

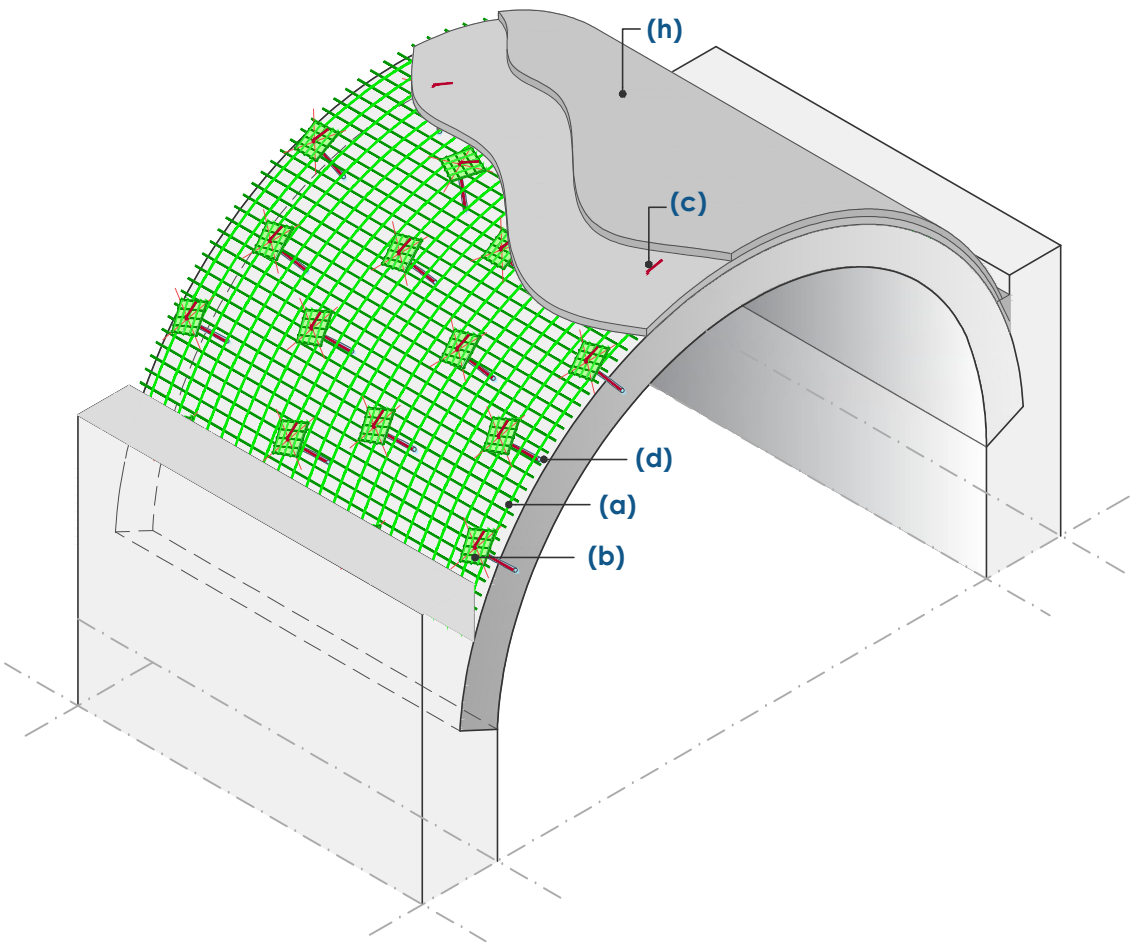
VOLTE A BOTTE, ARCHI E PILASTRI

ELENCO ELABORATI

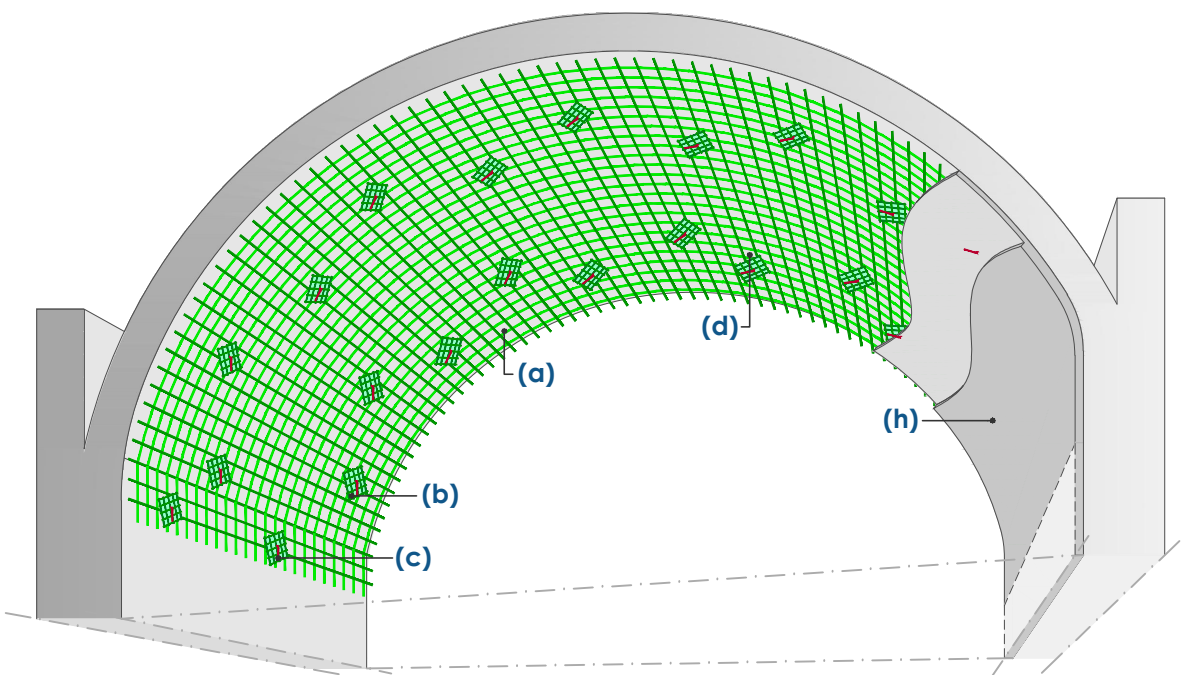
➡ CRM 11	INQUADRAMENTO GENERALE - INTERVENTO SU VOLTE A BOTTE
➡ CRM 12.a-b	FASI DI POSA ALL'INTRADOSSO
➡ CRM 13.a-b	FASI DI POSA ALL'ESTRADOSSO
➡ CRM 14	FASI DI POSA PER LE CONNESSIONI ALL'ESTRADOSSO
➡ CRM 15	FASI DI POSA ALL'INTRADOSSO DI VOLTE IN FOLIO
➡ CRM 16	FASI DI POSA ALL'ESTRADOSSO DI VOLTE IN FOLIO
➡ CRM 17.a-b-c	FASI DI POSA PER IL RINFORZO DI ARCHI E PILASTRI
➡ CRM 18	DETTAGLI ESECUTIVI PER IL RINFORZO DI ARCHI E PILASTRI

➡ CRM 19	SCHEMA DI POSA CONNETTORI E TABELLA MATERIALI
----------	---

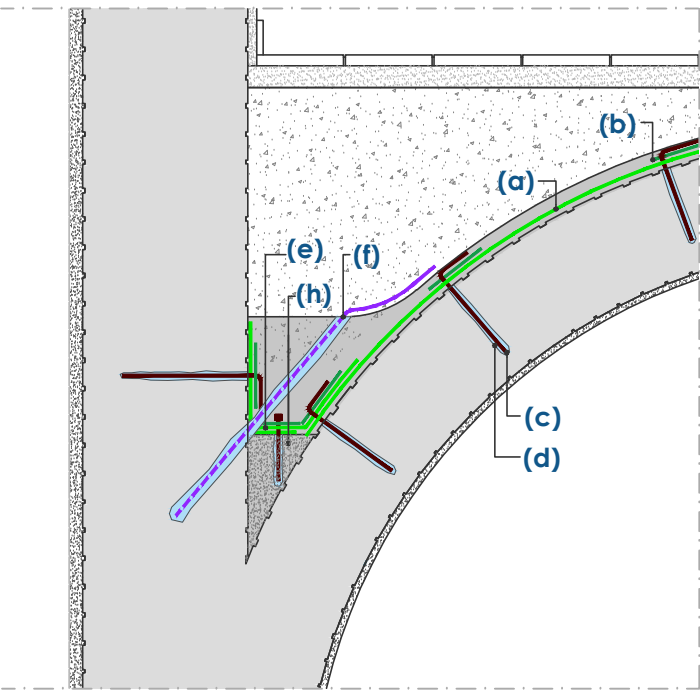
VISTA ASSONOMETRICA ESTRADOSSO



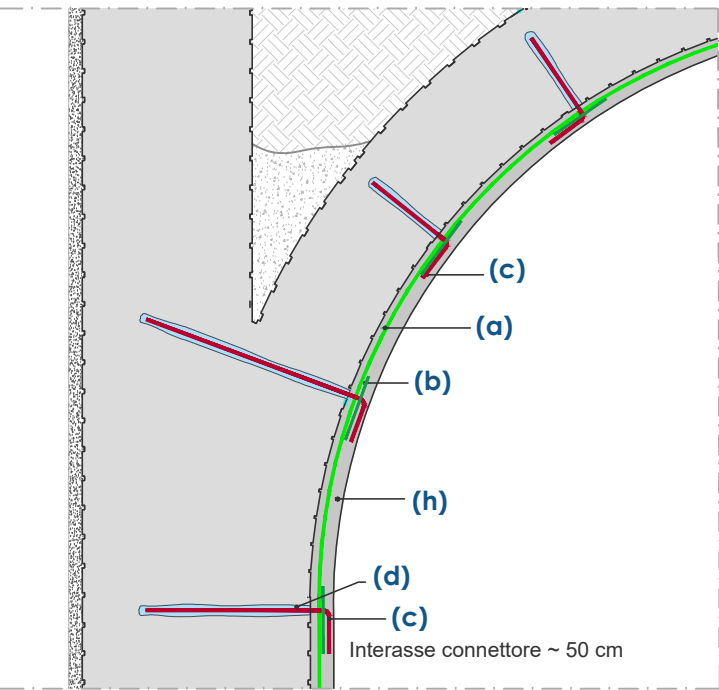
VISTA PROSPETTICA INTRADOSSO



SEZIONE ESTRADOSSO



SEZIONE INTRADOSSO



DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Il sistema RI-STRUTTURA utilizza la tecnica dell'intonaco armato all'estradosso e/o all'intradosso della volta con l'applicazione di reti, connettori ed accessori in GFRP abbinati a malte a base calce con spessori ridotti (circa 3 cm).

La connessione dei due intonaci rinforzati è ottenuta attraverso la posa di elementi ad "L" in GFRP previsti in ragione di 4/6 al m² e disposti secondo uno schema a quinconce; la continuità dei connettori è garantita con una sovrapposizione non inferiore a 10 cm. Nel caso di intervento all'estradosso prevede la rimozione del pavimento, del sottofondo e del riempimento fino a raggiungere la quota del rinfiango. L'asportazione del riempimento deve avvenire in maniera uniforme e simmetrica rispetto alla chiave, altrimenti si consiglia di centinare adeguatamente la volta.

Successivamente è prevista la pulizia meccanica della superficie con aspirazione di polvere e parti incoerenti; valutare l'eventuale bagnatura della superficie e la posa in opera del successivo rinzafo.

Le lavorazioni per la realizzazione del rinforzo si articolano nelle seguenti fasi:

- Posa sul piano dell'intonaco di rete **FBMESH** e di elementi angolari **FBANG** con sovrapposizione di 15/20cm ai giunti e negli spigoli.
- Tracciamento sui conci della posizione dei fori e loro realizzazione;
- Iniezione dei fori precedentemente realizzati con ancorante chimico bi-componente **INTEGRA FIXA VINYL15** e posa di fazzoletto **FB-FAZ 33X33T96AR** con connettore **FBCONL**. Procedere con l'applicazione dell'intonaco di malta **MATERIA/EPOCA** con spessore di 3cm.

NOTE: In funzione delle condizioni termoigrometriche si consiglia la bagnatura del supporto il giorno prima della posa dell'intonaco. E' possibile incrementare il numero di connessioni in funzione delle esigenze di calcolo.

IDENTIFICAZIONE MATERIALI CRM

- (a) **FBMESH** (Rete preformata in GFRP)
- (b) **FBFAZ33X33T96AR** (Fazzoletto di rete preformata in GFRP)
- (c) **FBCONL** (Connettore a "L" preformato in GFRP)
- (d) **INTEGRA FIXA VINYL 15** (Ancorante chimico bi-componente)
- (e) **FBANG** (Elemento in GFRP preformato ad angolo retto)
- (f) **FB-TUP10-VAR1A/2A** (Barra in materiale composito fibrorinforzato)
- (g) **FB-HBAR10** (Barra elicoidale in acciaio inox austentico)
- (h) **MALTA MATERIA/EPOCA** (Impasto premiscelato ecocompatibile a base calce)

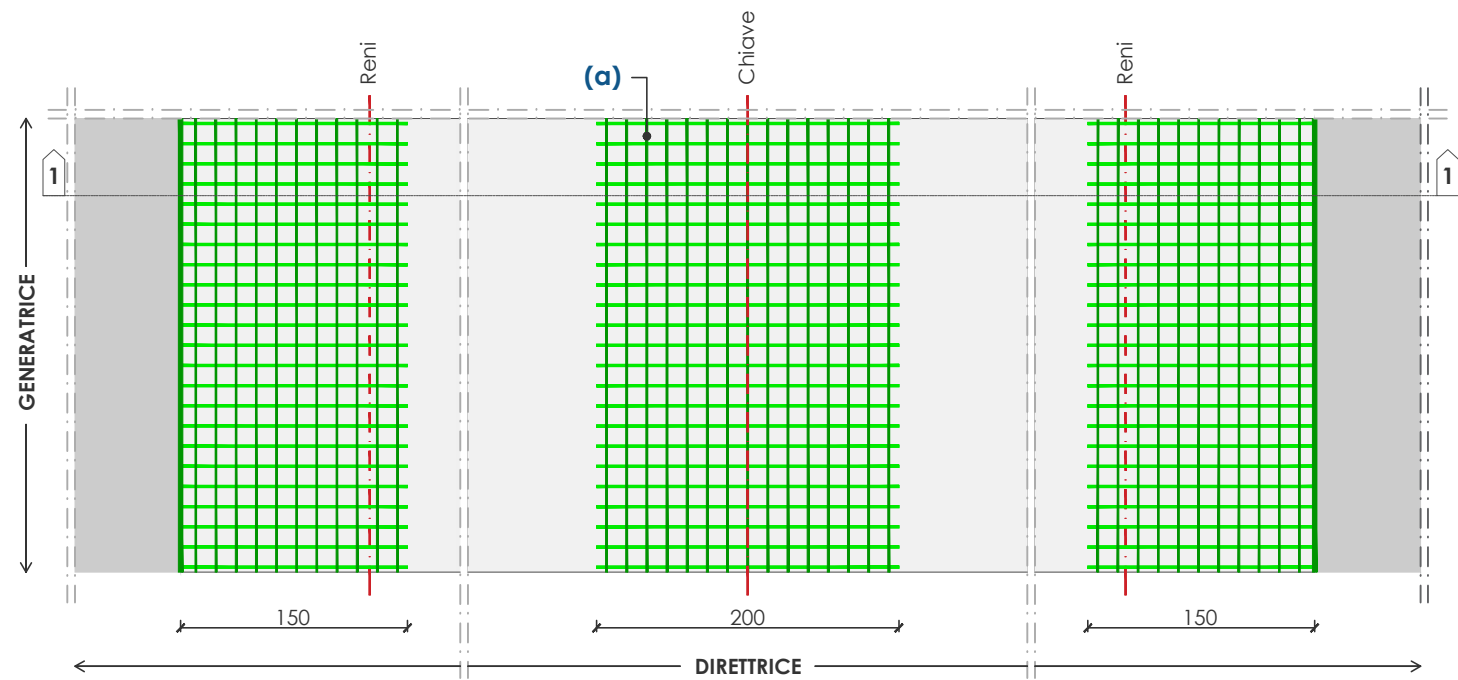
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19



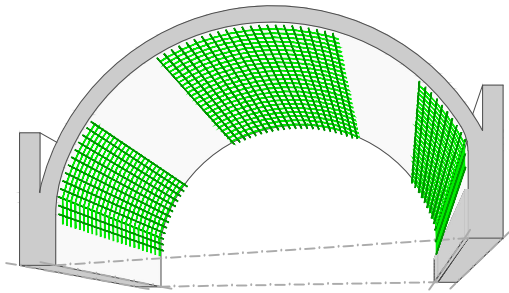
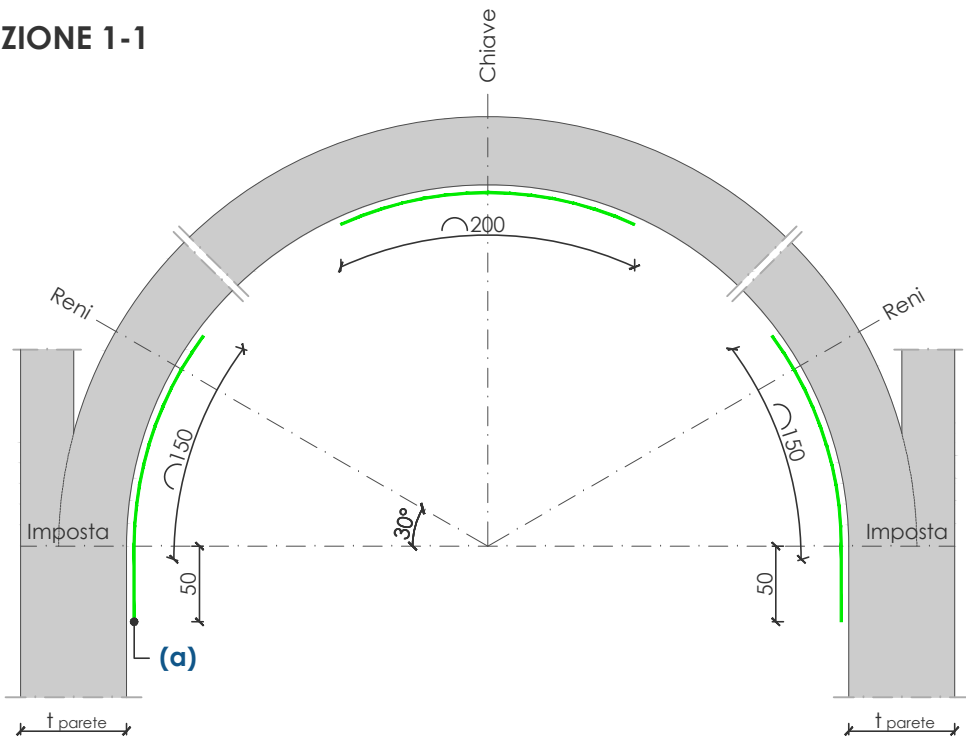
FASE 1 - Posa della rete nelle zone critiche

(scala 1:50)

SVILUPPO DELL'INTRADOSSO



SEZIONE 1-1



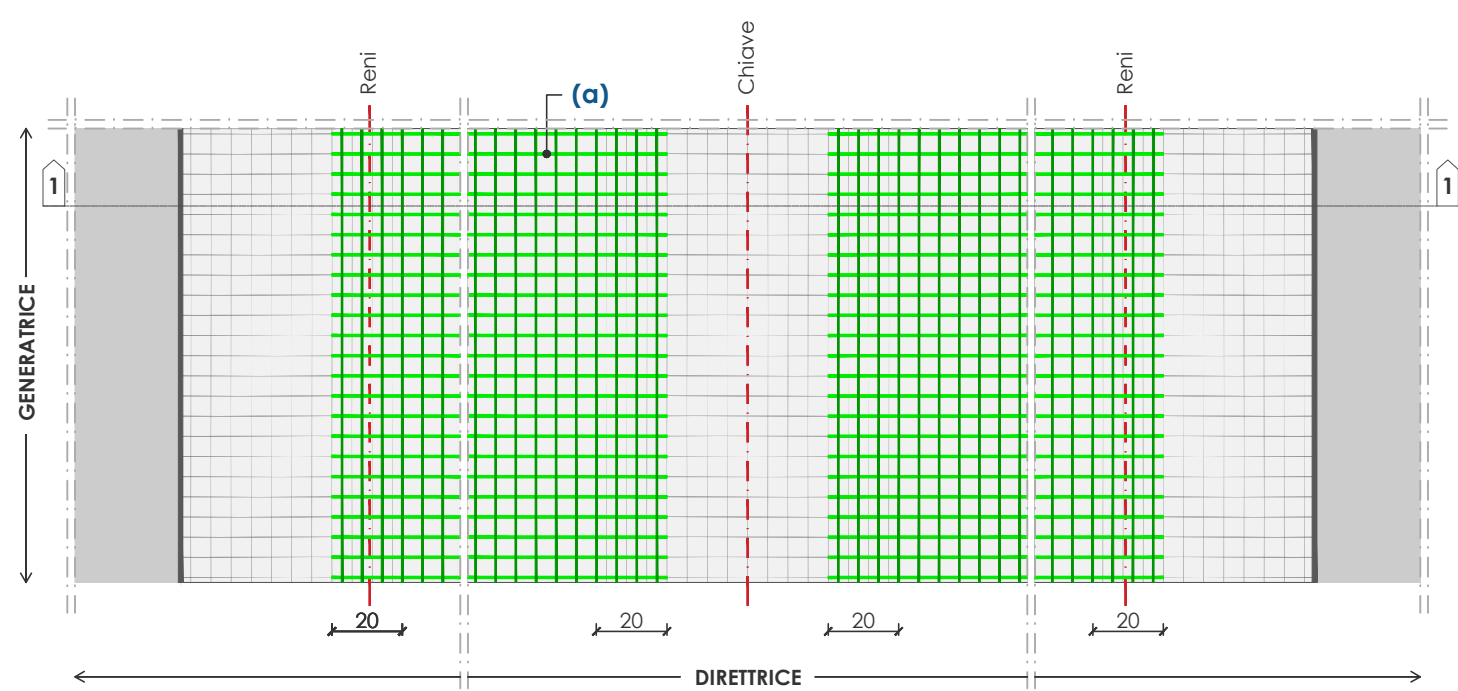
FASE 1:
Preparazione della superficie mediante rimozione degli strati di finitura esistenti ed eventuale ricostruzione delle parti danneggiate.
Successiva posa in opera di rinzafo all'intradosso della volta.
Posa della rete in GFRP di larghezza 200 cm all'intradosso della volta, lungo le zone critiche (chiave e imposta) come indicato. La rete dovrà essere posta lungo il piano medio dell'intonaco .

