



COMUNE DI NAPOLI

Direzione Centrale Ambiente, Tutela del territorio e del mare  
Direzione Centrale Pianificazione e gestione del territorio - sito Unesco

Piano città per la rigenerazione delle aree urbane degradate

# Recupero ex complesso industriale Corradini



Gruppo di progettazione: arch. A. De Cicco, p.e. E. Esposito, arch. M. Iaccarino, arch. G. Lanzuise, arch. A. Nasti,  
ing. M. Rocco, arch. G. Runfola

Supporto giuridico amministrativo: dott.ssa M. Cesaria

Analisi socio-economica: dott. F. Ceci

Relazione Geologica: geol. O. Catapano

R.U.P.

arch. Immacolata Marsella

Direzione Centrale Ambiente  
Tutela del territorio e del mare

Il Direttore

arch. Giuseppe Pulli

Direzione Centrale Pianificazione e  
gestione del territorio - sito Unesco

Il Direttore

arch. Giancarlo Ferulano

PROGETTO PRELIMINARE

R GEN 2 Relazione tecnica



Piano nazionale per le città

Restauro del complesso ex-Corradini, a San Giovanni a Teduccio

Progetto preliminare

Relazione tecnica

1. Impostazione e scelte del progetto di restauro degli edifici con indicazione delle tecniche di intervento
2. Prime indicazioni per la progettazione degli impianti
3. Realizzazione rete fognaria area ex Corradini
4. Abaco degli interventi

## 1. Impostazione e scelte del progetto di restauro degli edifici con indicazione delle tecniche di intervento

Il progetto prevede il restauro degli immobili di cui sono ancora presenti almeno le murature portanti. Gli edifici sono in pessime condizioni, lo stato di abbandono ha determinato nel corso di questi ultimi anni un aggravio esponenziale delle condizioni statiche degli immobili con il pericolo che il complesso oltrepassi la soglia di non ritorno dal regime di fatale ruderizzazione.

In particolare, la muratura di tufo è generalmente molto degradata e in parte ha subito dei consistenti crolli. L'intervento da operare sugli edifici si configura più come un "restauro strutturale" che un consolidamento statico tradizionalmente inteso, e ciò al fine di attuare un reale recupero degli edifici del complesso. Questi tra l'altro scontano gli effetti dell'azione aggressiva dell'ambiente marino-costiero.

Allo stato, a causa del pericolo di crolli e della difficoltà di accesso per la presenza di amianto, cumuli di macerie e piante infestanti, non è possibile svolgere uno studio dettagliato su ciascun fabbricato; per tale ragione, una volta che sarà possibile una verifica più approfondita dell'area, sarà necessario eseguire dei saggi sulla statica delle strutture di ogni singolo manufatto.

A causa del danneggiamento e in molti casi del crollo delle coperture dei capannoni e di alcuni solai a terrazza, non è più opposta alcuna difesa alle infiltrazioni delle acque meteoriche, con le ovvie e conseguenti patologie connesse. La muratura si presenta in buona parte a nudo, priva di protezione dagli agenti atmosferici, la residua ricopertura dell'intonaco di calce è oggetto di un accentuato processo di decadimento, indotto dalla concentrazione di umidità e dalla penetrazione nelle zone di ristagno e percolazione. Sulla muratura, sia interna che esterna, è rilevabile la presenza di aloni e alterazioni cromatiche dovuti a un perenne stato di umidità, con tratti di materiale decoeso e cadute spontanee di granuli di tufo. Inoltre, vi sono zone affette da efflorescenze saline, variamente aggredite dalla vegetazione infestante. Le murature e i loro componenti sono naturalmente attaccati chimicamente dagli acidi, che si formano in presenza di umidità atmosferica e/o di assorbimento di acque, con l'anidride solforosa e solforica, l'anidride carbonica e l'ossido di carbonio, etc. che, combinandosi con il calcare, produce dei sali che vengono dilavati a loro volta nell'acqua con la conseguente formazione di erosioni sulle superfici ed anche all'interno delle murature stesse.

I prospetti, privi di intonaci, con la muratura a vista si presentano con uno stato diffuso di alterazione cromatica dei conci e con la disgregazione della malta tra gli stessi dovute principalmente ad agenti chimico-fisici causati dall'inquinamento combinato con gli agenti atmosferici.

