

**ACCORDO QUADRO PER LA MANUTENZIONE DEL RIVESTIMENTO REFRAATTARIO
DELLE CAMERE DI COMBUSTIONE E POST-COMBUSTIONE DELLA LINEA DI
INCENERIMENTO DELL'IMPIANTO DI RECUPERO INTEGRALE DI RIFIUTI DI SAN ZENO,
AREZZO – CIG 755339176F**

- CAPITOLATO TECNICO -

Il Responsabile Unico del Procedimento

(Ing. Marzio Lasagni)

Arezzo, Giugno 2018



ART. 1 – DISCIPLINA DEL CAPITOLATO TECNICO

Il presente capitolato tecnico disciplina l'aspetto tecnico-qualitativo per l'esecuzione dei lavori di manutenzione del rivestimento refrattario del forno di incenerimento dell'Impianto di recupero integrale di rifiuti di San Zeno, Arezzo.

L'elenco delle attività da svolgere, la misura prevista di ciascuna prestazione e la tipologia di materiali da utilizzare sono riportati nell'Elenco Prezzi a base di gara di gara, nel presente Capitolato Tecnico e negli elaborati grafici ad esso allegati.

Nell'appalto sono comprese tutte le opere, impianti e provviste, necessarie per dare i lavori completi, ultimati, agibili e funzionali secondo gli atti sopraccitati, ad eccezione delle forniture che nell'Elenco Prezzi vengono esplicitamente dichiarate oggetto di acquisto da parte della stazione appaltante e da essa fornite a piè d'opera. Tutte le altre forniture necessarie per dare l'opera completa in ogni sua parte secondo le migliori regole dell'arte sono a completo carico e cura dell'impresa appaltatrice, comprese nel prezzo offerto in fase di gara.

Tutto il materiale, dove non espressamente indicato diversamente, deve essere fornito dall'appaltatore e quindi compreso nei prezzi offerti.

Gli oneri per la realizzazione dei ponteggi sono compresi fra gli oneri per l'attuazione delle misure di sicurezza.

Lo smaltimento del materiale refrattario demolito e la fornitura dei sacchi ove raccogliarlo è a carico della stazione appaltante. Rimane compito del soggetto aggiudicatario l'insacchettamento del materiale refrattario demolito e il suo deposito in luogo indicato dalla stazione appaltante stessa. Tale attività è pertanto compresa nel prezzo offerto, qualunque siano i volumi di materiale refrattario demolito.

ART. 2 – ELABORATI GRAFICI E SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE OPERE DA ESEGUIRSI

Al presente capitolato sono allegati i seguenti elaborati grafici:

- allegato n. 1: sezione longitudinale delle camere di combustione e post-combustione del forno di incenerimento, in cui sono evidenziate con riferimenti numerici e vari colori le aree oggetto di manutenzione;
- allegato n. 2: sezione longitudinale delle camere di combustione e post-combustione del forno di incenerimento;
- allegato n. 3: elaborato grafico indicante le sezioni trasversali delle camere di combustione e post-combustione del forno di incenerimento;
- allegato n. 4: elaborato grafico mattoni refrattari e pezzi speciali.

Gli allegati formano parte integrante del capitolato, pertanto le indicazioni riportate negli stessi devono essere seguite scrupolosamente dall'appaltatore, a meno di indicazioni diverse fornite dalla D.L. durante l'esecuzione dei lavori.

I materiali forniti e le modalità di realizzazione delle opere dovranno essere conformi alle seguenti specifiche tecniche, alle quali l'Elenco Prezzi fa riferimento.

Nelle descrizioni seguenti delle stratigrafie si intende che il primo strato è quello più interno alle camere di combustione e post-combustione, mentre il quarto strato è quello più esterno.

AREA N.1: (evidenziata in verde ed indicata con il numero 1): volta inclinata e sua terminazione piana della camera di combustione, compreso il rivestimento in calcestruzzo refrattario a protezione della volta, compreso getto e muratura a ridosso del canale di carico del forno, compreso lo smontaggio, e il rimontaggio dopo il getto, delle piastre di protezione. La volta, i getti e le murature devono essere demolite completamente, fino alla carpenteria, senza creare danni alle aree limitrofe e ricostruite utilizzando i seguenti materiali:

VOLTA IN MATTONI

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- primo strato del rivestimento: cunei 230x115x78/73 (MARK “AR2” od equivalente), doppi cunei 230x230x78/73 (MARK “AR1” od equivalente) e imposte 300x220x115 smusso 111x162 (MARK “S1” od equivalente), con le seguenti caratteristiche: mattone refrattario chimicamente legato, refrattarietà compresa fra 1.850°C e 1.900°C, titolo di Al₂O₃ compreso fra 82 % e 88 %, densità compresa fra 2,75 e 3,00 g/cmc, porosità apparente: inferiore al 18 %, resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 65 N/mm² e 75 N/mm²; refrattarietà sotto carico: compresa fra 1.450 °C e 1.550 °C;
- secondo strato del rivestimento: fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessore 25 mm;
- terzo strato del rivestimento: calcestruzzo refrattario semidenso con PV 1.450-1.550 kg/m³;
- quarto strato del rivestimento: calcestruzzo isolante con PV 950-1.050 kg/m³.

GETTO A RIDOSSO CANALE DI CARICO

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- calcestruzzo tixotropico basso-cemento addizionato con zirconio ed aghi metallici in AISI 310; torrette in cotto; cuffie per torrette in AISI 310; ancoraggi metallici D 8 mm in AISI 310 SS; riempimento in calcestruzzo isolante tipo LFPC14 HT;

AREA N.2 (evidenziata in rosso ed indicata con il numero 2), parete della camera di combustione trasversale al flusso dei gas, posta sopra la trave terminale della volta di cui all'area n. 16.

TIPO A (MANUTENZIONE DEL PRIMO STRATO DI REFRATTARIO): la demolizione deve interessare esclusivamente il primo strato, senza creare danni agli strati successivi (eccetto dove è necessario saldare i nuovi ancoraggi), e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori varia-bili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all'uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK "N" od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.800 °C e 1.900 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 82% e 88%;
 - e. densità: compresa fra 2,75 e 3,00 g/cm³;
 - f. porosità apparente: compresa fra 17 % e 19 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 750 kg/cm² e 1.000 kg/cm².
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo "a martelletto" (dimensioni tipologia MARK "A1" o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra;
- ancoraggi "a martelletto" in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all'interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK "R1" od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra;
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK "R2" od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

TIPO B (MANUTENZIONE COMPLETA DEL REFRATTARIO): il rivestimento deve essere completamente demolito fino alla carpenteria senza creare danni alle aree limitrofe o alla carpenteria e deve essere ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori varia-bili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all'uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK "N" od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.800 °C e 1.900 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 82% e 88%;
 - e. densità: compresa fra 2,75 e 3,00 g/cm³;
 - f. porosità apparente: compresa fra 17 % e 19 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 750 kg/cm² e 1.000 kg/cm².
- secondo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. mattone isolante, classe 23 secondo ASTM;
 - c. temperatura di classificazione: compresa fra 1250 ° e 1.300;
 - d. densità: compresa fra 550 e 620 kg/m³;
 - e. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,0 e 1,2 Mpa;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,15 e 0,18 W/mk;
 - g. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,20 e 0,23 W/mk;
 - h. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 48 %;
- terzo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. temperatura limite di impiego: fino a 900 °C;

- c. densità: compresa fra 420 e 500 kg/m³;
 - d. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 13 e 25 kg/cm²;
 - e. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,097 e 0,12 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,120 e 0,14 W/mk;
 - g. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 50 %;
- quarto strato del rivestimento: pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm o comunque quanto basta per chiudere il volume libero fra la carpenteria ed il terzo strato , con le seguenti caratteristiche:
- a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra;
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra;
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

AREA N.3 (evidenziata in arancio ed indicata con il numero 3): parete della camera di post-combustione, trasversale al flusso dei gas, posta immediatamente sotto il getto del passaggio fumi fra camera di combustione e post-combustione, comprese le parti inclinati della tramoggia di fondo.

TIPO A (MANUTENZIONE DEL PRIMO STRATO DI REFRATTARIO): la demolizione deve interessare esclusivamente il primo strato, senza creare danni agli strati successivi (eccetto dove è necessario saldare i nuovi ancoraggi), e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all'uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK “N” od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.300 °C e 1.350 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 55% e 65%;
 - e. densità: compresa fra 2,15 e 2,35 g/cm³;
 - f. porosità apparente: inferiore a 21 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 300 kg/cm² e 450 kg/cm².
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all'interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

- mattoni sagomati per giunti di dilatazione, dimensioni 220/108*220/108*60 (tipologia MARK “J1” od equivalente) e dimensioni 275/163*220/108*60 (tipologia MARK “J2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