- NOTE:**
1. Evitare l'interruzione della continuità della rete nelle zone critiche indicate;
 2. Valutare la necessità di realizzare il collegamento del sistema di rinforzo all'imposta con barre in acciaio inox come indicato in **Tav.CRM15**.

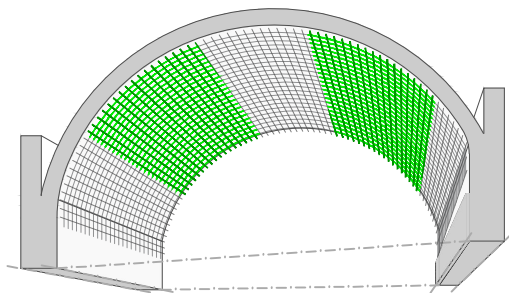
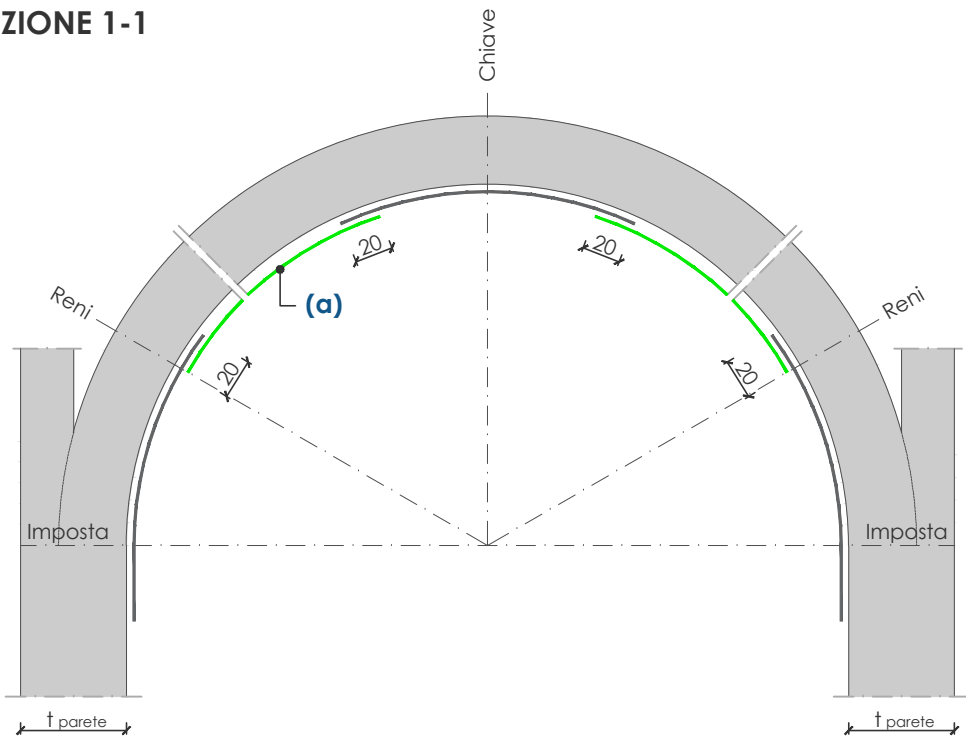
FASE 2 - Posa della rete nelle zone rimanenti con sovrapposizione di continuità

(scala 1:50)

SVILUPPO DELL'INTRADOSSO



SEZIONE 1-1



FASE 2:
Completamento posa rete in GFRP all'intradosso della volta con sovrapposizione pari ad almeno 20cm rispetto ai tratti già posati in FASE 1, così come per tutte le altre eventuali interruzioni, per ottenere il ricoprimento della volta a piena superficie.
La rete dovrà essere posta lungo il piano medio dell'intonaco .

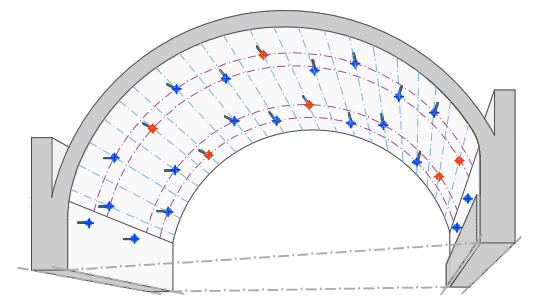
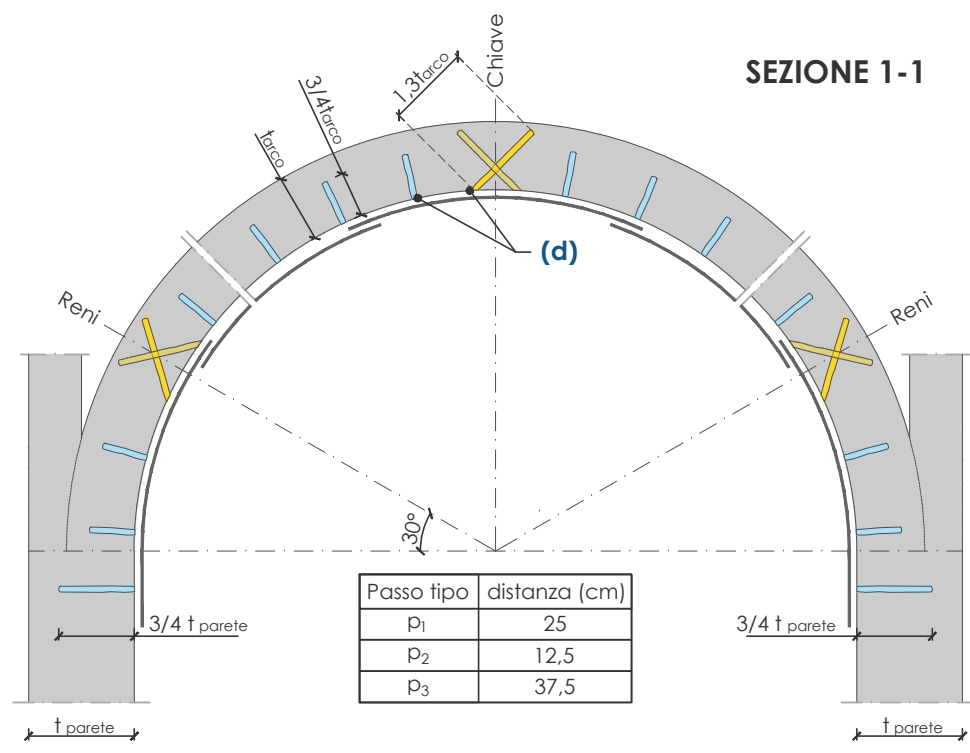
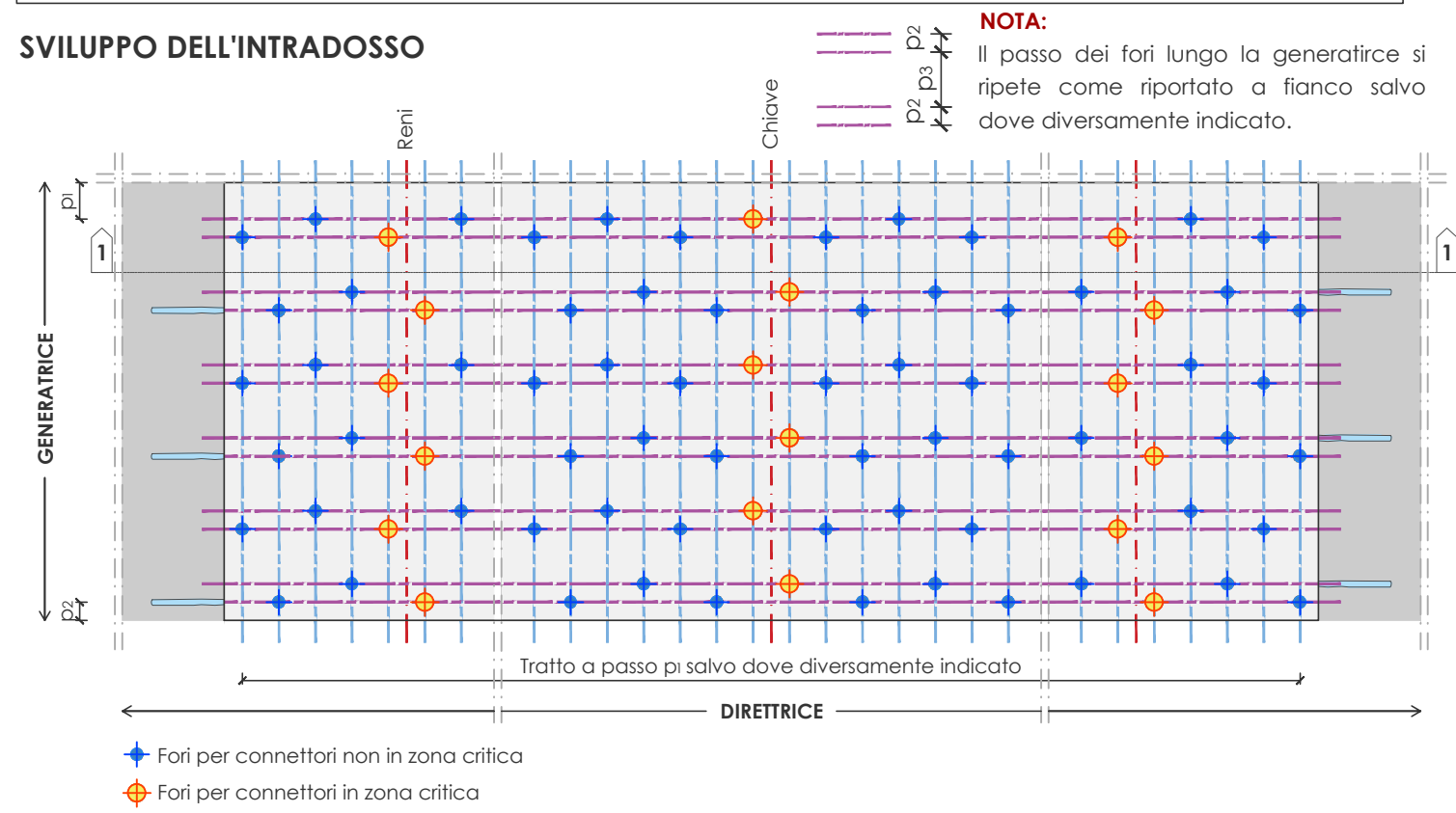
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19



FASE 3 - Tracciamento della posizione dei fori

(scala 1:50)

SVILUPPO DELL'INTRADOSSO



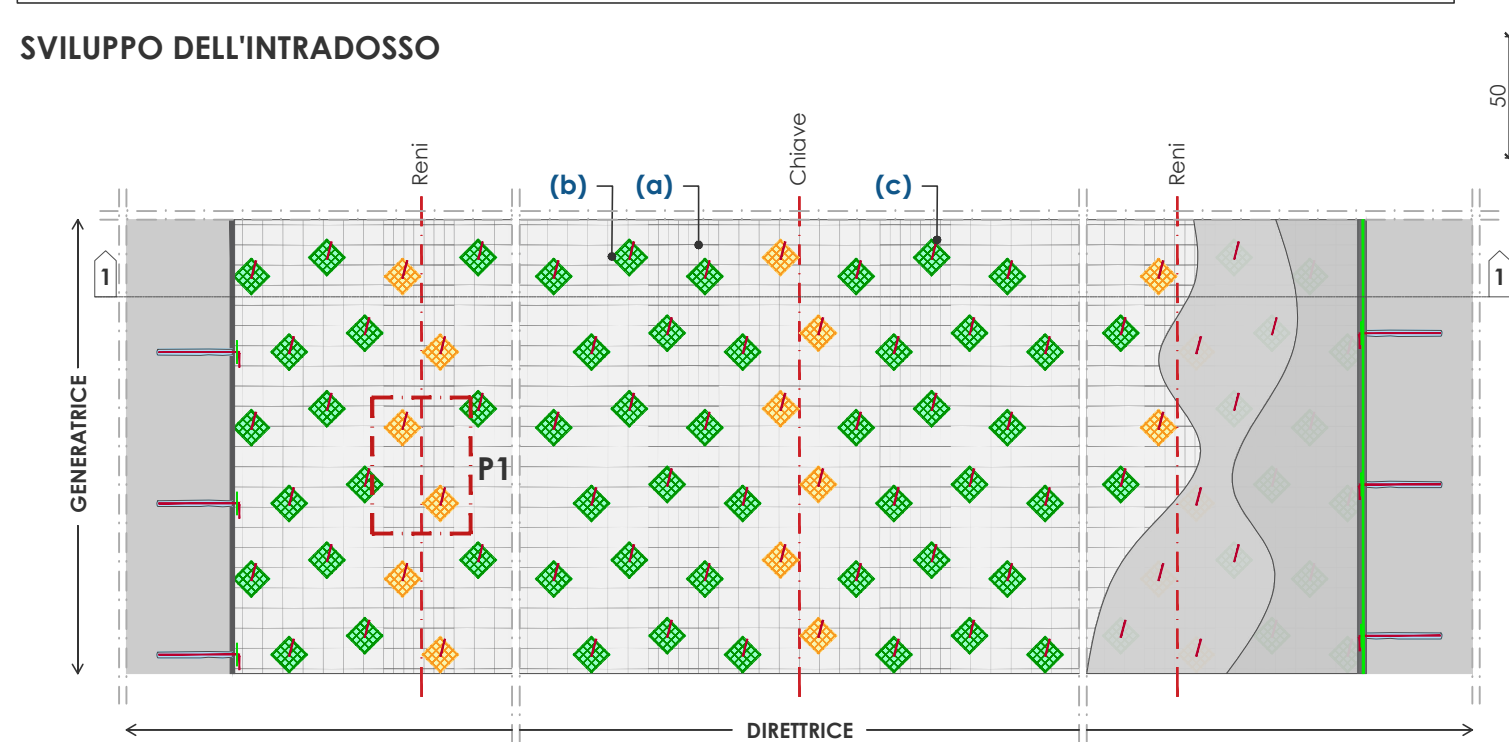
FASE 3:
Tracciamento dei fori secondo lo schema indicato sull'intera superficie dell'intradosso della volta e loro esecuzione con diametro Ø12mm secondo la lunghezza e l'orientamento indicati per ciascuna tipologia.
Effettuare i fori mediante trapano a rotazione e successiva pulizia con getto ad aria compressa.

NOTA:
I fori devono essere effettuati previa verifica dell'assenza di interferenze con la rete posata.