Gli infissi esterni sono stati asportati e quelli residui sono ormai infradiciati, non più incernierati,

privi di vetrate.

Un edificio con copertura piana -edificato negli anni "20"- ha subito il crollo del solaio di copertura di quelli intermedi di una verticale; sono crollati anche alcuni ambienti voltati delle ex conerie De Simone. Le travi lignee nella quasi totalità, sono caratterizzate dalla formazione di marciume umido, localizzato in prossimità dei muri portanti, con alterazione cromatica prodotta da funghi e batteri a causa innanzitutto della concentrazione di acqua dovuta agli agenti atmosferici.

Sulle strutture murarie è presente della vegetazione infestante radicata nelle murature: queste essenze sono in grado di emettere, attraverso l'apparato radicale, sostanze dette diffusanti (costituite principalmente da acidi organici e alcaloidi) capaci di aggredire le malte delle murature, gli intonaci, gli stucchi e, entro certi limiti, anche le pietre ed i laterizi. L'azione delle radici sulle strutture murarie inoltre ha comportato, oltre i danni di natura chimica, aggressioni ben più gravi di natura meccanica, dovuta alla spinta perforante degli apparati radicali.

Date le loro innate caratteristiche, le radici riescono a penetrare tra leganti e intonaci, microfessure, rotture del materiale, dove si radicano sviluppandosi e aumentando continuamente di diametro sino a diventare veri e propri cunei ad azione progressiva. Oltre a produrre un' azione meccanica fortemente distruttrice per ogni genere di muratura, gli apparati radicali riescono a creare corsie preferenziali di penetrazione delle acque meteoriche, comportando con più facilità la disgregazione di malte ed intonaci e - tramite i cicli del gelo e del disgelo - si producono nuove azioni meccaniche che aumentano progressivamente le aree interessate dai fenomeni fessurativi.

In sintesi, si riportano i principali interventi previsti. Questi sono molteplici, e variano a seconda delle diverse tipologie dei fabbricati, essendo il complesso particolarmente interessante proprio per la ricchezza tipologica degli elementi che lo compongono, dal capannone industriale, all'edificio in muratura e volte, alla palazzina anni '20:

- realizzazione di ponteggi e di idonee puntellature dove necessarie;
- demolizioni di murature e solai laddove previsto dal progetto;
- bonifica di macro e microflora ed eliminazione della vegetazione infestante, attraverso l'eliminazione delle piante superiori, di alghe, muschi e licheni;
- ricostruzione delle aree crollate degli immobili ancora sussistenti con analoghe tipologie di intervento strutturale;
- rimozione degli elementi aggiunti o degradati e consolidamento di parti di muratura di tufo, chiusura delle lesioni mediante l'apposizione di scaglie di mattoni e scaglie di pietra dura e malta, sostituzione di piccole porzioni murarie con il metodo cuci e scuci;
- recupero e restauro, ove possibile, delle capriate in legno e ferro, tipo *Polenceau*,. viceversa, per le parti mancati e per le capriate non recuperabili si prevede l'inserimento di nuovi

elementi, identici ai preesistenti.