TIPO B (MANUTENZIONE COMPLETA DEL REFRATTARIO): il rivestimento deve essere completamente demolito fino alla carpenteria senza creare danni alle aree limitrofe o alla carpenteria e deve essere ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori varia-bili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK “N” od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.300 °C e 1.350 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 55% e 65%;
 - e. densità: compresa fra 2,15 e 2,35 g/cm³;
 - f. porosità apparente: inferiore a 21 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 300 kg/cm² e 450 kg/cm².
- secondo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. mattone isolante, classe 23 secondo ASTM;
 - c. temperatura di classificazione: compresa fra 1250 ° e 1.300;
 - d. densità: compresa fra 550 e 620 kg/m³;
 - e. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,0 e 1,2 Mpa;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,15 e 0,18 W/mk;
 - g. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,20 e 0,23 W/mk;
 - h. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 48 %;

- terzo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. temperatura limite di impiego: fino a 900 °C;
 - c. densità: compresa fra 420 e 500 kg/m³;
 - d. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 13 e 25 kg/cm²;
 - e. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,097 e 0,12 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,120 e 0,14 W/mk;
 - g. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 50 %;
- quarto strato del rivestimento: pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm o comunque quanto basta per chiudere il volume libero fra la carpenteria ed il terzo strato , con le seguenti caratteristiche:
 - a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per giunti di dilatazione, dimensioni 220/108*220/108*60 (tipologia MARK “J1” od equivalente) e dimensioni 275/163*220/108*60 (tipologia MARK “J2” od

equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

AREA N.4 (evidenziata in celeste e indicata con il numero 4): parete della camera di post-combustione lato destro e/o sinistro, longitudinale al flusso dei gas, compresa fra la parte inclinata della tramoggia fino alla volta.

TIPO A (MANUTENZIONE DEL PRIMO STRATO DI REFRATTARIO): la demolizione deve interessare esclusivamente il primo strato, senza creare danni agli strati successivi (eccetto dove è necessario saldare i nuovi ancoraggi), e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all'uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK “N” od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.300 °C e 1.350 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 55% e 65%;
 - e. densità: compresa fra 2,15 e 2,35 g/cm³;
 - f. porosità apparente: inferiore a 21 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 300 kg/cm² e 450 kg/cm².
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all'interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;

- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per giunti di dilatazione, dimensioni 220/108*220/108*60 (tipologia MARK “J1” od equivalente) e dimensioni 275/163*220/108*60 (tipologia MARK “J2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni doppi da tagliare a misura per inizio fila a contatto con parete inclinata, dimensioni 220*220*60 (tipologia MARK “D” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

TIPO B (MANUTENZIONE COMPLETA DEL REFRATTARIO): il rivestimento deve essere completamente demolito fino alla carpenteria senza creare danni alle aree limitrofe o alla carpenteria e deve essere ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK “N” od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.300 °C e 1.350 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 55% e 65%;
 - e. densità: compresa fra 2,15 e 2,35 g/cm³;
 - f. porosità apparente: inferiore a 21 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 300 kg/cm² e 450 kg/cm².

- secondo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. mattone isolante, classe 23 secondo ASTM;
 - c. temperatura di classificazione: compresa fra 1250 ° e 1.300;
 - d. densità: compresa fra 550 e 620 kg/m³;
 - e. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,0 e 1,2 Mpa;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,15 e 0,18 W/mk;
 - g. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,20 e 0,23 W/mk;
 - h. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 48 %;
- terzo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. temperatura limite di impiego: fino a 900 °C;
 - c. densità: compresa fra 420 e 500 kg/m³;
 - d. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 13 e 25 kg/cm²;
 - e. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,097 e 0,12 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,120 e 0,14 W/mk;
 - g. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 50 %;
- quarto strato del rivestimento: pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm o comunque quanto basta per chiudere il volume libero fra la carpenteria ed il terzo strato , con le seguenti caratteristiche:
 - a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per giunti di dilatazione, dimensioni 220/108*220/108*60 (tipologia MARK “J1” od equivalente) e dimensioni 275/163*220/108*60 (tipologia MARK “J2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni doppi da tagliare a misura per inizio fila a contatto con parete inclinata, dimensioni 220*220*60 (tipologia MARK “D” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

AREA N.5 (evidenziata in blu ed indicata con il numero 5): parte superiore del passaggio fumi fra camera di post-combustione e caldaia, costituita da trave in calcestruzzo di sostegni del tratto di parete verticale della camera di post-combustione trasversale al flusso dei gas e parte superiore del passaggio fino al giunto. Il getto deve essere demolito completamente fino alla carpenteria per tutta l’area indicata e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- calcestruzzo tixotropico basso-cemento addizionato con zirconio ed aghi metallici in AISI 310; torrette in cotto; cuffie per torrette in AISI 310; ancoraggi metallici D 8 mm in AISI 310 SS; riempimento in calcestruzzo isolante tipo LFPC14 HT.