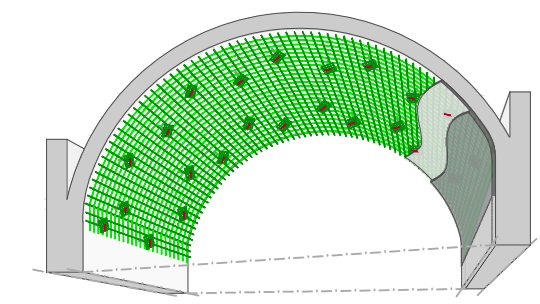
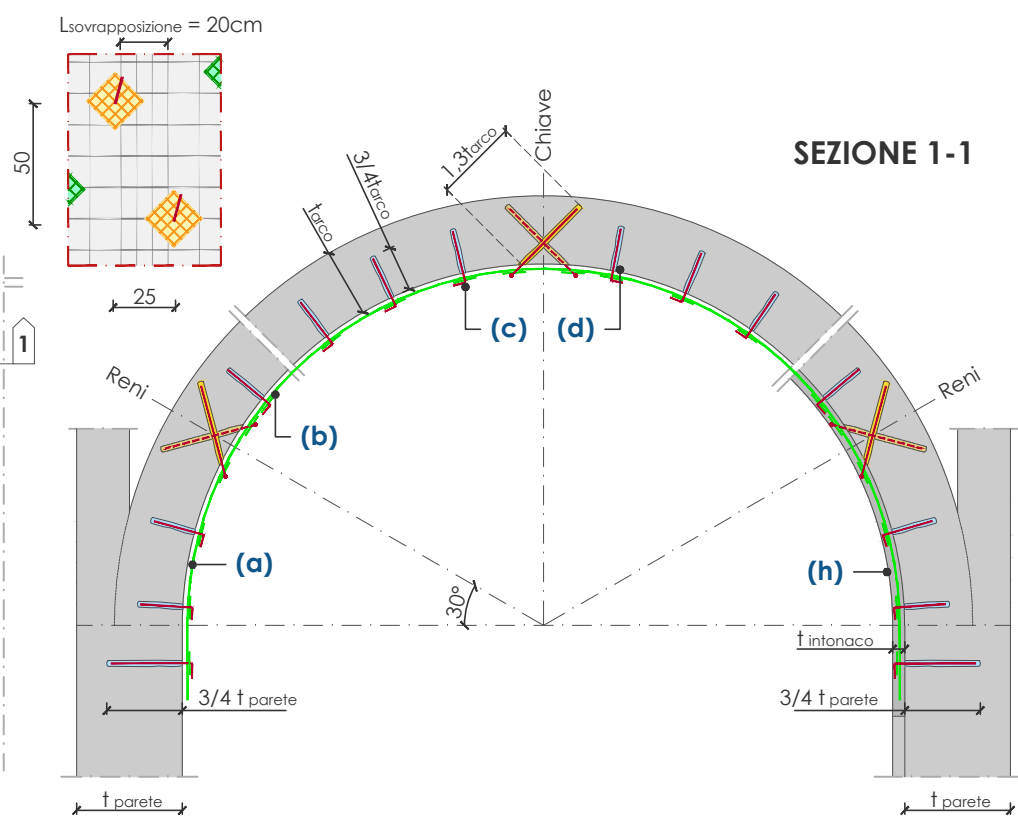
FASE 4 - Posa di connettori e fazzoletti

(scala 1:50)

SVILUPPO DELL'INTRADOSSO



P1 - Dettaglio zona di sovrapposizione



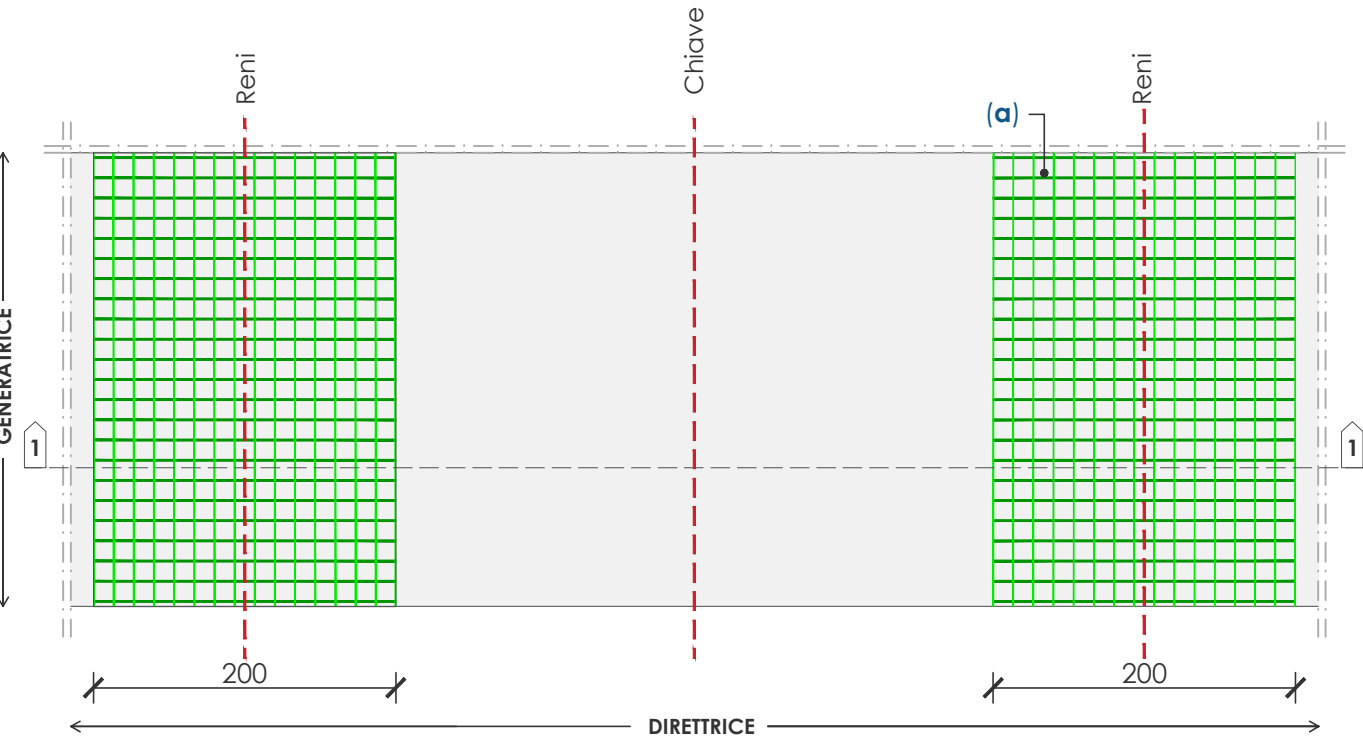
FASE 4:
Completamento dell'intervento mediante posa in opera a rifiuto di resina all'interno dei fori e dei connettori in GFRP con relativi fazzoletti di ripartizione.
Finire attraverso la posa di malta preferibilmente a base di calce sull'intera superficie della volta e nelle zone di risvolto all'imposta raccordando con l'intonaco esistente.

Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19

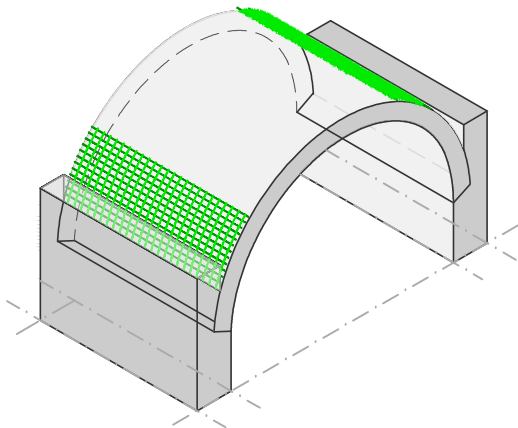
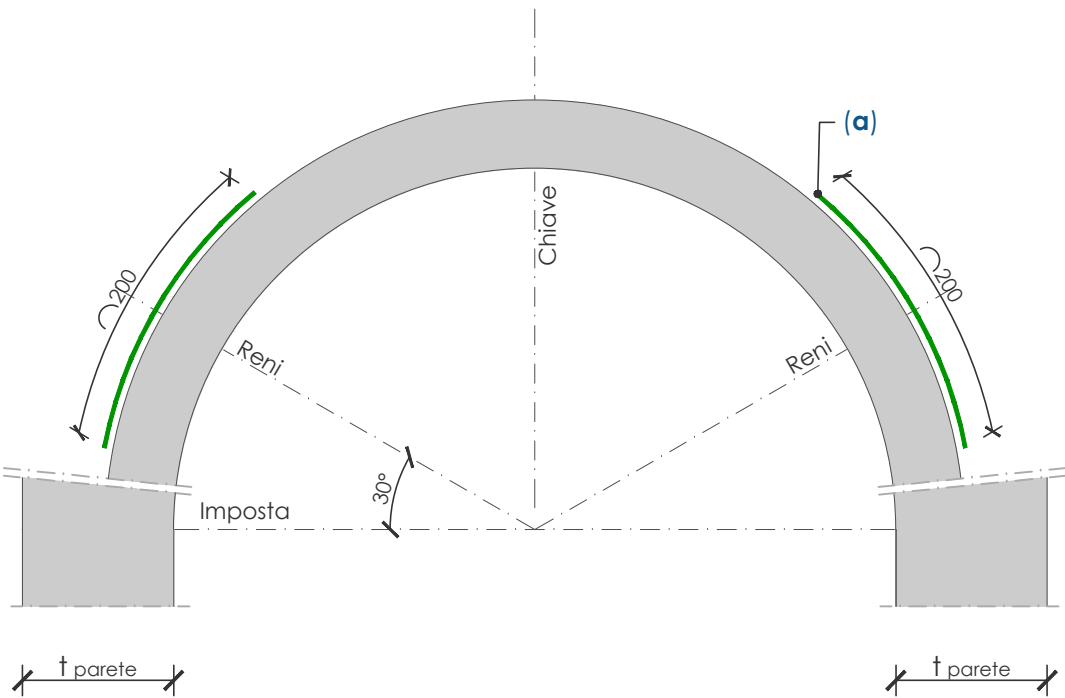
FASE 1 - Posa della rete nelle zone critiche

(scala 1:50)

SVILUPPO DELL'ESTRADOSSO



SEZIONE 1-1



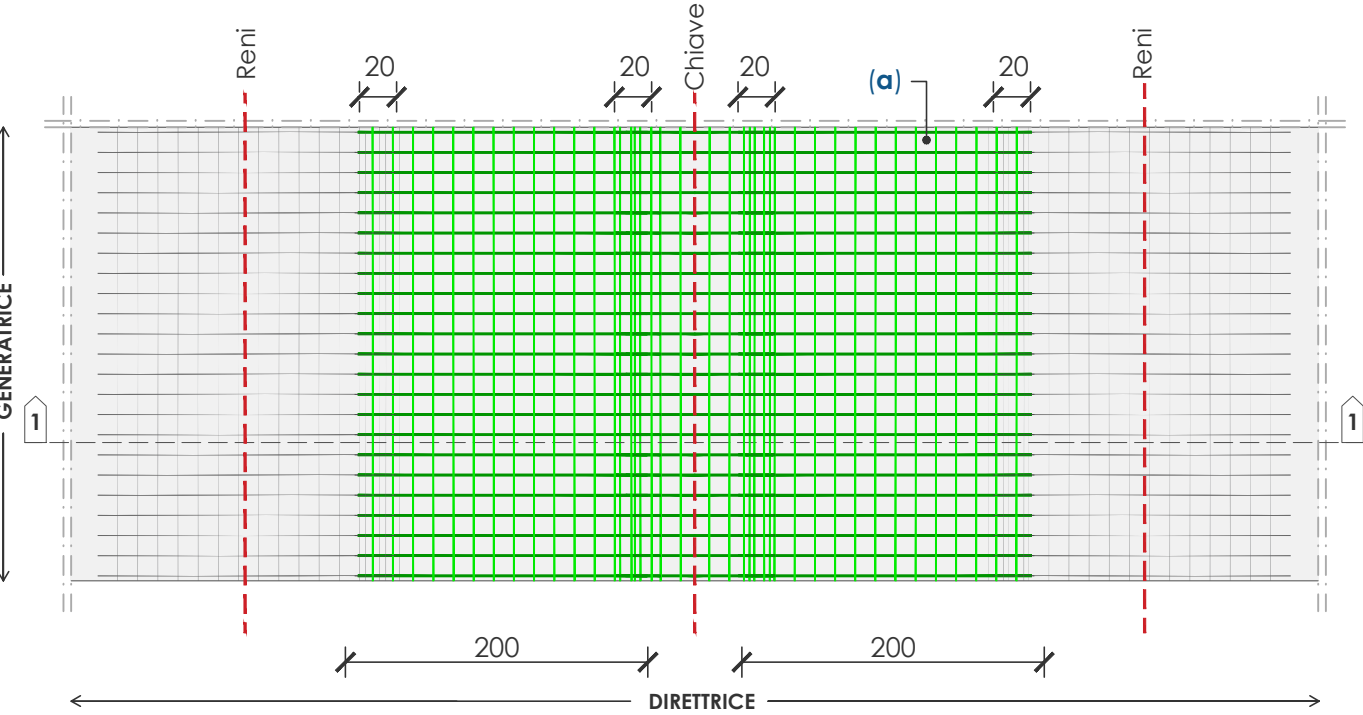
FASE 1:
Preparazione della superficie mediante rimozione degli strati di finitura esistenti ed eventuale ricostruzione delle parti danneggiate.
Successiva posa in opera di rinforzo all'estradosso della volta.
Posa della rete in GFRP di larghezza 200 cm all'estradosso della volta, in asse con le reni della volta, come indicato. La rete dovrà essere posta lungo il piano medio dell'intonaco.

NOTA:
Evitare l'interruzione della continuità della rete nelle zone critiche indicate.

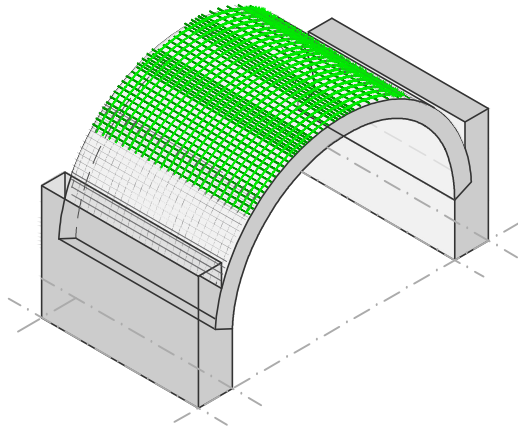
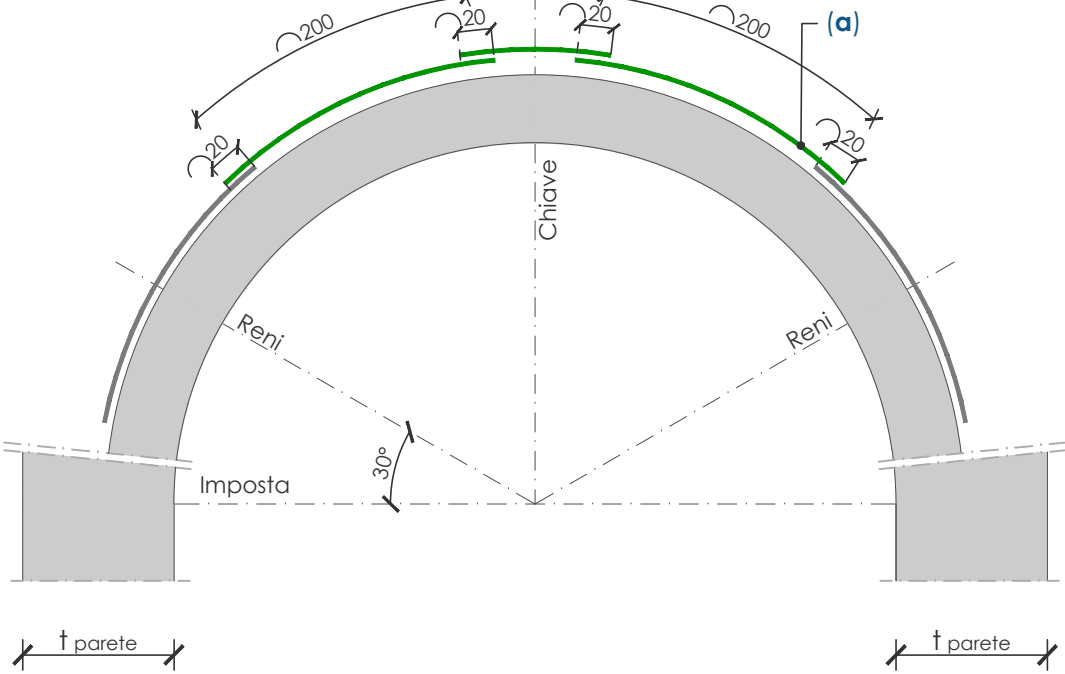
FASE 2 - Posa della rete nelle zone rimanenti con sovrapposizione di continuità

(scala 1:50)

SVILUPPO DELL'ESTRADOSSO



SEZIONE 1-1



FASE 2 :
Completamento della posa della rete in GFRP lungo il piano medio dell'intonaco nelle zone rimanenti dell'estradosso della volta con sovrapposizione pari ad almeno 20cm rispetto ai tratti già posati in FASE 1.

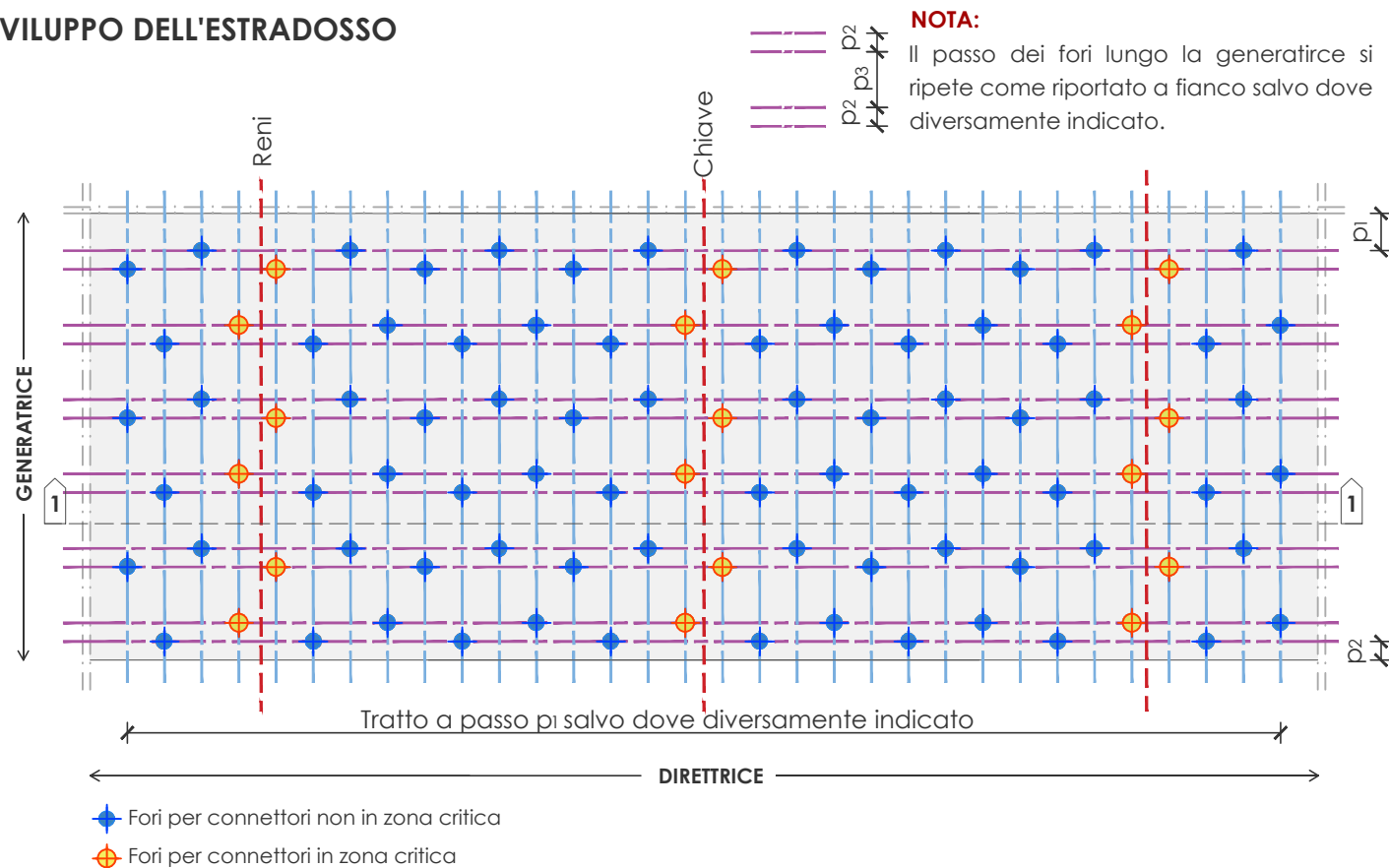
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19



FASE 3 - Tracciamento della posizione dei fori

(scala 1:50)

