonetti	1,80

- 2) Nel rispetto del DM 11 ottobre 2017 "Criteri Ambientali Minimi" punto 2.4.2.9 "Isolanti termici ed acustici" gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:
  - non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;

- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6 % del peso prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29) se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80 %	
Lana di vetro	60 %	60 %	60 %
Lana di roccia	15 %	15 %	15 %
Perlite espansa	30 %	40 %	8-10 %
Fibre di poliestere	60-80 %		60 – 80 %
Polistirene espanso	Dal 10 % al 60 % in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5 % al 45 % in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10 % in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10 % in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70 %	70 %	70 %
Agglomerati di gomma	60 %	60 %	60 %
Isolante riflettente in alluminio			15 %

- 3) L'intervento deve rispettare le prescrizioni antincendio, ed in particolare della "Guida per la determinazione dei requisiti di sicurezza antincendio delle facciate" dove è consentito utilizzare isolante con un comportamento al fuoco almeno classificato pari a Bs3d0;

Infine si fa rilevare che ai sensi dell'Articolo 6 comma 1 del Dlgs 192/2005, come modificato dalla Legge 90/2013, al termine degli interventi di Ristrutturazione Importante è fatto obbligo di rilascio degli Attestati di Prestazione Energetica dei singoli appartamenti dell'edificio oggetto di intervento.

Di seguito si riportano i calcoli dimostrativi delle soluzioni proposte nel progetto relativamente alle sole componenti dell'involucro oggetto di modifica, ovvero solaio di copertura e muratura di tamponamento.

Per quello che riguarda gli infissi, si precisa che da progetto saranno collocati in opera, in sostituzione di quelli esistenti, dei nuovi infissi monoblocco in profilati di alluminio a taglio termico, completi di vetrocamera basso emissivo e aventi una trasmittanza complessiva della chiusura trasparente e dell'infisso  $(U_w)_{o} = 1.40 \text{ W/mq}^\circ\text{K}$ .