AREA N.6 (evidenziata in marrone ed indicata con il numero 6): getto in calcestruzzo della parte dritta dello scarico della post-combustione e/o del canale di immissione nel primo canale di caldaia e/o della tramoggia del primo canale di caldaia. Demolizione del getto esistente su indicazione della Direzione Lavori e sua ricostruzione utilizzando i seguenti materiali:

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- calcestruzzo refrattario delle seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà compresa fra 1050°C e 1450°C;
 - b. titolo di Al₂O₃ compreso fra 55% e 65%;
 - c. conducibilità a 1000°C compresa fra 0,70 W/mk.

AREA N.7 (evidenziata in rosso ed indicata con il numero 7): parete verticale della camera di combustione posta sopra lo scarico del forno, trasversale al flusso dei gas, compreso fra il getto della tramoggia di scarico ed il getto sottostante il passaggio fumi fra camera di combustione e camera di post combustione.

TIPO A (MANUTENZIONE DEL PRIMO STRATO DI REFRATTARIO): la demolizione deve interessare esclusivamente il primo strato, senza creare danni agli strati successivi (eccetto dove è necessario saldare i nuovi ancoraggi), e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all'uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK "N" od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.800 °C e 1.900 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 82% e 88%;
 - e. densità: compresa fra 2,75 e 3,00 g/cm³;
 - f. porosità apparente: compresa fra 17 % e 19 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 750 kg/cm² e 1.000 kg/cm².

- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

TIPO B (MANUTENZIONE COMPLETA DEL REFRATTARIO): il rivestimento deve essere completamente demolito fino alla carpenteria senza creare danni alle aree limitrofe o alla carpenteria e deve essere ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK “N” od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.800 °C e 1.900 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 82% e 88%;
 - e. densità: compresa fra 2,75 e 3,00 g/cm³;
 - f. porosità apparente: compresa fra 17 % e 19 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 750 kg/cm² e 1.000 kg/cm².

- secondo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. mattone isolante, classe 23 secondo ASTM;
 - c. temperatura di classificazione: compresa fra 1250 ° e 1.300;
 - d. densità: compresa fra 550 e 620 kg/m³;
 - e. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,0 e 1,2 Mpa;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,15 e 0,18 W/mk;
 - g. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,20 e 0,23 W/mk;
 - h. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 48 %;
- terzo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. temperatura limite di impiego: fino a 900 °C;
 - c. densità: compresa fra 420 e 500 kg/m³;
 - d. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 13 e 25 kg/cm²;
 - e. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,097 e 0,12 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,120 e 0,14 W/mk;
 - g. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 50 %;
- quarto strato del rivestimento: pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm o comunque quanto basta per chiudere il volume libero fra la carpenteria ed il terzo strato , con le seguenti caratteristiche:
 - a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

AREA N.8 (evidenziata in rosa ed indicata con il numero 8): parti di pareti della camera di combustione lato destro e/o sinistro, immediatamente sopra le griglie fino alla parte inferiore dei water-jacket o fino alla prima ripresa della parete verticale.

TIPO A (MANUTENZIONE DEL PRIMO STRATO DI REFRATTARIO): la demolizione deve interessare esclusivamente il primo strato, senza creare danni agli strati successivi (eccetto dove è necessario saldare i nuovi ancoraggi), e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento fino all’altezza di circa 50cm sopra la griglia: mattoni a rettangolo 220*220*60 mm, tipo CARBO 90HD, forniti a piè d’opera dalla stazione appaltante.
- primo strato del rivestimento, dallo strato di cui sopra fino alla parte sottostante i water-jacket o fino alla prima ripresa della parete verticale: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm, tipo MARK “N” altoalluminoso, forniti a piè d’opera dalla stazione appaltante.
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