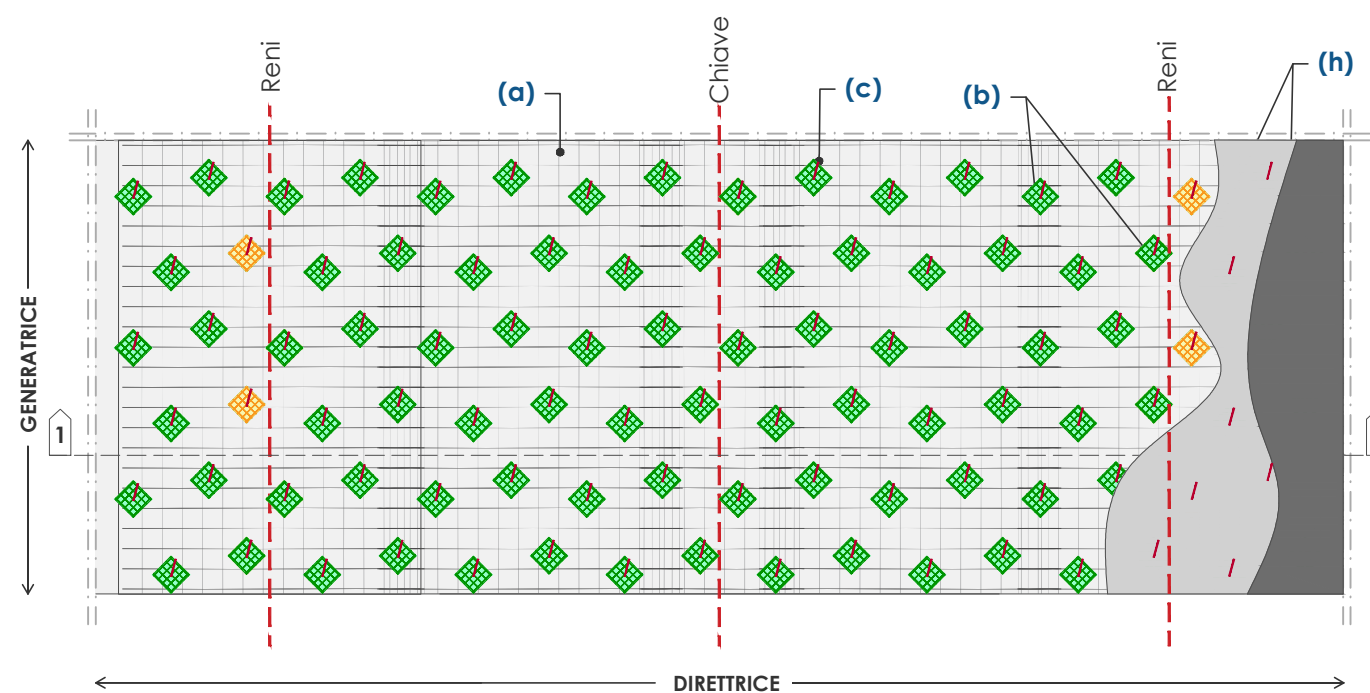
SVILUPPO DELL'ESTRADOSSO



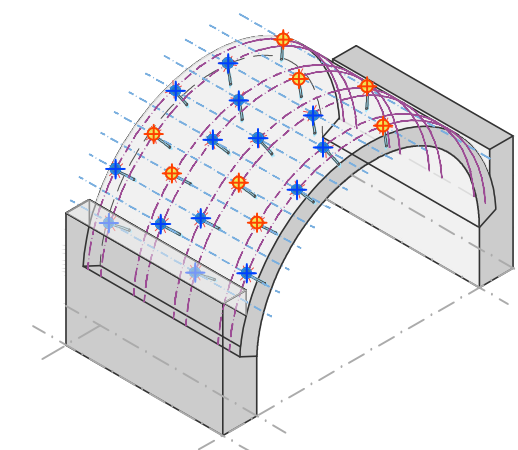
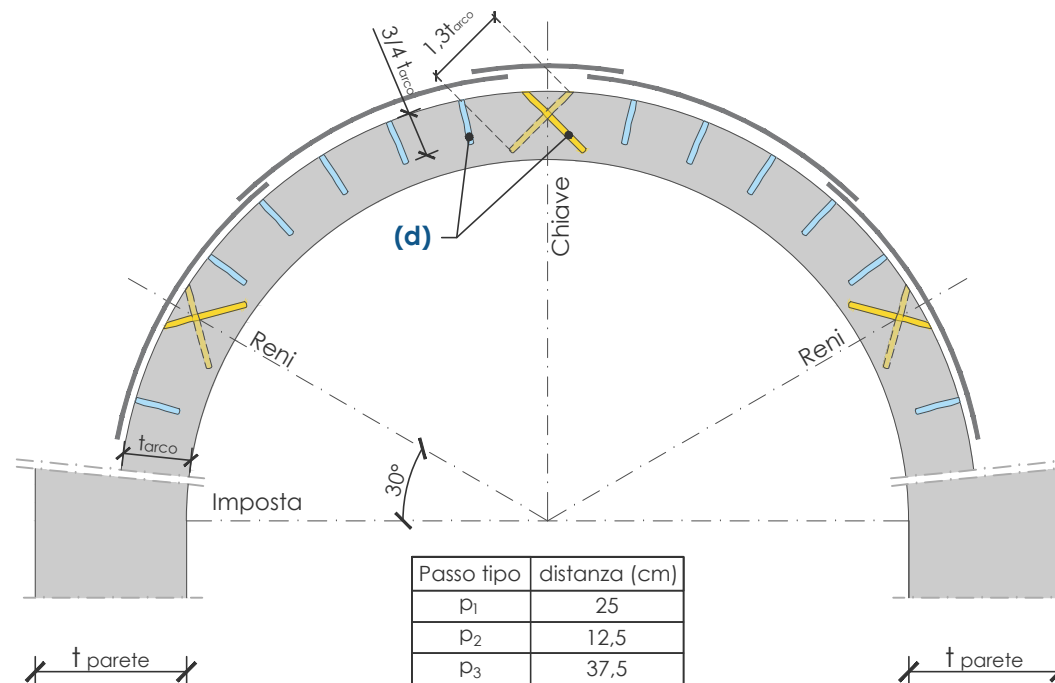
FASE 4 - Posa di connettori e fazzoletti

(scala1:50)

SVILUPPO DELL'ESTRADOSSO



SEZIONE 1-1



FASE 3:

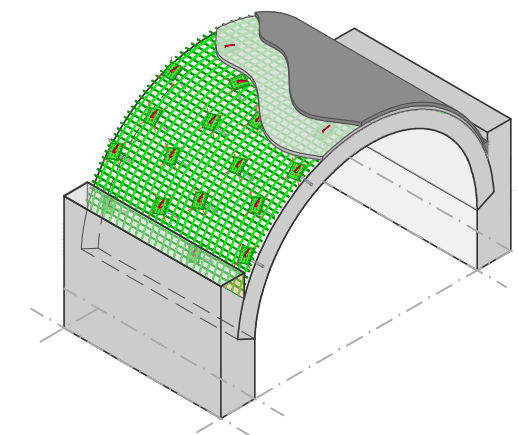
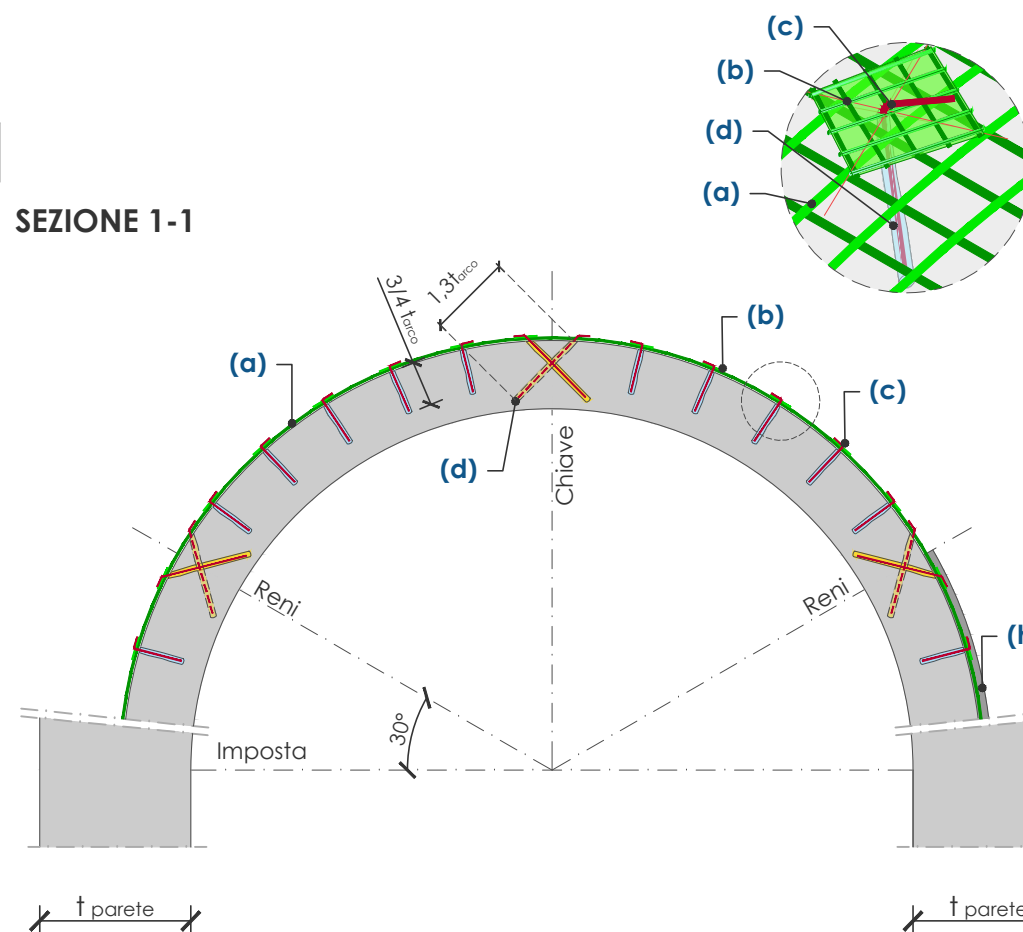
Tracciamento dei fori secondo lo schema indicato sull'intera superficie dell'estradosso della volta e loro esecuzione con diametro $\varnothing 12\text{mm}$ secondo la lunghezza e l'orientamento indicati per ciascuna tipologia.

Effettuare i fori mediante trapano a rotazione e successiva pulizia con getto ad aria compressa.

NOTA:

I fori devono essere effettuati previa verifica dell'assenza di interferenze con la rete posata.

SEZIONE 1-1

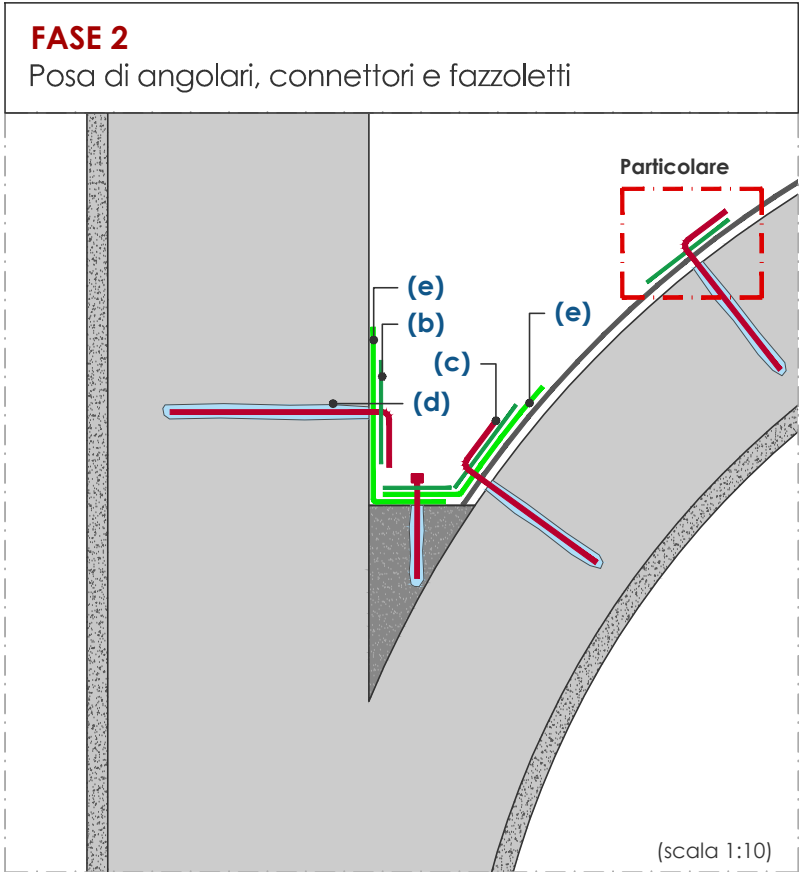
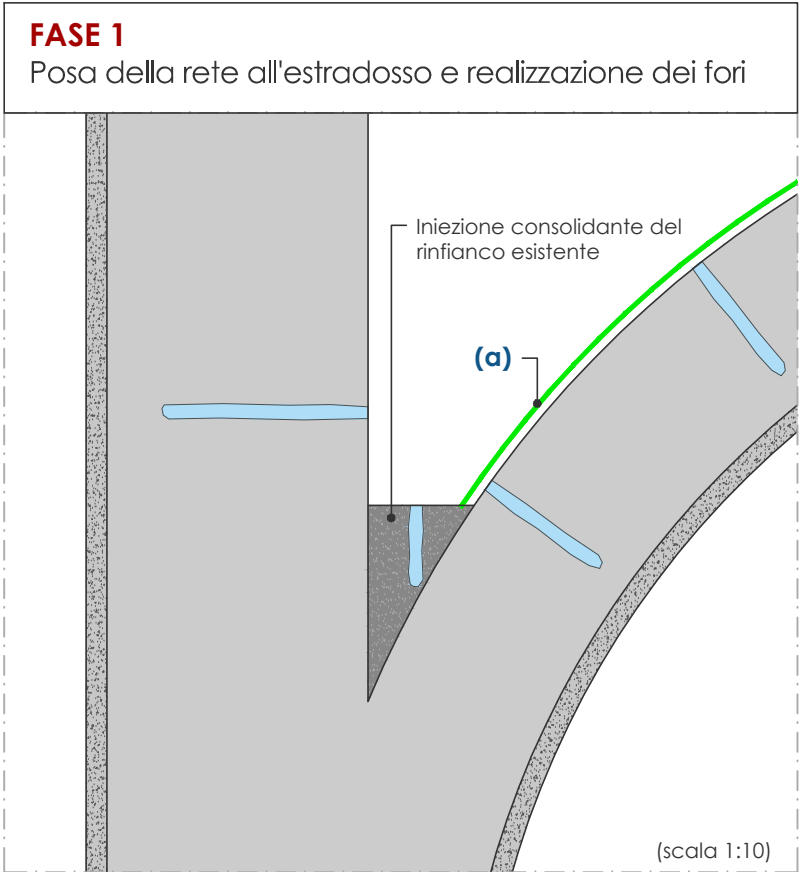


FASE 4:

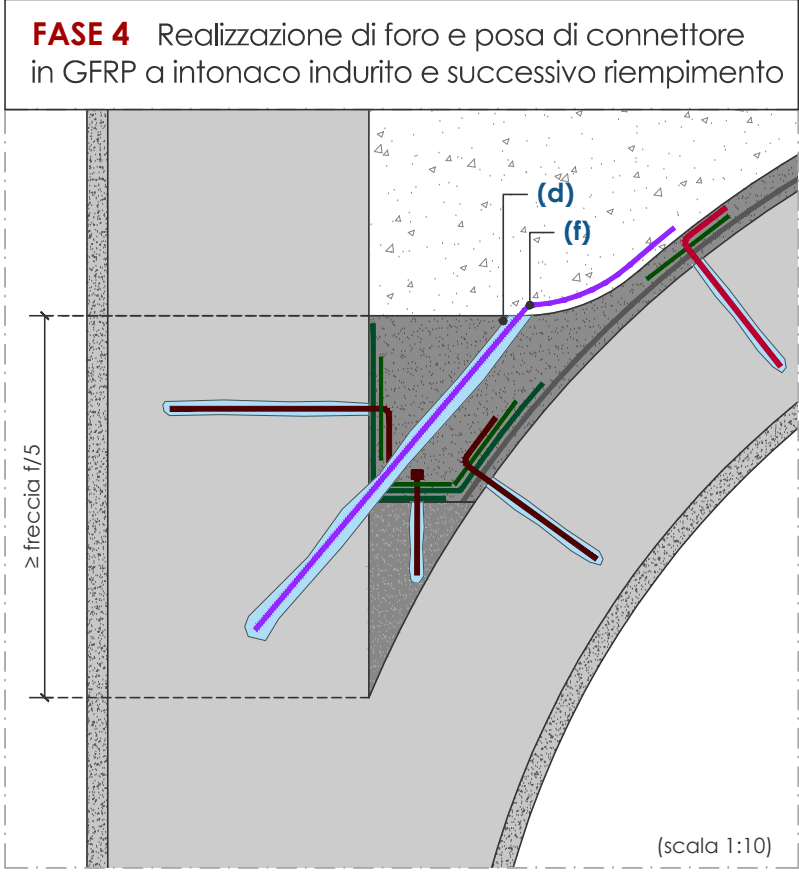
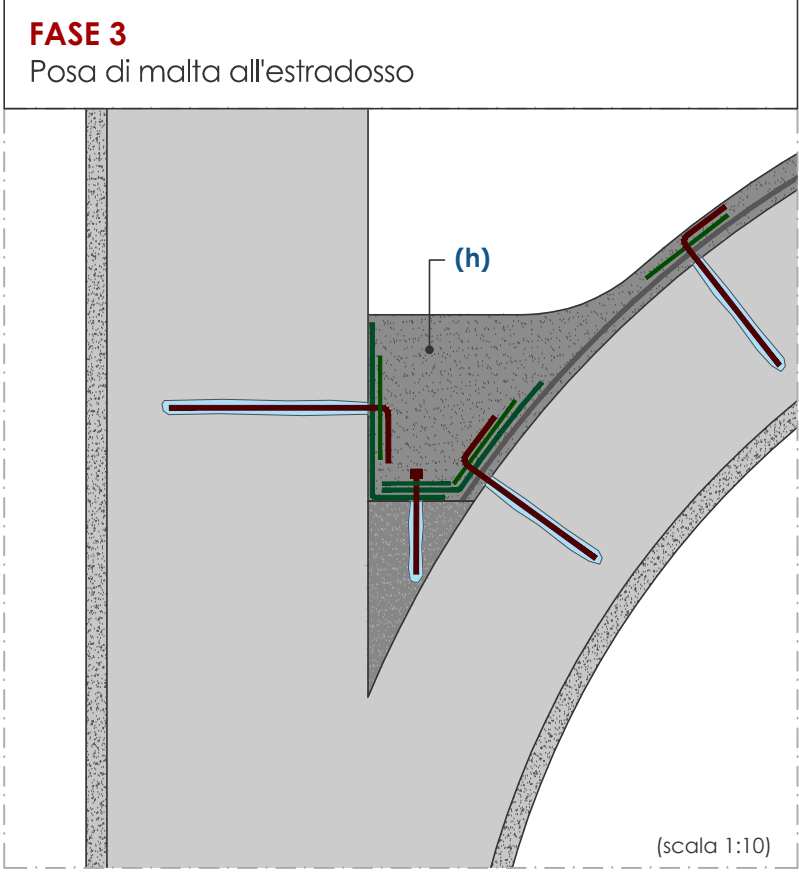
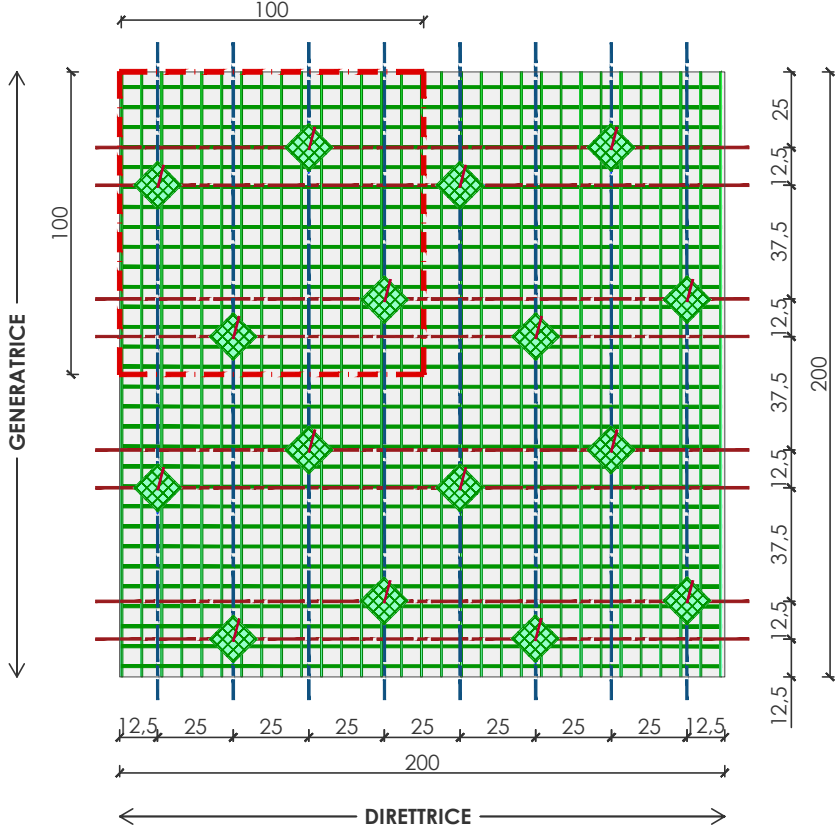
Completamento dell'intervento mediante posa in opera a rifiuto di resina all'interno dei fori e dei connettori in GFRP con relativi fazzoletti di ripartizione.