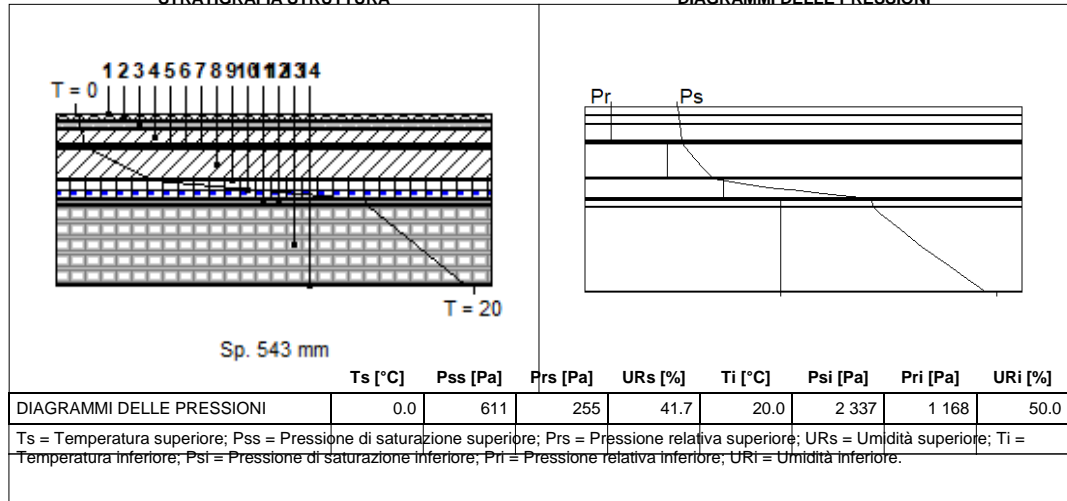
## SOLAIO DI COPERTURA DI PROGETTO

**Codice Struttura:** Solaio 03  
**Descrizione Struttura:** Solaio copertura

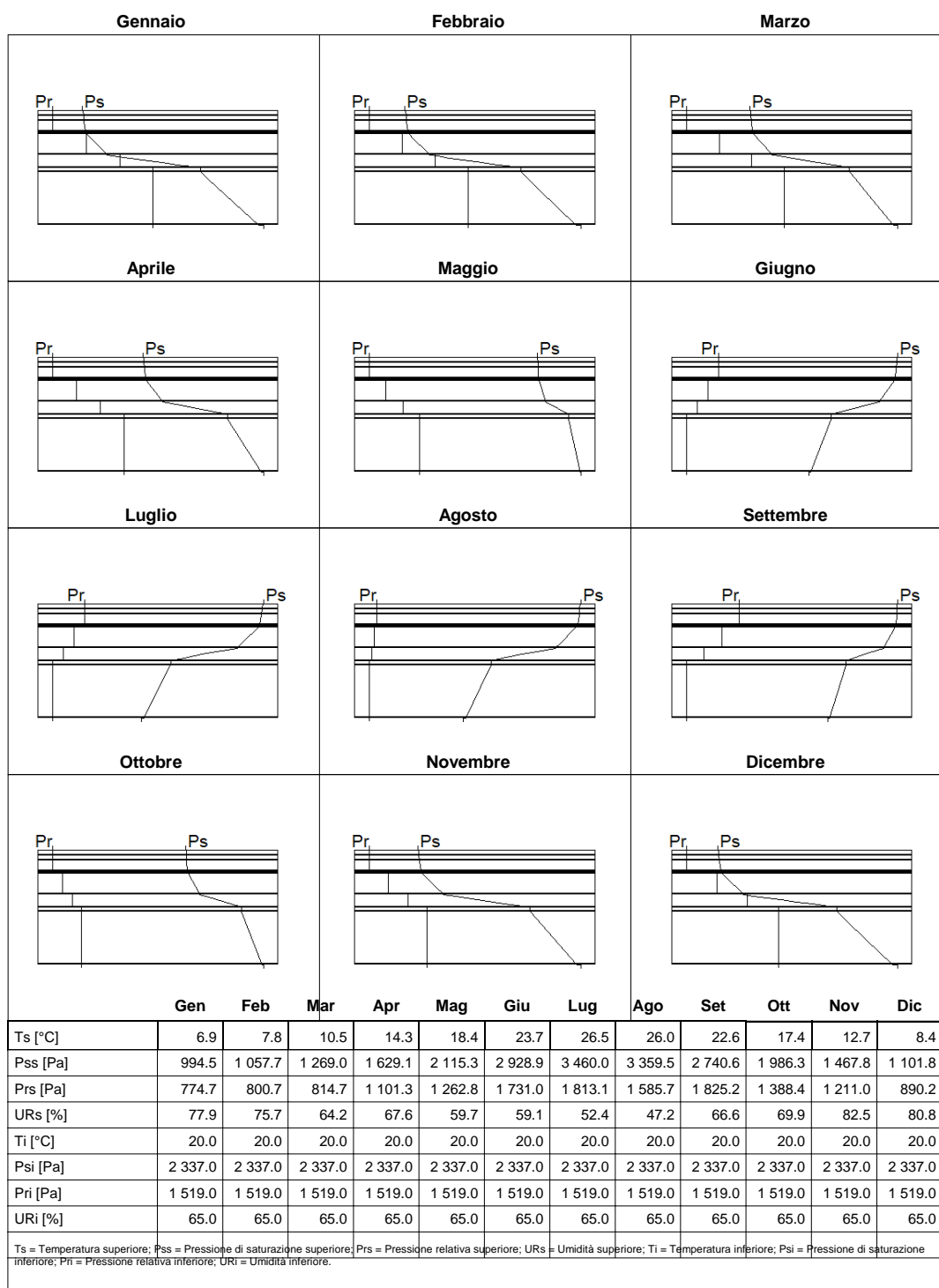
N.	DESCRIZIONE STRATO	s	lambda	C	M.S.	P<50*10 <sup>12</sup>	C.S.	R
	(da superiore a inferiore)	[mm]	[W/mK]	[W/m²K]	[kg/m²]	[kg/msPa]	[J/kgK]	[m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Pavimentazione interna	25	1.470	58.800	42.50	193.000	1000	0.017
3	Malta di cemento.	25	1.400	56.000	50.00	8.500	1000	0.018
4	Calcestruzzo armato	50	0.850	17.000	120.00	1.300	1000	0.059
5	Barriera vapore. Fogli di materiale sintetico.	1	0.230	230.000	1.10	0.000	900	0.004
6	Fogli di materiale sintetico.	4	0.230	57.500	4.40	0.010	900	0.017
7	Fogli di materiale sintetico.	4	0.230	57.500	4.40	0.010	900	0.017
8	CLS di perlite e di vermiculite - a struttura aperta-umidità dal 8%-10%-mv.250.	100	0.126	1.260	25.00	62.500	1000	0.794
9	Barriera vapore. Fogli di materiale sintetico.	1	0.230	230.000	1.10	0.000	900	0.004
10	Poliuretano espanso tipo stiferite GT	60	0.022	0.367	2.16	1.304	1453	2.727
11	Barriera vapore. Fogli di materiale sintetico.	3	0.230	76.667	3.30	0.000	900	0.013
12	Malta di cemento.	20	1.400	70.000	40.00	8.500	1000	0.014
13	Soletta laterocemento da 25-5	250		0.794	500.00	193.000	1000	1.260
14	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
	RESISTENZA = 5.085 m²K/W					TRASMITTANZA = 0.197 W/m²K		
SPESSORE = 543 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 51.614 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 794 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.00 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.01				SFASAMENTO = 3.73 h		
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 <sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..								