TIPO B (MANUTENZIONE COMPLETA DEL REFRATTARIO): il rivestimento deve essere completamente demolito fino alla carpenteria senza creare danni alle aree limitrofe o alla carpenteria e deve essere ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento fino all’altezza di circa 50cm sopra la griglia: mattoni a rettangolo 220*220*60 mm, tipo CARBO 90HD, forniti a piè d’opera dalla stazione appaltante.
- primo strato del rivestimento, dallo strato di cui sopra fino alla parte sottostante i water-jacket o fino alla prima ripresa della parete verticale: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm, tipo MARK “N” altoalluminoso, forniti a piè d’opera dalla stazione appaltante.
- secondo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. mattone isolante, classe 23 secondo ASTM;
 - c. temperatura di classificazione: compresa fra 1250 ° e 1.300;
 - d. densità: compresa fra 550 e 620 kg/m³;
 - e. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,0 e 1,2 Mpa;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,15 e 0,18 W/mk;
 - g. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,20 e 0,23 W/mk;
 - h. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 48 %;
- terzo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. temperatura limite di impiego: fino a 900 °C;
 - c. densità: compresa fra 420 e 500 kg/m³;

- d. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 13 e 25 kg/cm²;
 - e. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,097 e 0,12 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,120 e 0,14 W/mk;
 - g. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 50 %;
- quarto strato del rivestimento: pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm o comunque quanto basta per chiudere il volume libero fra la carpenteria ed il terzo strato, con le seguenti caratteristiche:
 - a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
 - mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
 - ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

AREA N.9 (evidenziata in viola ed indicata con il numero 9): parete della camera di combustione lato destro e/o sinistro, longitudinale al flusso dei gas, compresa tra la zona sovrastante le griglie (zona indicata con il numero 8) e la volta, compresi i tratti longitudinali del canale di carico scorie, esclusi i water-jacket (zona indicata con il numero 11).

TIPO A (MANUTENZIONE DEL PRIMO STRATO DI REFRATTARIO): la demolizione deve interessare esclusivamente il primo strato, senza creare danni agli strati successivi (eccetto dove è necessario saldare i nuovi ancoraggi), e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori varia-bili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:

- a. refrattarietà: SK 32;
- b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
- c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK “N” od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.800 °C e 1.900 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 82% e 88%;
 - e. densità: compresa fra 2,75 e 3,00 g/cm³;
 - f. porosità apparente: compresa fra 17 % e 19 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 750 kg/cm² e 1.000 kg/cm².
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per giunti di dilatazione, dimensioni 220/108*220/108*60 (tipologia MARK “J1” od equivalente) e dimensioni 275/163*220/108*60 (tipologia MARK “J2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

TIPO B (MANUTENZIONE COMPLETA DEL REFRATTARIO): il rivestimento deve essere completamente demolito fino alla carpenteria senza creare danni alle aree limitrofe o alla carpenteria e deve essere ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori varia-bili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all'uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK "N" od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.800 °C e 1.900 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 82% e 88%;
 - e. densità: compresa fra 2,75 e 3,00 g/cm³;
 - f. porosità apparente: compresa fra 17 % e 19 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 750 kg/cm² e 1.000 kg/cm².
- secondo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. mattone isolante, classe 23 secondo ASTM;
 - c. temperatura di classificazione: compresa fra 1250 ° e 1.300;
 - d. densità: compresa fra 550 e 620 kg/m³;
 - e. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,0 e 1,2 Mpa;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,15 e 0,18 W/mk;
 - g. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,20 e 0,23 W/mk;
 - h. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 48 %;
- terzo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. temperatura limite di impiego: fino a 900 °C;
 - c. densità: compresa fra 420 e 500 kg/m³;
 - d. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 13 e 25 kg/cm²;
 - e. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,097 e 0,12 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,120 e 0,14 W/mk;
 - g. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 50 %;

- quarto strato del rivestimento: pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm o comunque quanto basta per chiudere il volume libero fra la carpenteria ed il terzo strato, con le seguenti caratteristiche:
 - a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per giunti di dilatazione, dimensioni 220/108*220/108*60 (tipologia MARK “J1” od equivalente) e dimensioni 275/163*220/108*60 (tipologia MARK “J2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

AREA N.10 (evidenziata in rosa ed indicata con il numero 10): volta sopra la camera di post-combustione, compreso il rivestimento in calcestruzzo refrattario a protezione della volta. La volta deve essere demolita completamente, fino alla carpenteria, senza creare danni alle aree limitrofe e ricostruite utilizzando i seguenti materiali:

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- primo strato del rivestimento: doppi cunei 230x230x78/73 (MARK “AR1” od equivalente) e imposte 300x220x115 smusso 111x162 (MARK “S1” od equivalente), con le seguenti caratteristiche: mattone refrattario chimicamente legato, refrattarietà compresa fra 1.850°C e 1.900°C, titolo di Al₂O₃ compreso fra 55 % e 65 %, densità compresa fra 2,15 e 2,35 g/cm³, porosità apparente: inferiore al 21 %, resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 300 kg/cm² e 450 kg/cm²; refrattarietà sotto carico: compresa fra 1.450 °C e 1.550 °C;
- secondo strato del rivestimento: fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessore 25 mm;
- terzo strato del rivestimento: calcestruzzo refrattario semidenso con PV 1.450-1.550 kg/m³;
- quarto strato del rivestimento: calcestruzzo isolante con PV 950-1.050 kg/m³.