Finire attraverso la posa di malta, preferibilmente a base di calce, sull'intera superficie della volta e nelle zone di rinfianno (**v. Tav. CRM14**).

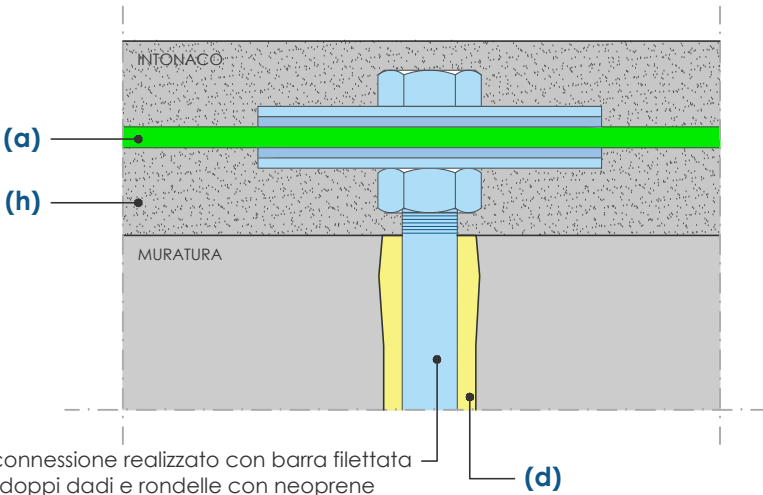
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19



SCHEMA DI POSA CONNETTORI N.4/m²
(scala 1:25)



PARTICOLARE
Alternativa tecnologica per il collegamento della rete in GFRP

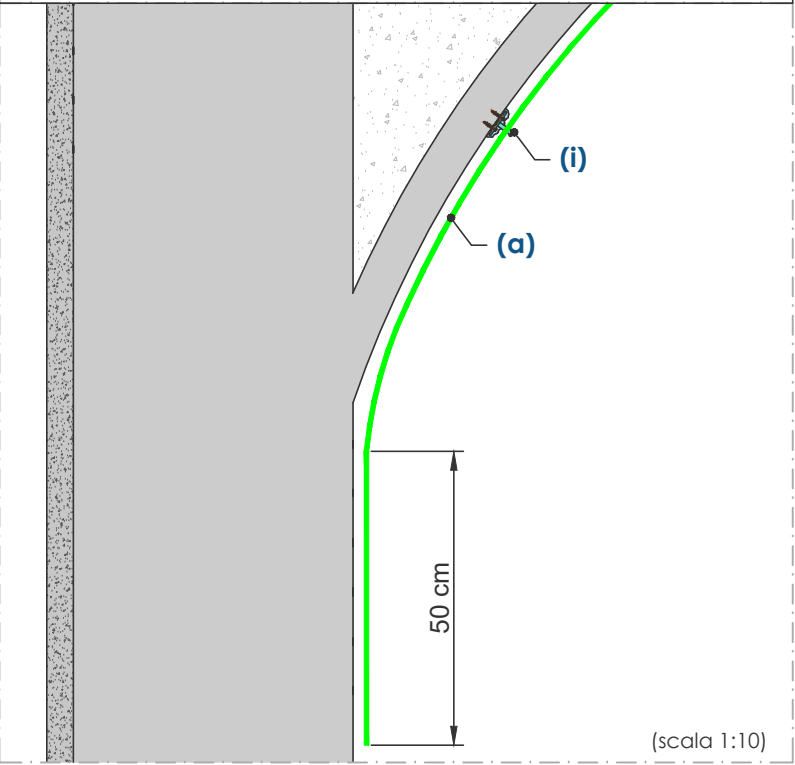


Sistema di connessione realizzato con barra filettata inghisata e doppi dadi e rondelle con neoprene

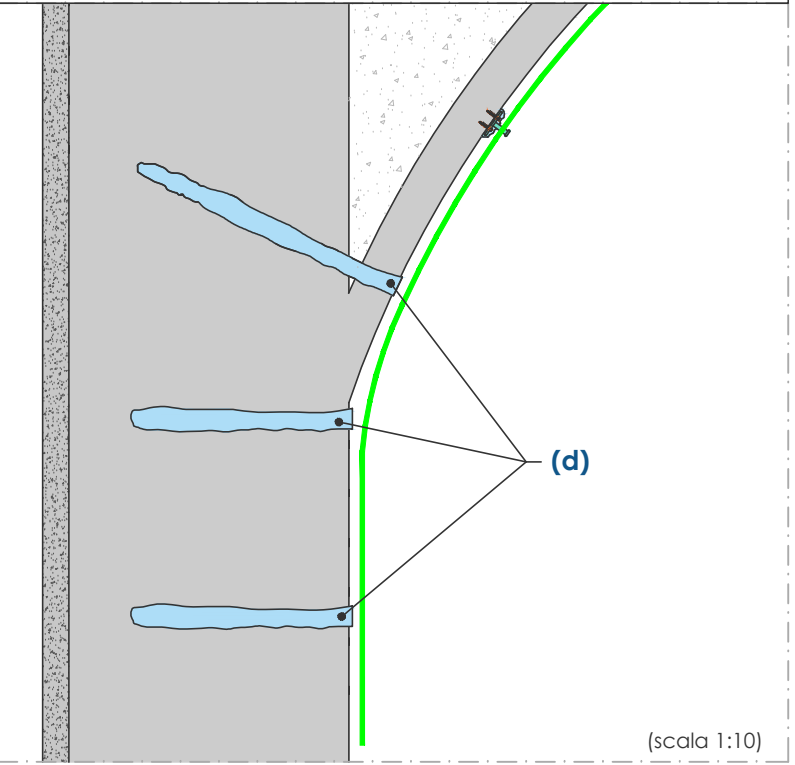
- NOTE:**
- Il dettaglio tipologico rimane valido anche per la connessione della rete posta all'intradosso della volta come alternativa all'utilizzo dei connettori in GFRP.
 - Nella realizzazione del sistema di connessione indicato in "Particolare" si consiglia l'utilizzo di dadi bassi con filettatura a passo fine (Spessore 4mm)

Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19

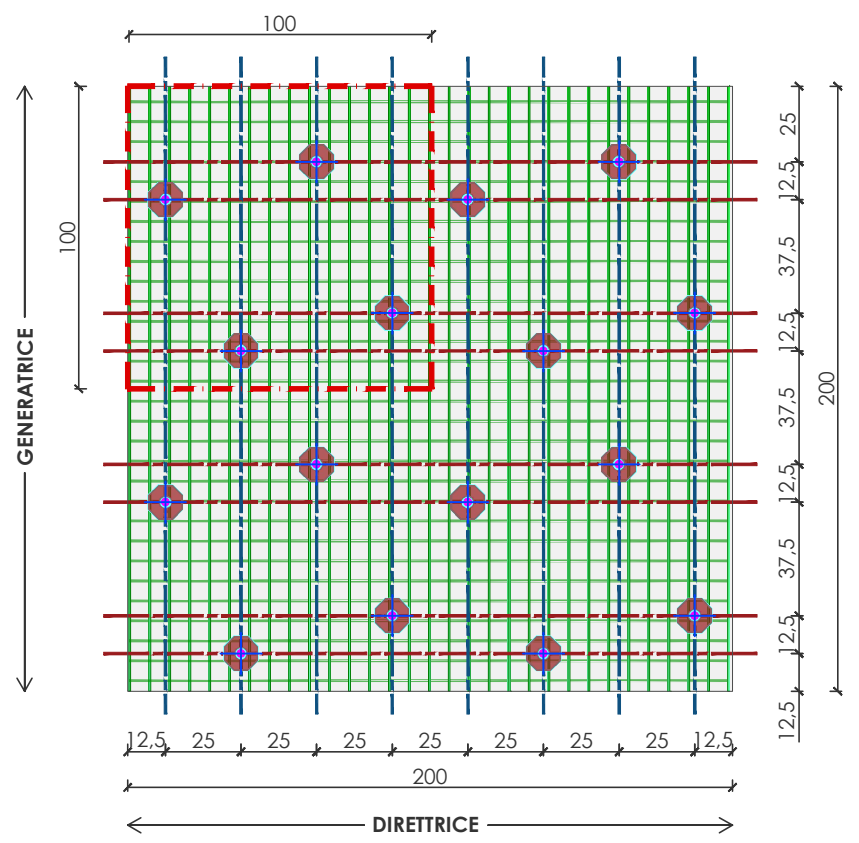
FASE 1
Posa della rete e dei connettori in acciaio all'intradosso



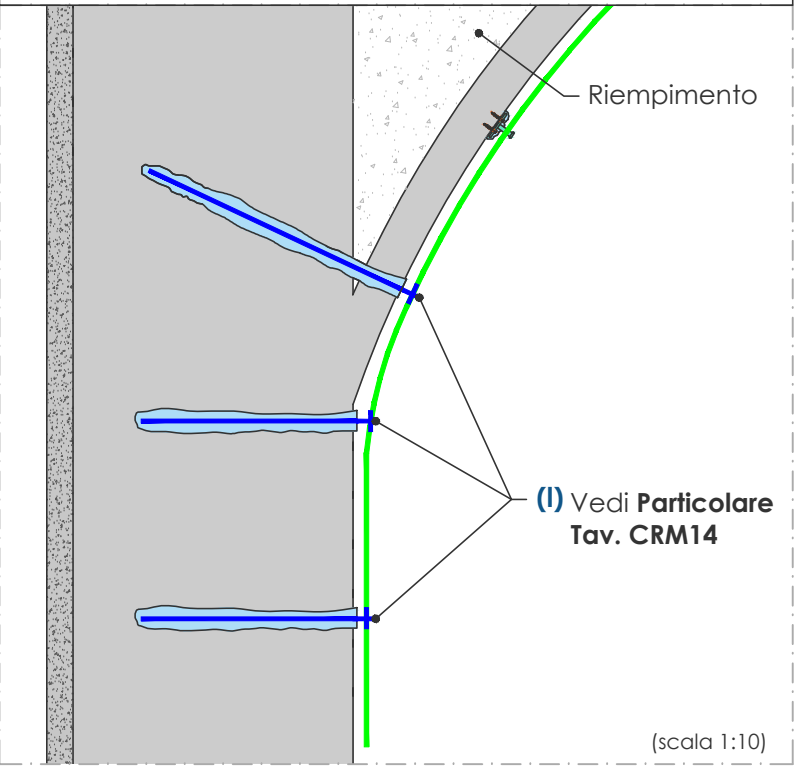
FASE 2
Realizzazione dei fori per le barre in acciaio



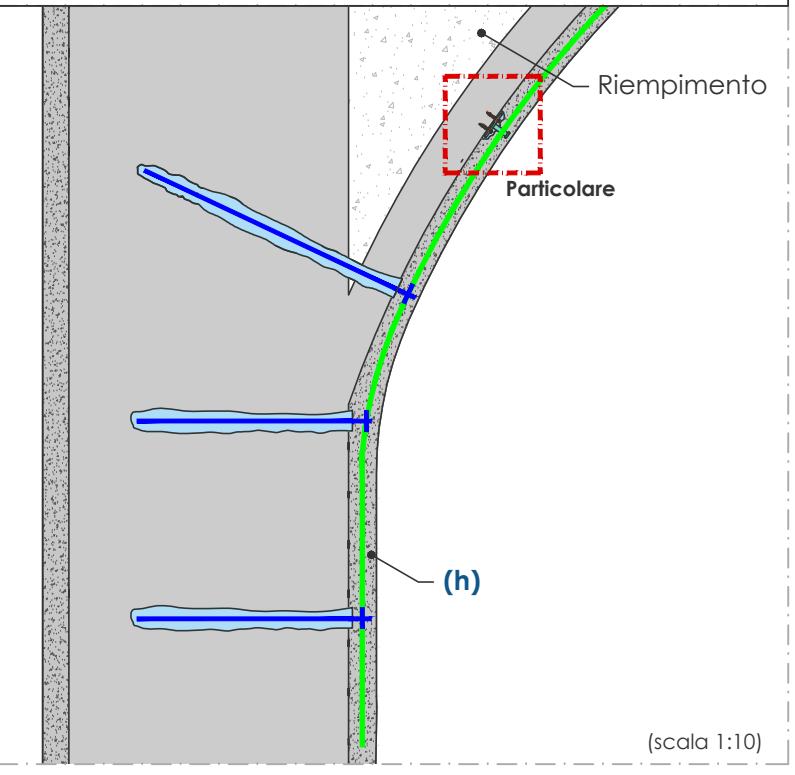
SCHEMA DI POSA CONNETTORI N.4/m²
(scala 1:25)



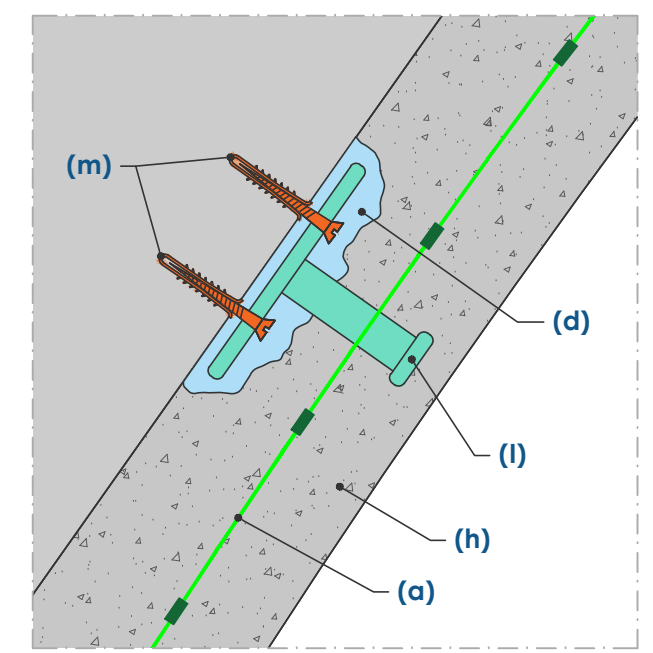
FASE 3
Inserimento delle barre in acciaio



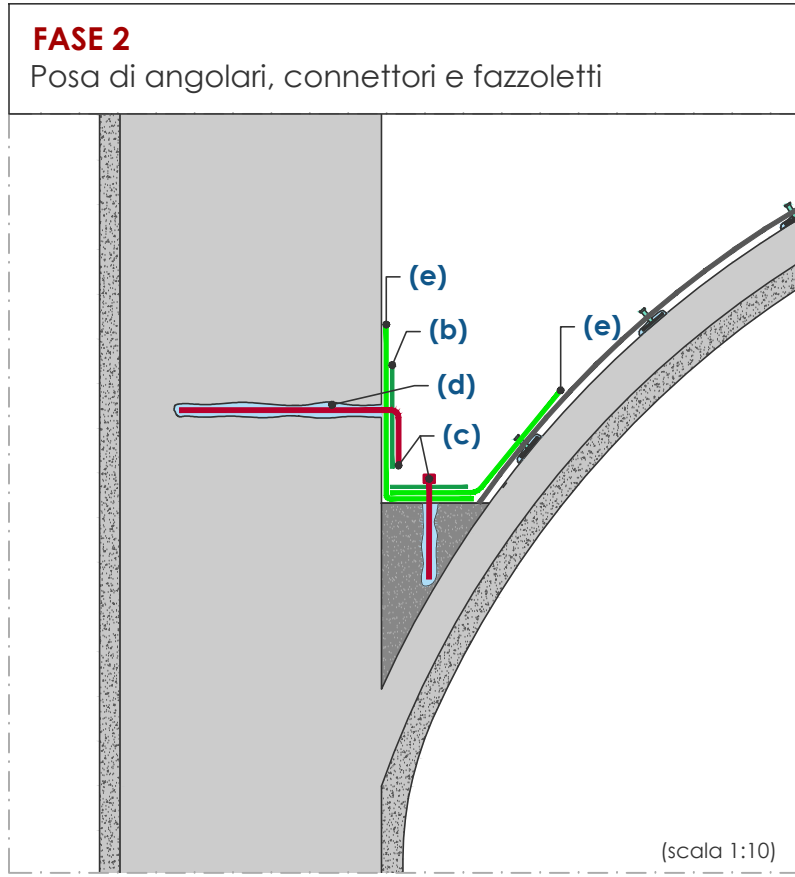
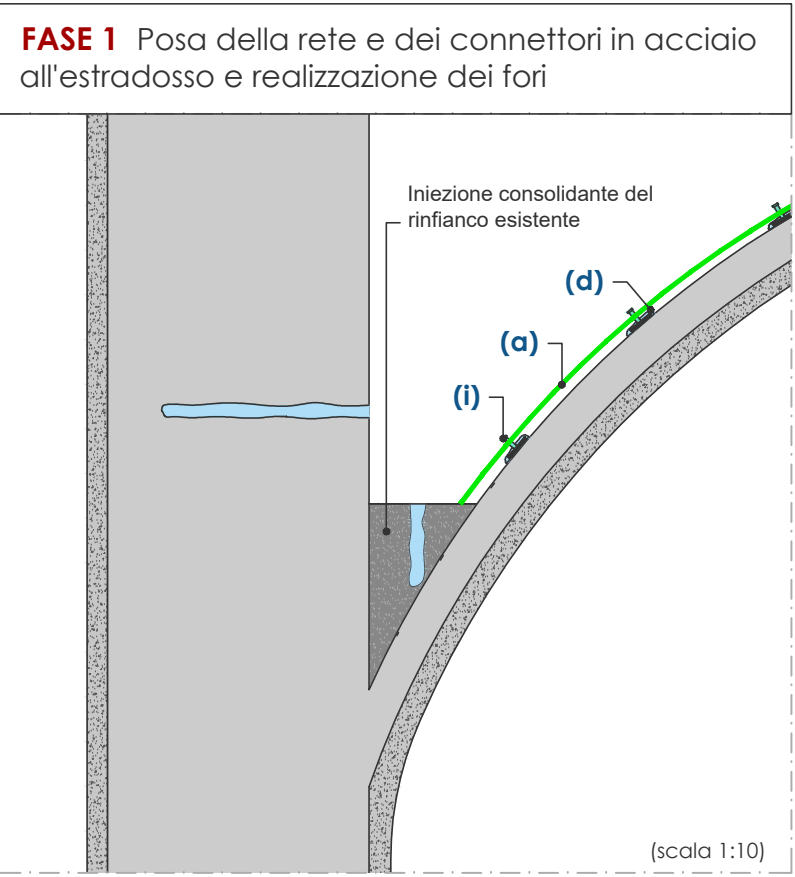
FASE 4
Posa di malta all'intradosso