### STRATIGRAFIA STRUTTURA

### DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	77.90	75.70	64.20	67.60	59.70	59.10	52.40	47.20	66.60	69.90	82.50	80.80
Tcf1	6.90	7.80	10.50	14.30	18.40	23.70	26.50	26.00	22.60	17.40	12.70	8.40
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA			Valore massimo ammissibile di U = 0.7838 W/m2K (mese critico: Gennaio).								
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = Esterno												
cf2 = APP 4A												



## MURATURA DI TAMPONAMENTO DI PROGETTO

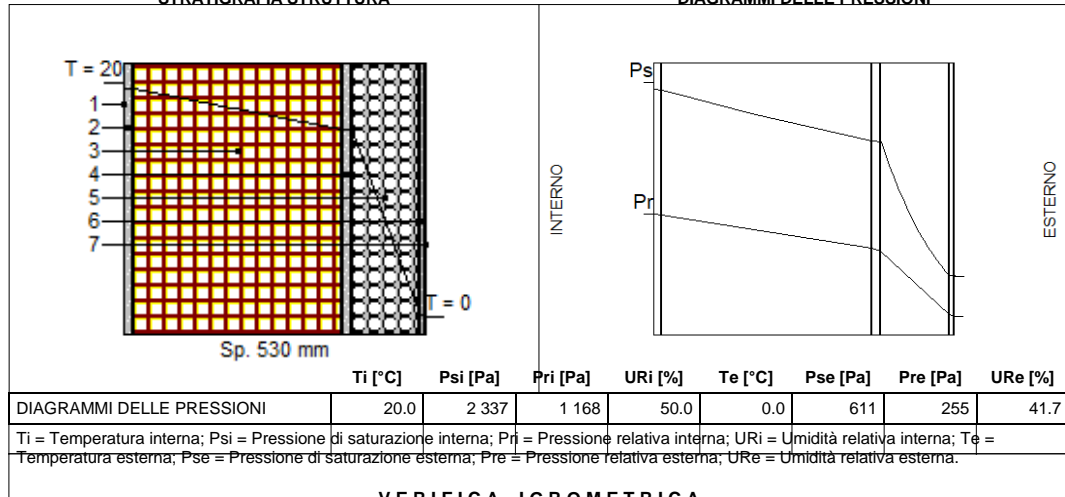
**Codice Struttura:** MUR 01  
**Descrizione Struttura:** Muratura tamponamento isolata

N.	DESCRIZIONE STRATO	s	lambda	C	M.S.	P<50*10 <sup>12</sup>	C.S.	R
	(dall'interno all'esterno)	[mm]	[W/mK]	[W/m²K]	[kg/m²]	[kg/msPa]	[J/kgK]	[m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
3	Blocco forato di laterizio (370*250*250) spessore 370	370		0.935	248.00	20.570	840	1.070
4	Malta di cemento.	15	1.400	93.333	30.00	8.500	1000	0.011
5	Poliuretano espanso tipo stiferite sk	120	0.025	0.208	4.20	3.446	1464	4.800
6	Malta di cemento.	10	1.400	140.000	20.00	8.500	1000	0.007
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 6.079 m²K/W								TRASMITTANZA = 0.164 W/m²K
SPESSORE = 530 mm								CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 44.707 kJ/m²K
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K								MASSA SUPERFICIALE = 282 kg/m²
								FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.06
								SFASAMENTO = 15.13 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

### STRATIGRAFIA STRUTTURA

### DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI



### VERIFICA IGROMETRICA

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	77.90	75.70	64.20	67.60	59.70	59.10	52.40	47.20	66.60	69.90	82.50	80.80
Tcf2	6.90	7.80	10.50	14.30	18.40	23.70	26.50	26.00	22.60	17.40	12.70	8.40
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = 0.7838 W/m2K (mese critico: Gennaio).									
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = APP 4B												
cf2 = Esterno												



# A.R.C.A. CAPITANATA

Legge n. 80 del 23.05.2014 – Art.4  
Recupero del Lotto ARCA n. 466  
sito nel Comune di Manfredonia alla Via S. Rosa nn. 6-8-10-12-14