AREA N.11 (evidenziata in verde ed indicata con il numero 11): rivestimento dei water-jacket, lato destro e/o sinistro.

TIPO A (SABBIATURA SA3 E SUCCESSIVA GUNITATURA DELL'INTONACO): La rimozione del rivestimento attuale deve essere effettuata con sabbiatura tale da raggiungere la superficie del metallo dei tubi, compresa le generatrici tangenti tra tubi adiacenti, grado di finitura SA3. Fornitura e posa in opera mediante gunitatura dell'intonaco necessario a ripristinare sopra i water-jacket uno spessore compreso fra 30 e 40 mm sopra la testa dei pioli posti sulla generatrice frontale, realizzato utilizzando refrattario per intonaco con le seguenti caratteristiche:

- a. temperatura massima di impiego: superiore a 1.400 °C;
- b. refrattarietà: compresa fra 1.700 °C e 1.900 °C;
- c. titolo di Al₂O₃: compreso fra 5% e 10%;
- d. titolo di SiC: compreso fra 80% e 90%;
- e. miscela gunitabile.

TIPO B (SABBIATURA INTONACO E GUNITATURA DELL'INTONACO): La rimozione del rivestimento attuale deve essere effettuata con sabbiatura tale da raggiungere lo strato di intonaco stabile ed idoneo a garantire la tenuta e la stabilità del successivo riporto di intonaco. Fornitura e posa in opera mediante gunitatura dell'intonaco necessario a ripristinare sopra i water-jacket uno spessore compreso fra 30 e 40

mm sopra la testa dei pioli posti sulla generatrice frontale, realizzato utilizzando refrattario per intonaco con le seguenti caratteristiche:

- a. temperatura massima di impiego: superiore a 1.400 °C;
- b. refrattarietà: compresa fra 1.700 °C e 1.900 °C;
- c. titolo di Al_2O_3 : compreso fra 5% e 10%;
- d. titolo di SiC: compreso fra 80% e 90%;
- e. miscela gunitabile.

AREA N.12 (evidenziata in grigio ed indicata con il numero 12): parete della camera di post-combustione, trasversale al flusso dei gas, posta fra il getto del passaggio fumi in caldaia e la presa di carico superiore.

TIPO A (MANUTENZIONE DEL PRIMO STRATO DI REFRATTARIO): la demolizione deve interessare esclusivamente il primo strato, senza creare danni agli strati successivi (eccetto dove è necessario saldare i nuovi ancoraggi), e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m^3 , spessori varia-bili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all'uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO_2 : compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK "N" od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.300 °C e 1.350 °C;
 - d. titolo di Al_2O_3 : compreso fra 55% e 65%;
 - e. densità: compresa fra 2,15 e 2,35 g/cm^3 ;
 - f. porosità apparente: inferiore a 21 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 300 kg/cm^2 e 450 kg/cm^2 .
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo "a martelletto" (dimensioni tipologia MARK "A1" o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

TIPO B (MANUTENZIONE COMPLETA DEL REFRATTARIO): il rivestimento deve essere completamente demolito fino alla carpenteria senza creare danni alle aree limitrofe o alla carpenteria e deve essere ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori varia-bili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %;
- primo strato del rivestimento: mattoni a rettangolo 220*110*60 mm (dimensioni tipologia MARK “N” od equivalente), con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 220 mm;
 - b. mattone refrattario chimicamente legato;
 - c. refrattarietà: compresa fra 1.300 °C e 1.350 °C;
 - d. titolo di Al₂O₃: compreso fra 55% e 65%;
 - e. densità: compresa fra 2,15 e 2,35 g/cm³;
 - f. porosità apparente: inferiore a 21 %;
 - g. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 300 kg/cm² e 450 kg/cm².
- secondo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
 - a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. mattone isolante, classe 23 secondo ASTM;
 - c. temperatura di classificazione: compresa fra 1250 ° e 1.300;