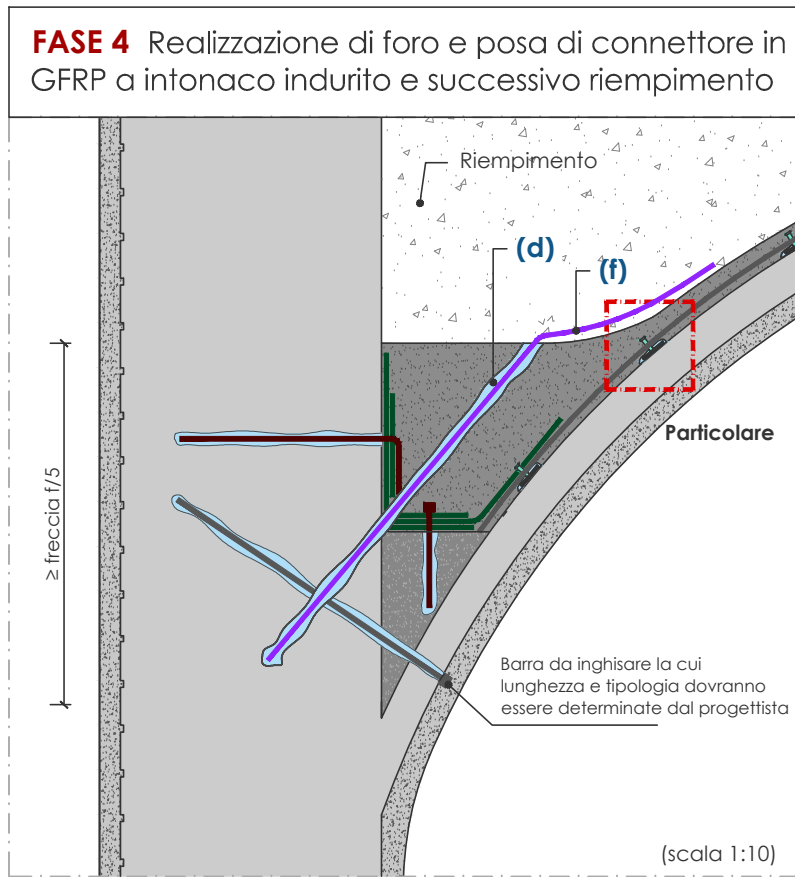
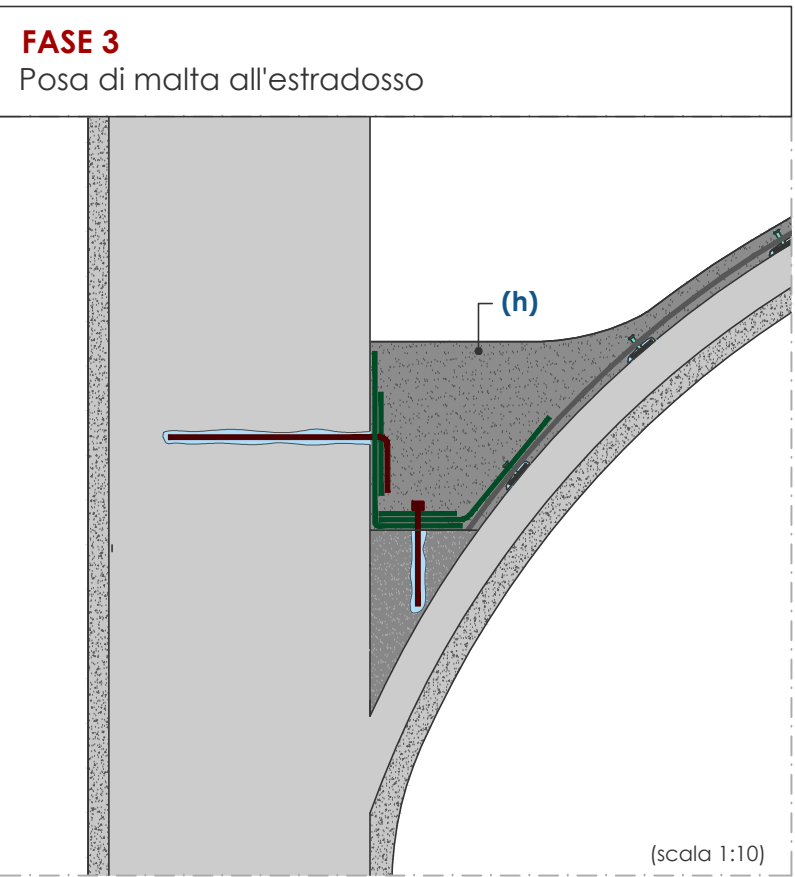
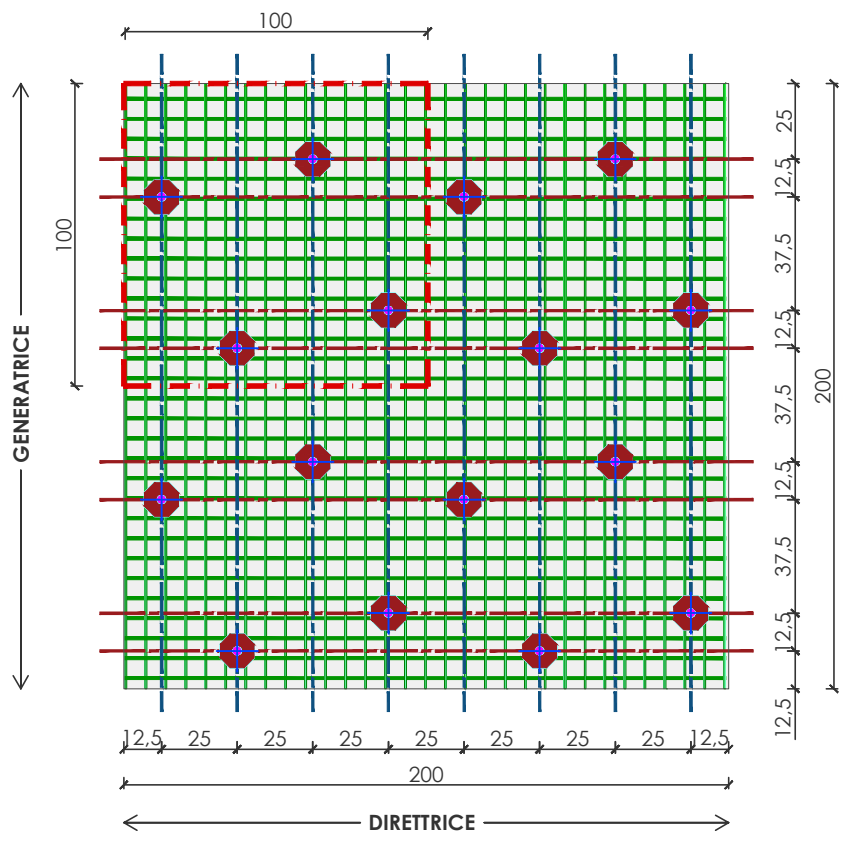
PARTICOLARE



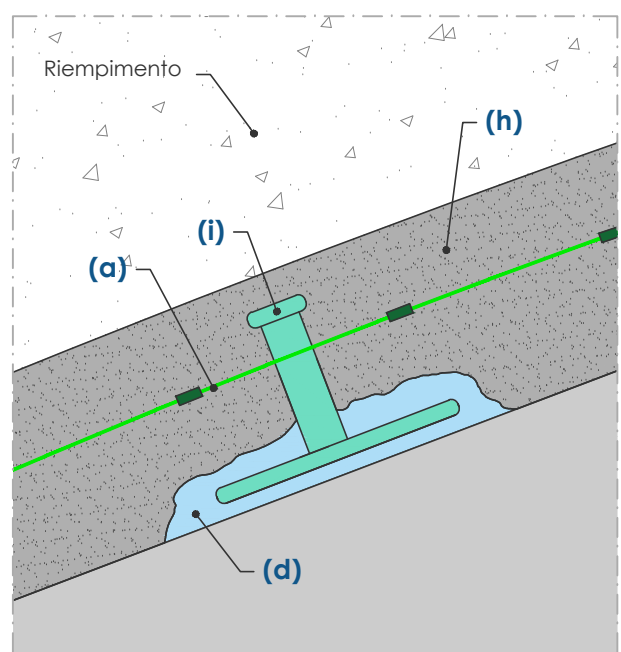
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19



SCHEMA DI POSA CONNETTORI N.4/m²
(scala 1:25)



PARTICOLARE

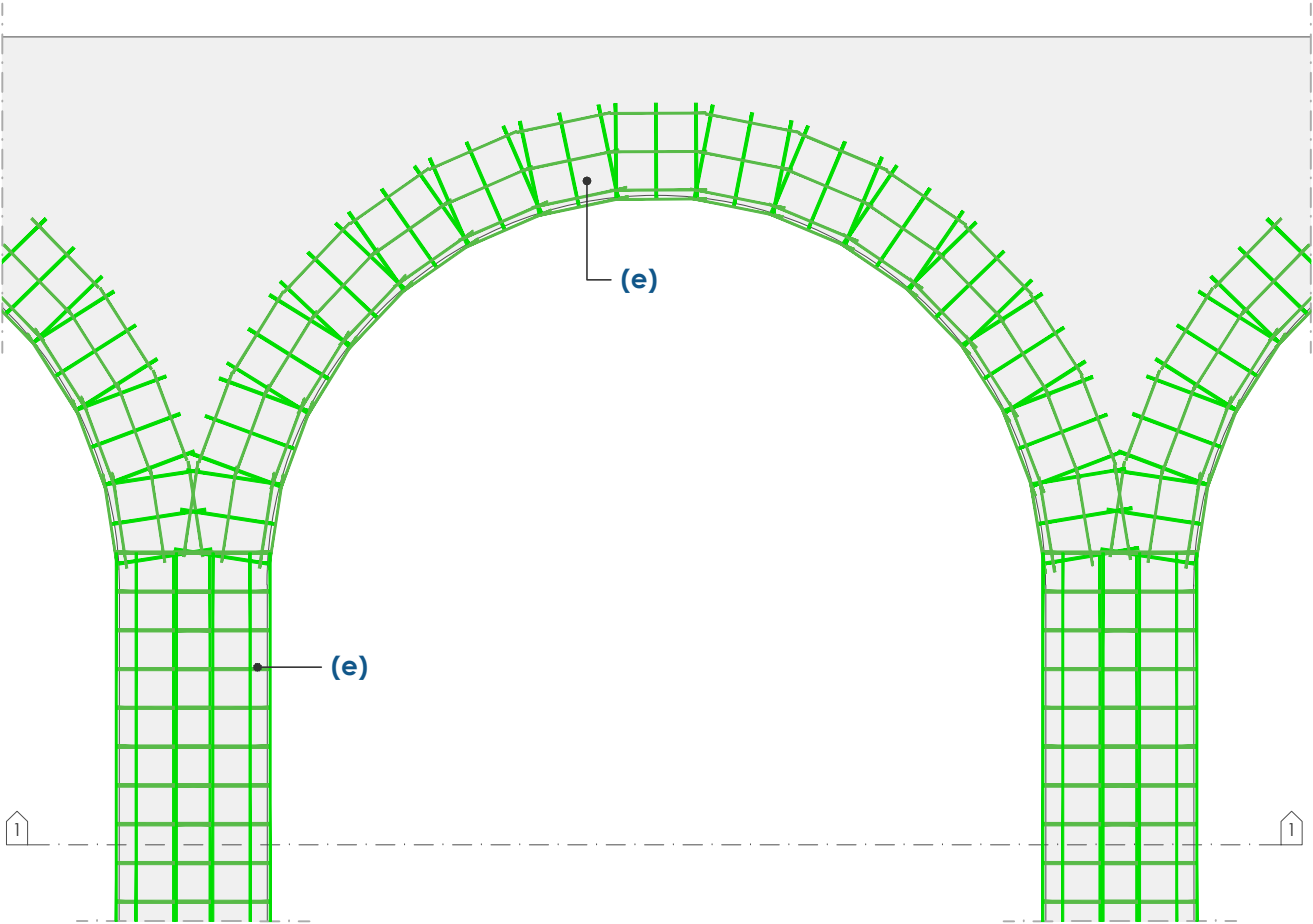


Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19

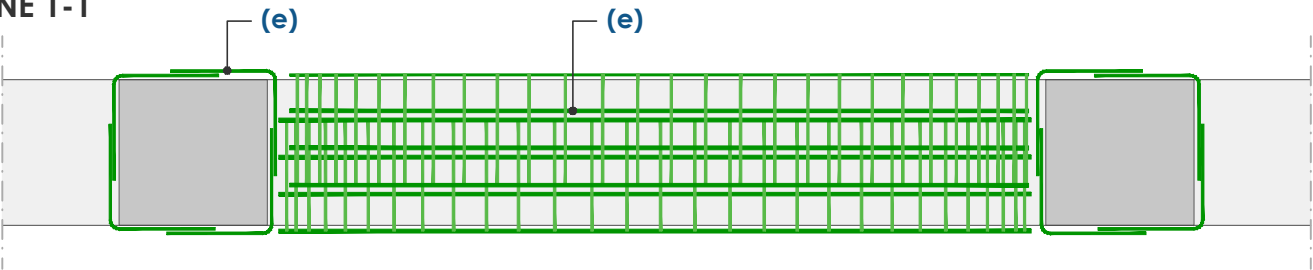
FASE 1 - Posa degli angolari su pilastri e arco

(scala 1:25)

VISTA FRONTALE

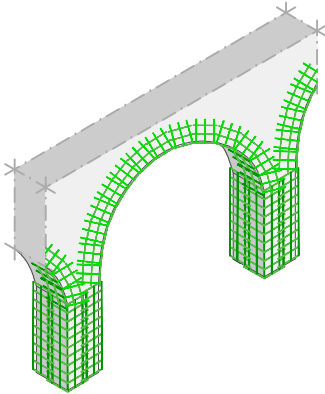


SEZIONE 1-1



FASE 1:
Preparazione della superficie mediante rimozione degli strati di finitura esistenti ed eventuale ricostruzione delle parti danneggiate.
Posa degli angolari sul piano medio dell'intonaco in corrispondenza di tutti gli spigoli del pilastro e per l'intero sviluppo dell'intradosso degli archi

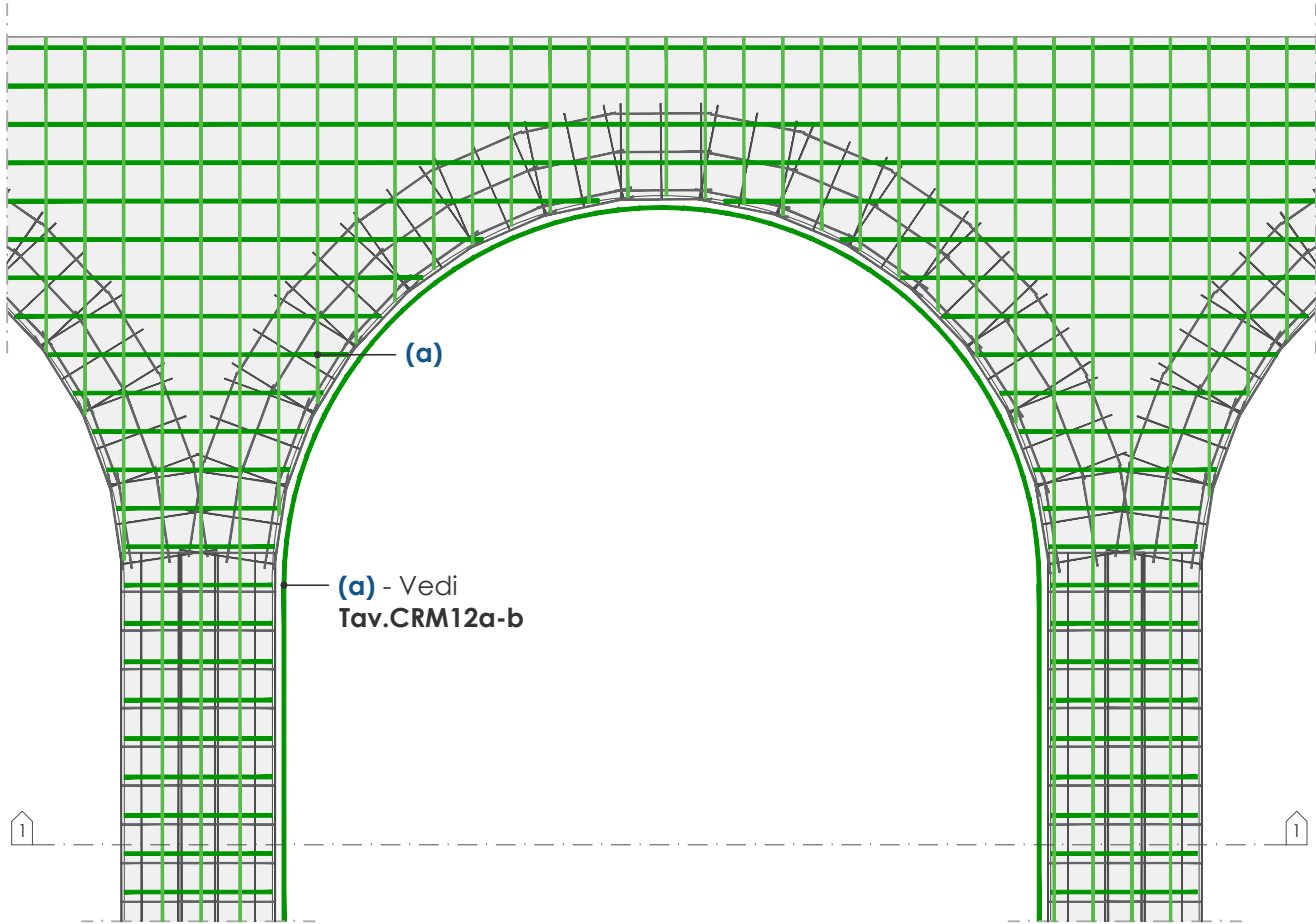
NOTA:
La posa degli angolari all'intradosso dell'arco dovrà avvenire per tratti con lunghezza differente a seconda della curvatura dell'arco fino a ricoprirne l'intero sviluppo.



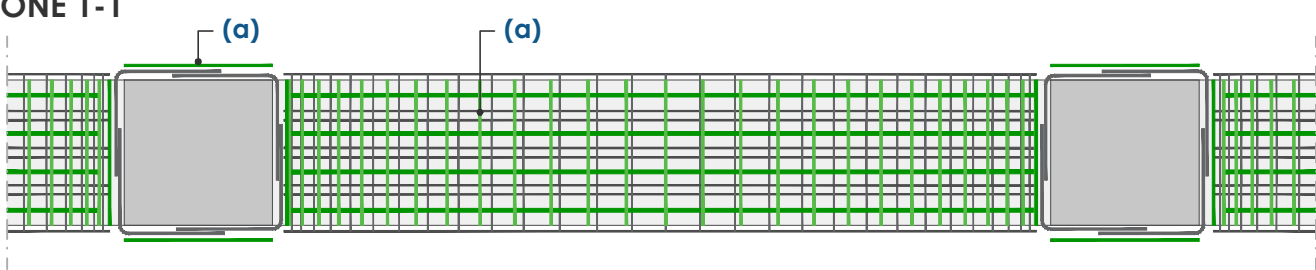
FASE 2 - Posa della rete in G.F.R.P.

(scala 1:25)

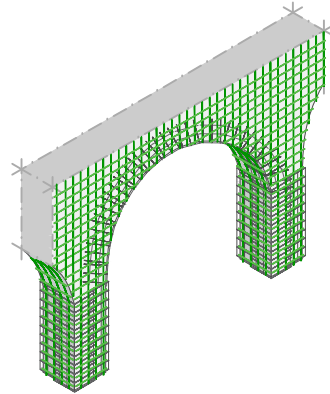
VISTA FRONTALE



SEZIONE 1-1



FASE 2:
Posa della rete in GFRP sul piano medio dell'intonaco all'intradosso dell'arco seguendo le indicazioni fornite in **Tav. 12a-b** e posa su tutti i lati dei pilastri (**Tav. 18**).
La rete dovrà essere posata anche sulle pareti soprastanti ("timpani"), qualora presenti, seguendo le indicazioni fornite in **Tav. 00-04**.

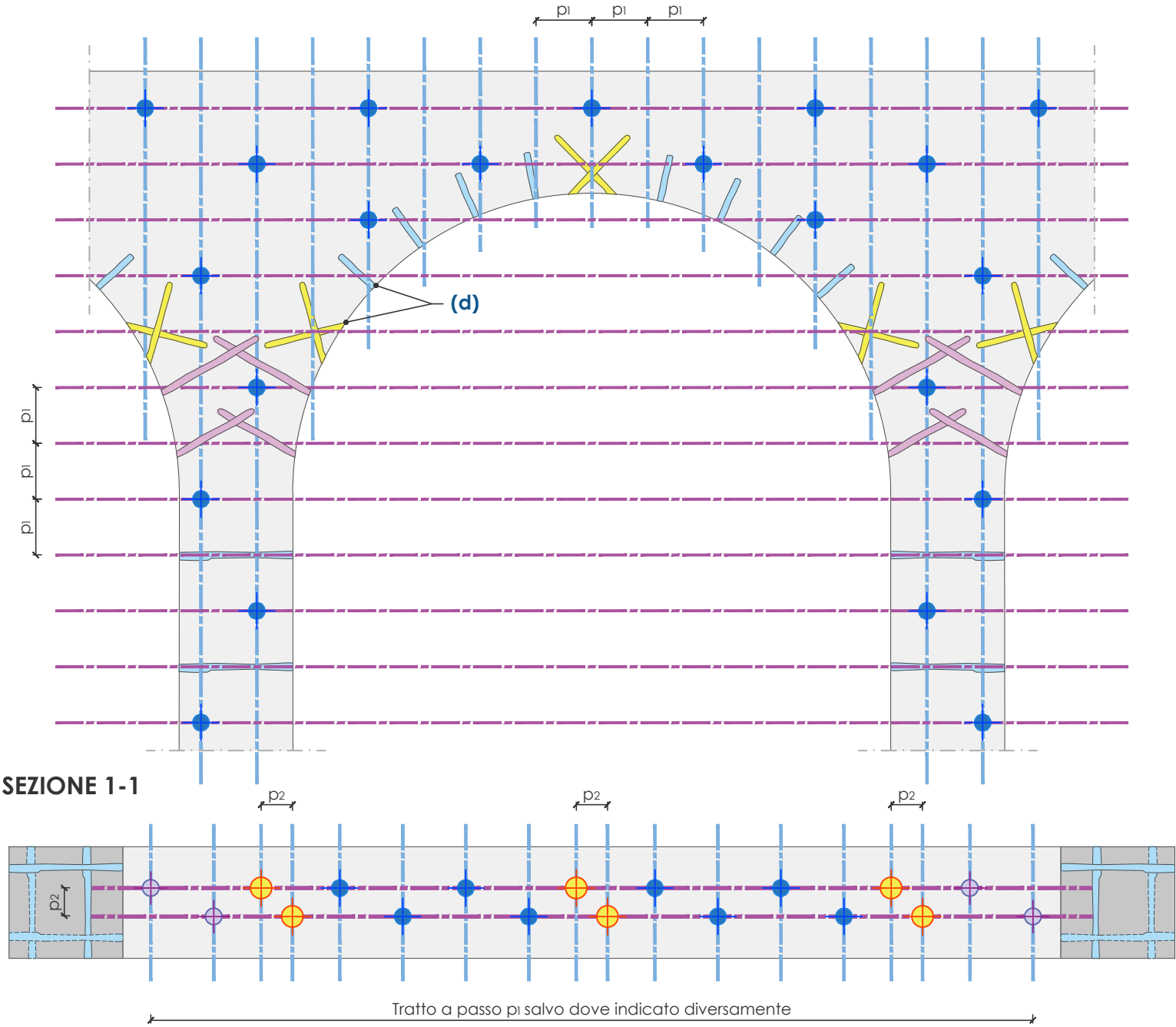


Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19

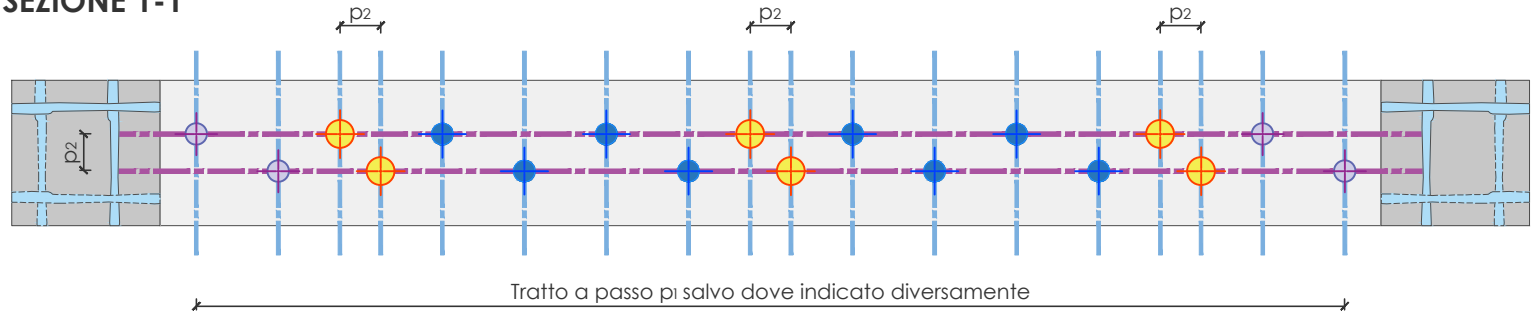
FASE 3 - Tracciamento dei fori

(scala 1:25)

VISTA FRONTALE



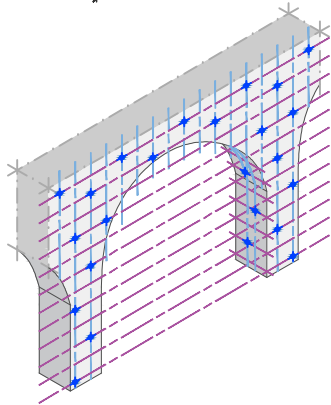
SEZIONE 1-1



FASE 3:
Tracciamento dei fori secondo lo schema indicato sull'arco e sui lati dei pilastri e loro esecuzione con diametro Ø12mm per connettori ciechi e Ø18mm per connettori passanti secondo la lunghezza e l'orientamento indicati per ciascuna tipologia.
Effettuare i fori mediante trapano a rotazione e successiva pulizia con getto ad aria compressa

NOTA:
I fori devono essere effettuati previa verifica dell'assenza di interferenze con la rete posata.

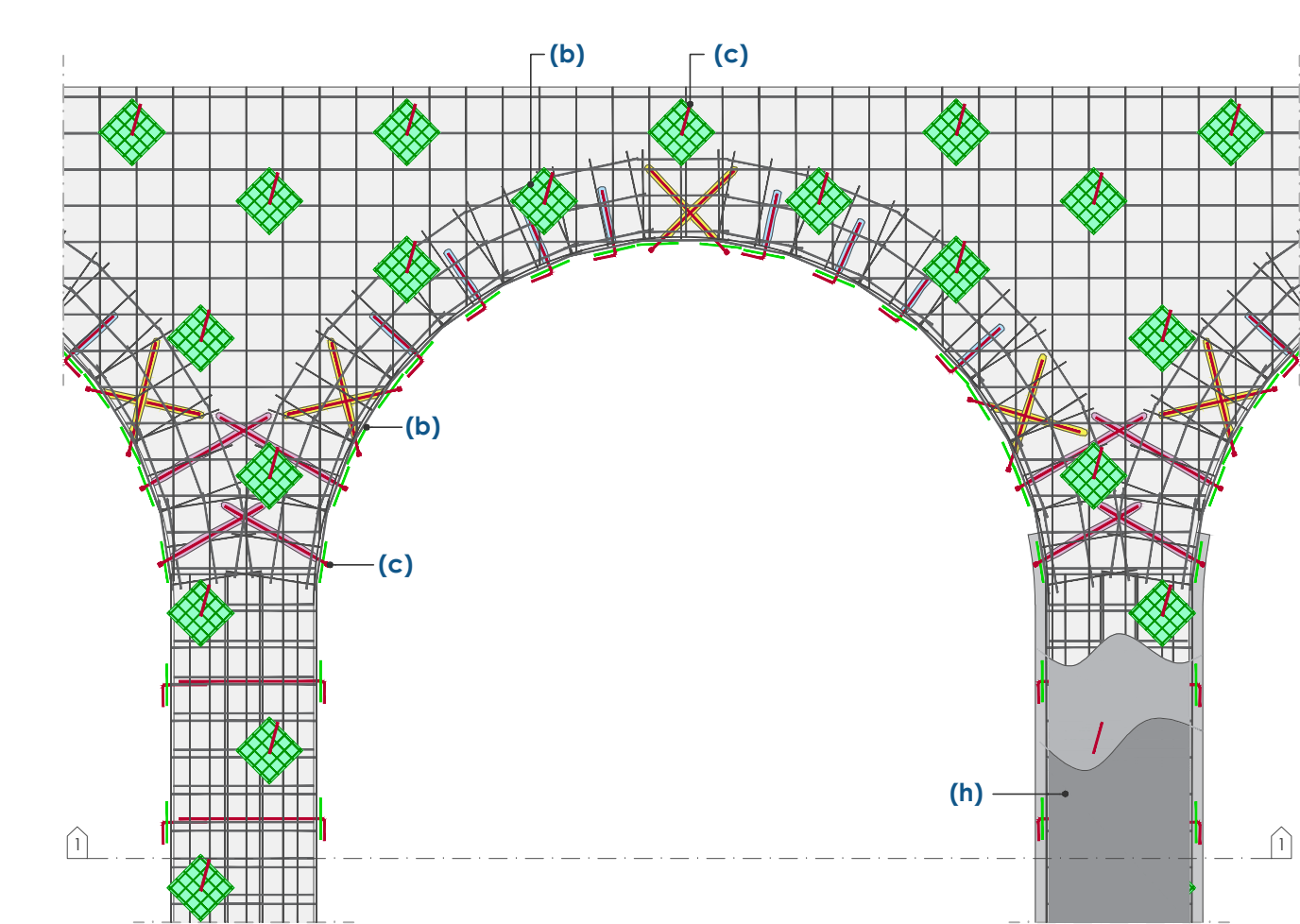
Passo tipo	Distanza (cm)
p_1	25
p_2	12,5



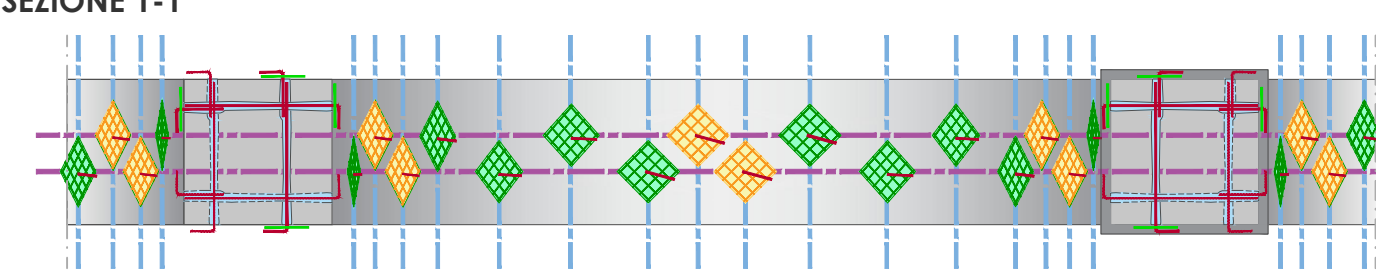
FASE 4 - Posa di connettori e fazzoletti

(scala 1:25)

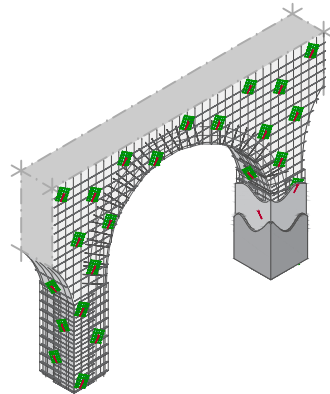
VISTA FRONTALE



SEZIONE 1-1

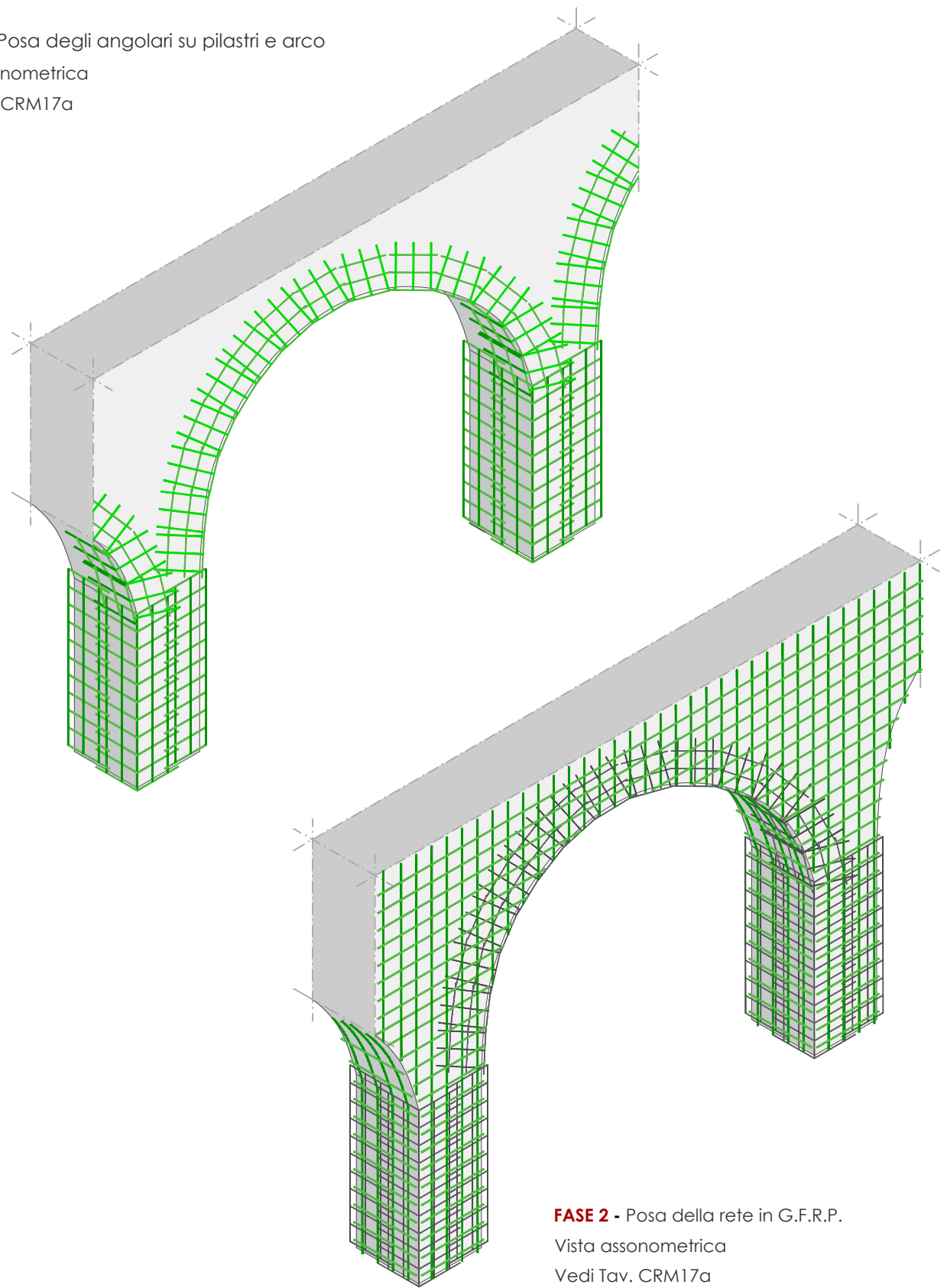


FASE 4:
Completamento dell'intervento mediante posa in opera a rifiuto di resina all'interno dei fori e dei connettori in GFRP con relativi fazzoletti di ripartizione.
Finire attraverso la posa di malta preferibilmente a base di calce sull'intera superficie da rinforzare.



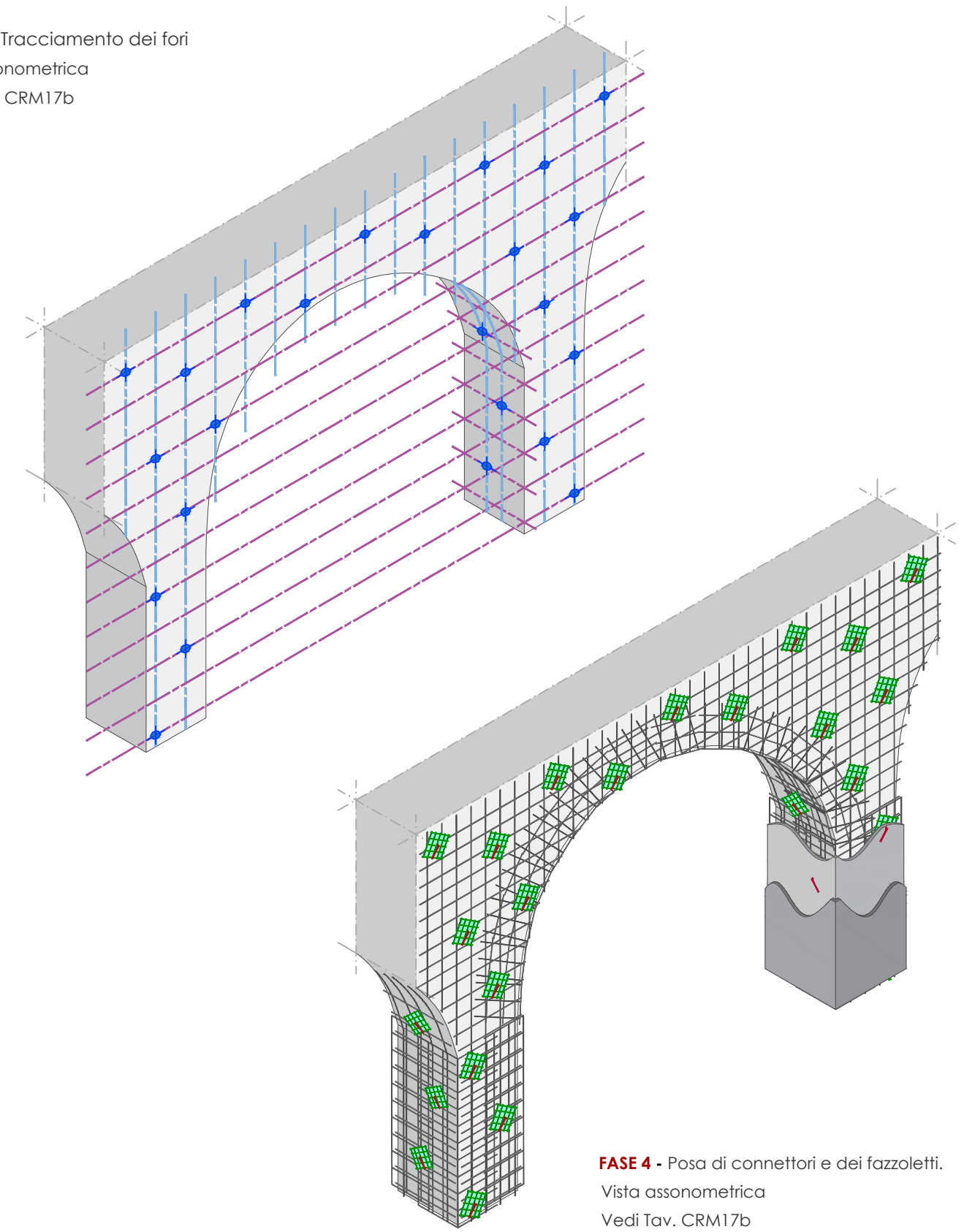
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19

FASE 1 - Posa degli angolari su pilastri e arco
Vista assonometrica
Vedi Tav. CRM17a



FASE 2 - Posa della rete in G.F.R.P.
Vista assonometrica
Vedi Tav. CRM17a

FASE 3 - Tracciamento dei fori
Vista assonometrica
Vedi Tav. CRM17b



FASE 4 - Posa di connettori e dei fazzoletti.
Vista assonometrica
Vedi Tav. CRM17b