- d. densità: compresa fra 550 e 620 kg/m³;
 - e. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,0 e 1,2 Mpa;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,15 e 0,18 W/mk;
 - g. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,20 e 0,23 W/mk;
 - h. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 48 %;
- terzo strato del rivestimento: mattoni isolanti a rettangolo 220*110*60 mm con le seguenti caratteristiche:
- a. spessore dello strato: 110 mm;
 - b. temperatura limite di impiego: fino a 900 °C;
 - c. densità: compresa fra 420 e 500 kg/m³;
 - d. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 13 e 25 kg/cm²;
 - e. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,097 e 0,12 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,120 e 0,14 W/mk;
 - g. titolo di Al₂O₃: compreso fra 40 % e 50 %;
- quarto strato del rivestimento: pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm o comunque quanto basta per chiudere il volume libero fra la carpenteria ed il terzo strato , con le seguenti caratteristiche:
- a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
- mattoni sagomati ceramici per ancoraggi, in numero minimo di tre coppie per metro quadrato, con sagoma adatta a contenere ancoraggi di tipo “a martelletto” (dimensioni tipologia MARK “A1” o equivalente) con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.
- ancoraggi “a martelletto” in numero minimo di tre per metro quadrato, in AISI 310, completi di cilindretto da inserire all’interno della cavità del mattone sagomato e di staffa da saldare alla carpenteria del forno;
- mattoni sagomati per la copertura superiore delle mensole (o riprese di carico) dimensioni 330*220/250*110 (tipologia MARK “R1” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

- mattoni sagomati per la copertura inferiore delle mensole (o riprese di carico), dimensioni 220*185/140*165 (tipologia MARK “R2” od equivalente), con le stesse caratteristiche chimico/fisiche dei mattoni del primo strato del rivestimento di cui sopra.

Non è ammesso in alcun caso sostituire i pezzi speciali di cui sopra con mattoni tagliati a misura e/o getti di calcestruzzo informi.

AREA N.13 (evidenziata in magenta ed indicata con il numero 13): canale di alimentazione del rifiuto in camera di combustione completo. Il rivestimento refrattario deve essere completamente demolito fino alla carpenteria esterna del canale senza creare danni sulle aree limitrofe e ricostruito utilizzando i seguenti materiali:

- primo strato del rivestimento, spessore di circa 130 mm: calcestruzzo ad alta resistenza all’abrasione, con le seguenti caratteristiche:
 - a. costituente di base: bauxite;
 - b. calcestruzzo antiusura.
- secondo strato del rivestimento (adeso alla carpenteria esterna): doppio pannello isolante per alta temperatura, in silicato, spessore del singolo pannello: 50 mm, con le seguenti caratteristiche:
 - a. densità: compresa fra 240 e 280 kg/m³;
 - b. temperatura di classificazione: compresa fra 950 °C e 1.100 °C;
 - c. resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 1,25 e 1,50 N/mm²;
 - d. conducibilità termica a 200 °C: compresa fra 0,065 e 0,075 W/mk;
 - e. conducibilità termica a 400 °C: compresa fra 0,092 e 0,099 W/mk;
 - f. conducibilità termica a 800 °C: compresa fra 0,165 e 0,150 W/mk;
- ancoraggi metallici a Y tipo S, diametro: 8 mm, in AISI 310, altezza: 200 mm circa, saldati sulla carpenteria in modo da formare un reticolo con passo sfalsato tra due file consecutive di 300 mm*300 mm;
- fibra ceramica per giunti, densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessori variabili fra 13 e 25 mm;
- cemento plastico pronto all’uso, con le seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà: SK 32;
 - b. temperatura limite di impiego: 1.550 °C;
 - c. percentuale di SiO₂: compresa fra 42 % e 48 %.

AREA N.14 (evidenziata in blu ed indicata con il numero 14): volta sopra la camera di combustione, compreso il rivestimento in calcestruzzo refrattario a protezione della volta. La volta deve essere demolita completamente, fino alla carpenteria, senza creare danni alle aree limitrofe e ricostruite utilizzando i seguenti materiali:

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- primo strato del rivestimento: doppi cunei 230x230x78/73 (MARK “AR1” od equivalente) e imposte 300x220x115 smusso 111x162 (MARK “S1” od equivalente), con le seguenti caratteristiche: mattone refrattario chimicamente legato, refrattarietà compresa fra 1.850°C e 1.900°C, titolo di Al₂O₃ compreso fra 82 % e 88 %, densità compresa fra 2,75 e 3,00 g/cmc, porosità apparente: inferiore al 18 %, resistenza alla compressione a freddo: compresa fra 65 N/mm² e 75 N/mm²; refrattarietà sotto carico: compresa fra 1.450 °C e 1.550 °C;
- secondo strato del rivestimento: fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/m³, spessore 25 mm;
- terzo strato del rivestimento: calcestruzzo refrattario semidenso con PV 1.450-1.550 kg/m³;
- quarto strato del rivestimento: calcestruzzo isolante con PV 950-1.050 kg/m³.