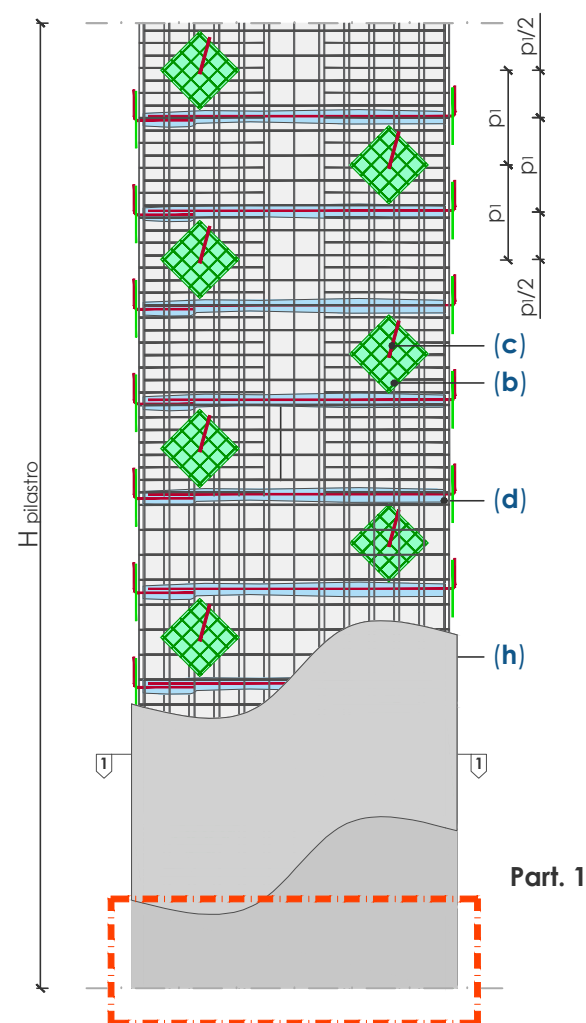
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19



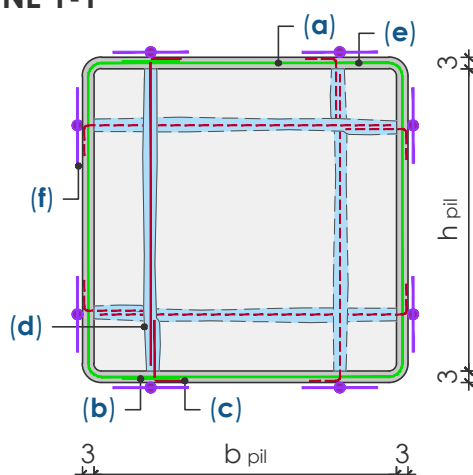
DETTAGLIO 1 - Rinforzo del pilastro

VISTA FRONTALE

(scala 1:20)



SEZIONE 1-1



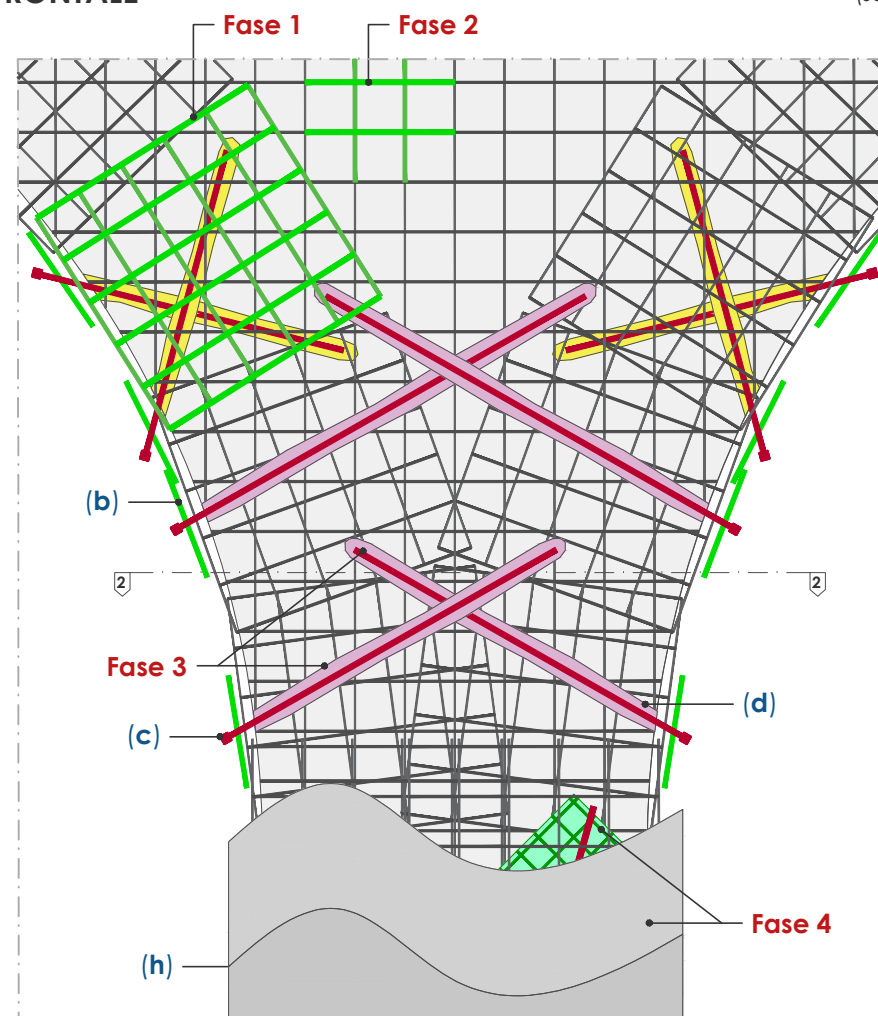
NOTA:

La sovrapposizione tra rete e angolare e tra angolari successivi dovrà essere pari ad almeno 20cm.

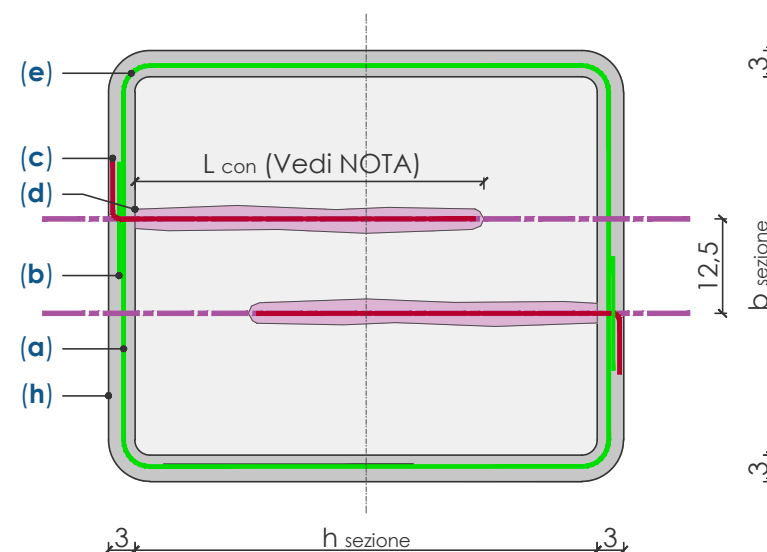
DETTAGLIO 2 - Rinforzo del nodo all'imposta

VISTA FRONTALE

(scala 1:10)



SEZIONE 2-2



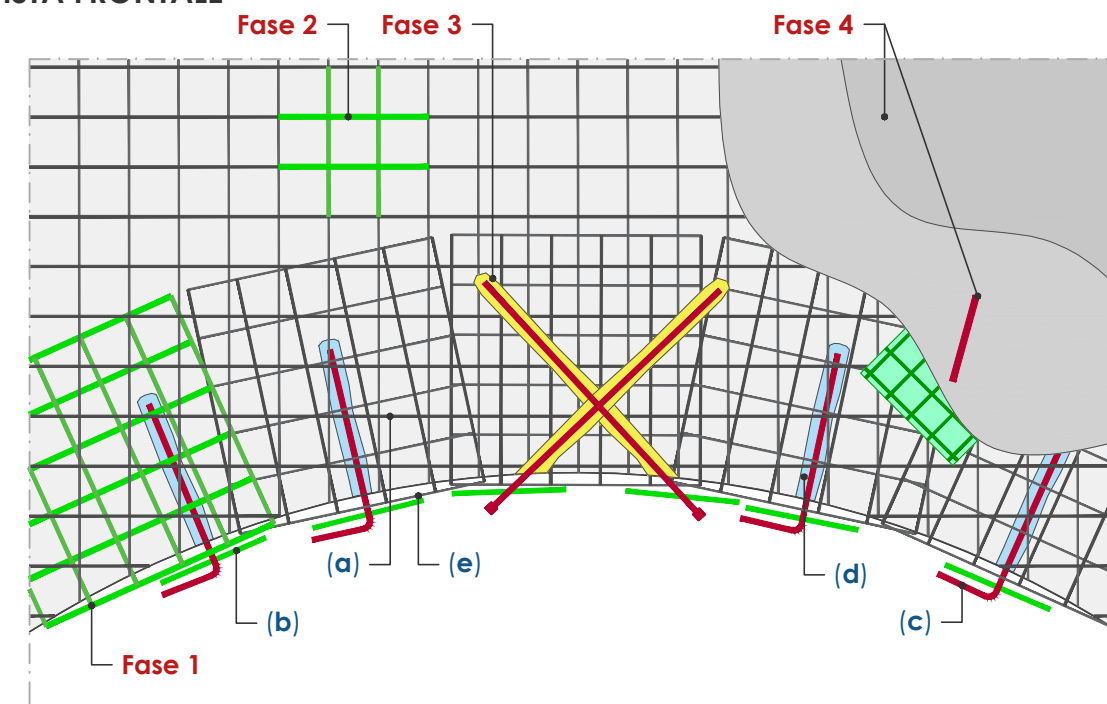
NOTA:

L_{con} = Lunghezza dei connettori inclinati all'ipotesa da assumersi pari a $\max(h_{sezione}; b_{sezione}) \times 0,7$, con $b_{sezione}$ e $h_{sezione}$ si intende rispettivamente la base e l'altezza della sezione di riferimento nella quale andranno realizzati i connettori.

DETTAGLIO 3 - Rinforzo al nodo di chiave

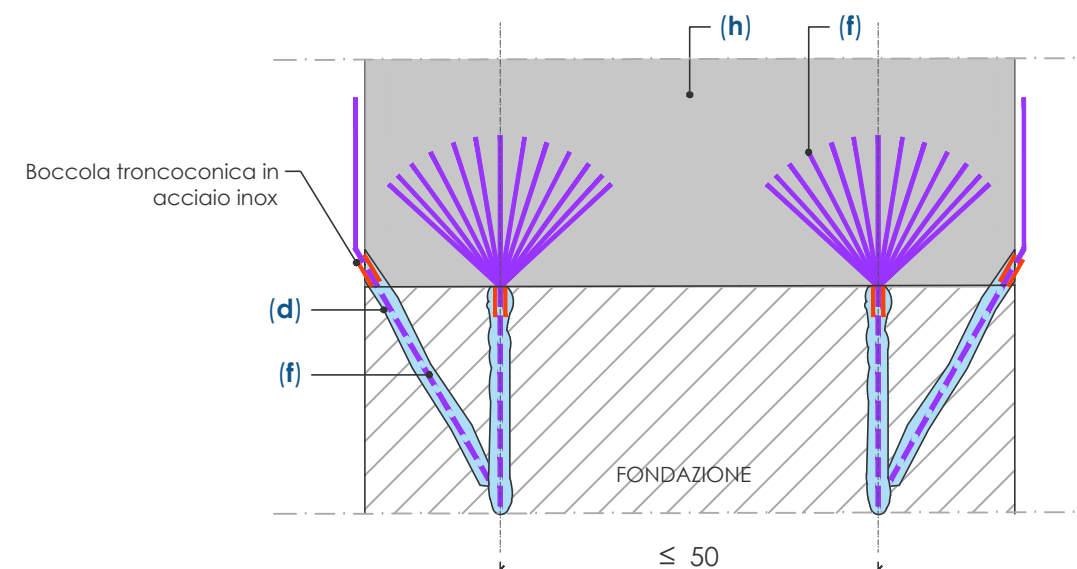
VISTA FRONTALE

(scala 1:10)



PARTICOLARE 1- Collegamento in fondazione

(scala 1:10)



NOTE:

1. Il passo dei connettori va definito sulla base delle esigenze di calcolo.
2. La lunghezza deve essere tale da garantire l'ancoraggio del sistema di rinforzo alla fondazione.
3. I connettori posti su lati adiacenti devono essere sfalsati tra loro di almeno 5ϕ per consentire la posa senza intersezioni.

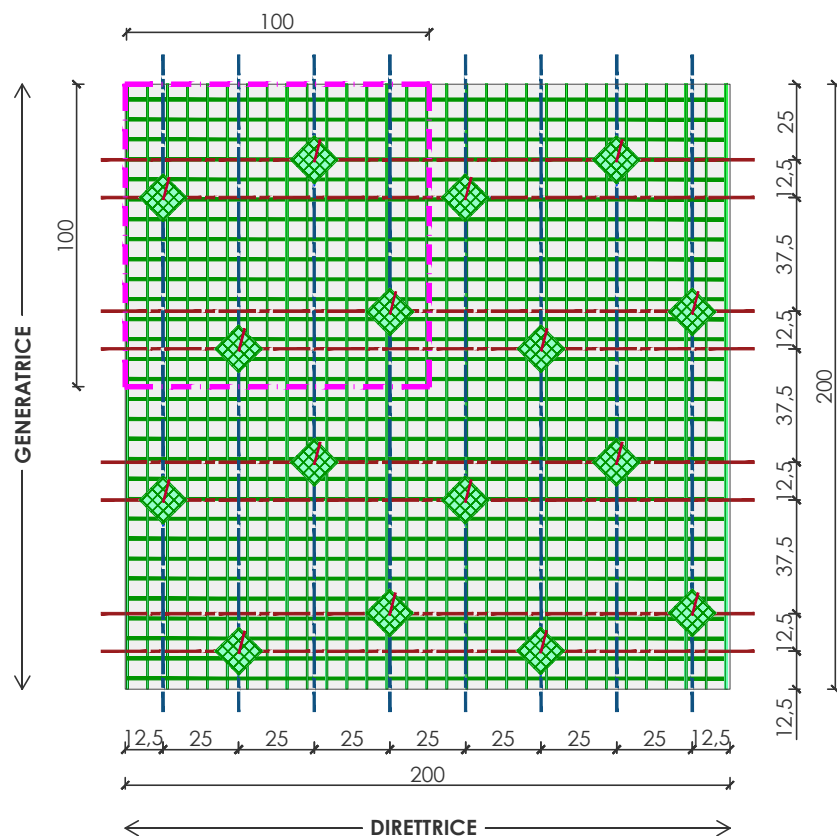
Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato
Per lo schema di posa connettori e tabella materiali fare riferimento alla tavola CRM19





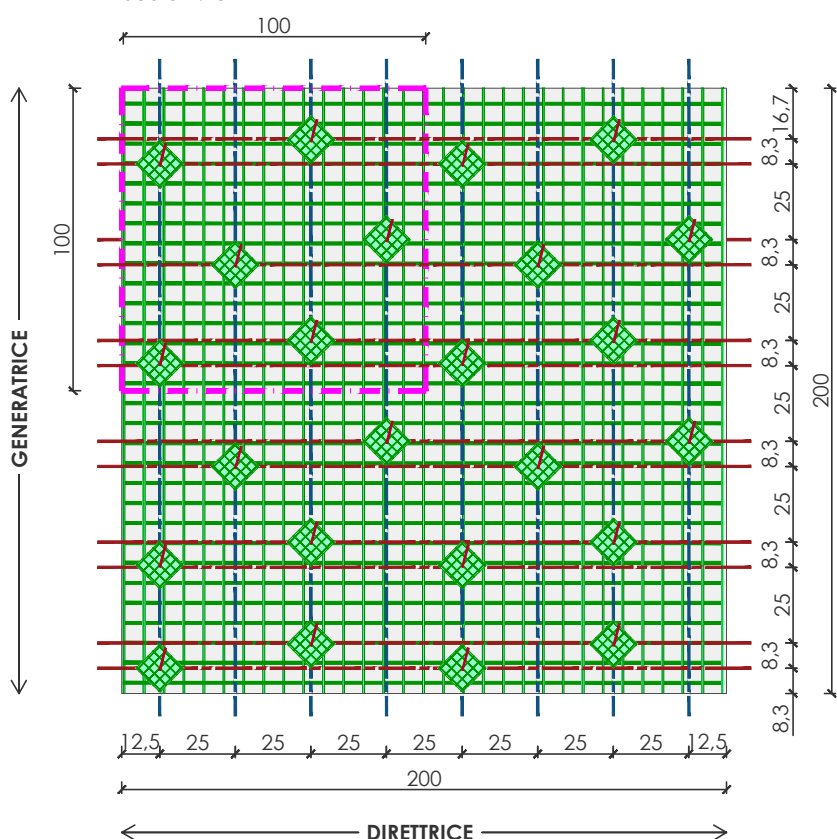
SCHEMA DI POSA CONNETTORI N.4/m²

Scala 1:25



SCHEMA DI POSA CONNETTORI N.6/m²

Scala 1:25



SCHEMA DI POSA CONNETTORI N.8/m²

Scala 1:25

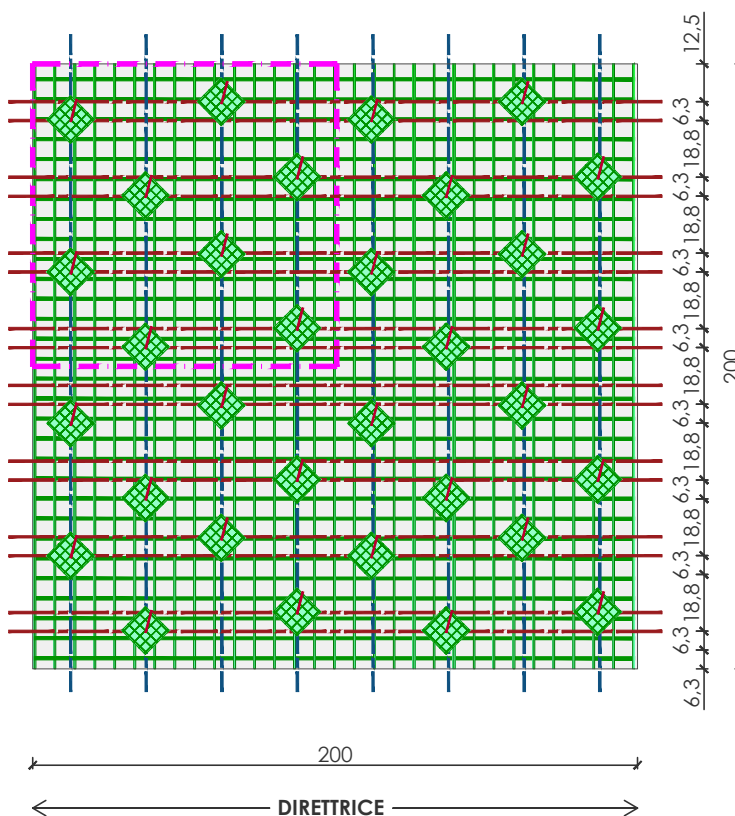


TABELLA MATERIALI

TABELLA MATERIALI			
IDENTIFICAZIONE	CARATTERISTICHE MECCANICHE		QUALIFICA
	MODULO/MATERIALE	RESISTENZA	
(a) (Rete preformata in GFRP) NOTA: I dettagli rimangono validi per le altre reti			CE
(b) FBFAZ33X33T96AR (Fazzoletto di rete preformata in GFRP)	25 GPa	365 MPa	CE
(c) FBCONL (Connettore a "L" preformato in GFRP)	26.5 GPa	380 MPa	CE
(d) INTEGRA FIXA VINYL 15 (Ancorante chimico bi-componente)	C16/20 ÷ C50/60	1.60÷4.30 MPa	CE (C2)
	Barre Ø8÷Ø32		
(e) (Elemento in GFRP preformato ad angolo retto)			CE
(f) FB-TUP10-VAR1A/2A (Barra in materiale composito fibrorinforzato)	68.5 GPa	560 MPa	CE
(g) FB-HBAR10 (Barra elicoidale in acciaio inox austenitico)	169 GPa	1146 MPa	CE
(h) MALTA LINEA MATERIA/EPOCA (Impasto premiscelato ecocompatibile a base calce)	≤ 10 GPa	≥ 15 MPa	CE
(i) FBDPP (Connettore in acciaio)	-	-	CE
(l) FBKIT-BAR8X300INOX (Connettori passanti filettati in acciaio inox AISI 304)	189.4 GPa	1084 MPa	CE
(m) FBKIT-NYLON_INOX (Kit di connessione in acciaio inox - Ø6x30)	-	-	CE

Le misure sono espresse in cm se non diversamente specificato