AREA N.15 (evidenziata in marrone ed indicata con il numero 15) getto in calcestruzzo sul passaggio tra camera di combustione e camera di post-combustione. Demolizione del getto esistente su indicazione della Direzione Lavori e sua ricostruzione utilizzando i seguenti materiali:

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- calcestruzzo refrattario delle seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà compresa fra 1050°C e 1450°C;
 - b. titolo di Al₂O₃ compreso fra 55% e 65%;
 - c. conducibilità a 1000°C compresa fra 0,70 W/mk.

AREA N.16 (evidenziata in giallo ed indicata con il numero 16) getto in calcestruzzo della trave terminale della volta sopra la terza griglia. La trave deve essere demolita completamente, fino alla carpenteria, senza creare danni alle aree limitrofe e ricostruite utilizzando i seguenti materiali:

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- calcestruzzo tixotropico basso-cemento addizionato con zirconio ed aghi metallici in AISI 310; torrette in cotto; cuffie per torrette in AISI 310; ancoraggi metallici D 8 mm in AISI 310 SS; riempimento in calcestruzzo isolante tipo LFPC14 HT.

AREA N.17 (evidenziata in giallo ed indicata con il numero 17): getto in calcestruzzo delle pareti trasversali dello scarico delle scorie. Demolizione del getto esistente su indicazione della Direzione Lavori e sua ricostruzione utilizzando i seguenti materiali:

- giunti di dilatazione in fibra ceramica in materassini di densità compresa fra 125 e 130 kg/mq;
- calcestruzzo refrattario delle seguenti caratteristiche:
 - a. refrattarietà compresa fra 1050°C e 1450°C;
 - b. titolo di Al₂O₃ compreso fra 55% e 65%;
 - c. conducibilità a 1000°C compresa fra 0,70 W/mk.

RIFACIMENTO DEI GETTI DEI SALTI DI GRIGLIA previa demolizione completa fino alla carpenteria metallica senza danneggiarla. Compreso il montaggio delle piastre protettive fornite a piè d'opera dalla Stazione appaltante. Ripristino dei getti con calcestruzzo refrattario della seguente tipologia:

- refrattarietà compresa fra 1050°C e 1450°C;
- titolo di Al₂O₃ compreso fra 55% e 65%.

RIFACIMENTO DI ALTRI GETTI quali collettori, portelle, fasci tubieri in caldaia e/o nei surriscaldatori. Ripristino dei getti con calcestruzzo refrattario della seguente tipologia:

- refrattarietà compresa fra 1050°C e 1450°C;
- titolo di Al₂O₃ compreso fra 55% e 65%.

INTONACO PER RIPRISTINO SPESSORI da applicarsi mediante gunitatura su richiesta della Direzione Lavori su superfici non interessate dalle demolizioni, dello spessore medio di 25mm, realizzato utilizzando refrattario per intonaco con le seguenti caratteristiche:

- temperatura massima di impiego: superiore a 1.400 °C;
- refrattarietà: compresa fra 1.600 °C e 1.700 °C;
- titolo di Al₂O₃: compreso fra 45% e 55%;
- miscela gunitabile.

ALTRE LAVORAZIONI altre tipologie di interventi di lieve entità potranno essere affidati dalla Direzione Lavori secondo le modalità d'esecuzione che la stessa impartirà.

ART. 3 – ALLEGATI

Costituiscono parte integrante del presente capitolato i seguenti allegati:

- Allegato n. 1: sezione longitudinale delle camere di combustione e post-combustione del forno di incenerimento, in cui sono evidenziate con riferimenti numerici e vari colori le aree oggetto di manutenzione;
- Allegato n. 2: sezione longitudinale delle camere di combustione e post-combustione del forno di incenerimento;
- Allegato n. 3: elaborato grafico indicante le sezioni trasversali delle camere di combustione e post-combustione del forno di incenerimento;
- Allegato n. 4: elaborato grafico mattoni refrattari e pezzi speciali.