- consolidamento dei solai piani o rifacimento degli stessi laddove irrimediabilmente danneggiati, che presentano uno stato lesionativo preoccupante o irrecuperabile per fatiscenza generalizzata di tutti gli elementi primari e secondari e realizzazione di opportune cordolature;
- consolidamento delle strutture a volta e inserimento di tiranti metallici o di altro materiale, disposti nelle due direzioni principali del fabbricato per conferire un adeguato grado di connessione tra le murature ortogonali, eliminare le spinte, creare un collegamento più efficiente tra murature di diversa direzione e assicurare un funzionamento più monolitico;
- ripristino e restauro del cornicione, delle paraste, delle fasce di coronamento e cornici varie e dei diversi elementi architettonici dei prospetti con uguale disegno, sagoma e dimensione dei preesistenti, con particolare riferimento alla palazzina anni “20”;
- ricostruzione degli impaginati originali dei prospetti esterni dei capannoni e degli elementi compositivi propri di ciascuna unità;
- rafforzamento di incroci murari , martelli e cantonali;
- esecuzione di nuove piattabande in ferro dove necessarie;
- sostituzione degli infissi esterni irrimediabilmente danneggiati e non recuperabili con nuovi eseguiti con materiali, sagoma, disegno e dimensioni congruenti ai preesistenti;
- interventi di svellimento delle pavimentazioni, sicuramente non originarie, e dei relativi massetti, la demolizione di pareti divisorie e strutture aggiunte) e l’apertura di vani tompagnati;
- pulitura, consolidamento e rifazione delle porzione di intonaci crollati e protezione finale; le murature esterne saranno trattate con prodotti antisalino e antiumidità e, successivamente, rivestite in intonaco a calce laddove si hanno tracce delle precedenti intonacature, per i capannoni con preesistente muratura a vista saranno adottate soluzioni di protezione delle murature esterne lasciandole prive di intonaco;
- realizzazione degli impianti idrici, elettrici e di riscaldamento/climatizzazione nonché dell'impianto di rilevazione fumi ed antintrusione;
- rifacimento degli intonaci interni e delle opere di finitura e di attintatura degli ambienti interni
- messa in opera degli infissi interni
- realizzazione delle opere di sistemazione delle aree esterne

La distribuzione degli spazi interni potrà essere realizzata in muratura di tufo (negli edifici a un piano) e con tramezzature in mattoni forati e malta bastarda ( negli edifici multipiano) laddove la

destinazione d'uso dei locali è univocamente definita. Invece, laddove s'intenda prevedere flessibilità d'uso, la distribuzione può essere anche realizzata con pannelli removibili.

Sempre per consentire la massima flessibilità di uso, nei capannoni destinati ad attività collettive e nel distretto delle imprese saranno posti in opera, su idoneo massetto, pavimenti flottanti per garantire che gli allacci alle utenze siano modificabili in funzione delle esigenze che di volta in volta si evidenzieranno.

Nelle residenze, saranno adottate tramezzature e pavimentazioni idonee alla tipologia degli ambienti.

Nelle schede relative a ciascun immobile sono definiti gli interventi strutturali necessari, l'analisi del degrado, gli aspetti distributivi relativamente alle nuove destinazioni.

## 2. Prime indicazioni per la progettazione degli impianti

### **Impianti elettrici**

Gli impianti elettrici a servizio delle parti comuni del complesso si articolano in:

- illuminazione;
- impianto di messa a terra;
- impianto TV;
- impianto elevatore.

### **Leggi e norme di riferimento**

Gli impianti elettrici, completi in ogni loro parte per il perfetto funzionamento, dovranno essere realizzati secondo la regola dell'arte ed in particolare dovranno essere conformi a:

- D.P.R. n. 547/1955;
- Legge n. 46/1990 con le modifiche e ed integrazioni di cui al D.M. 22 gennaio 1998 n. 37 ;
- D.P.R. 6/12/1991 n. 447;
- norme UNI per i materiali unificati;

Gli impianti dovranno essere, inoltre, realizzati secondo le prescrizioni delle norme CEI che si intendono integralmente qui descritte, con particolare riferimento a:

- 64 - 8 (impianti utilizzatori a tensione inferiore a 1000 V);
- 11-1 (impianti elettrici negli edifici civili);
- 12-15 (antenne - impianti centralizzati);
- S. 423 (raccomandazioni per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici civili).

La tensione di alimentazione sarà pari a 230 V, fatta eccezione per gli impianti ascensore che funzioneranno a 400 V.

### **Criteri di progettazione degli impianti di potenza (illuminazione e F.M.)**

La progettazione dei cavi e dei dispositivi di protezione, (interruttori automatici magnetotermici bipolari e automatici magnetotermici differenziali), è svolta, in base alle norme CEI 64 - 8, proteggendo ogni conduttore dalle sovracorrenti causate da sovraccarico e/o a corto circuito.

Il dimensionamento dei cavi e dei dispositivi di protezione dovrà essere tale da rispettare sempre le seguenti condizioni:

$$1) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2) I_f \leq 1,45 * I_z$$

essendo:

$I_b$  = corrente di impiego (necessaria per la potenza installata);

$I_n$  = corrente nominale dell'organo di protezione;

$I_f$  = corrente di intervento dell'organo di protezione;

$I_z$  = portata max del cavo.

La taratura degli interruttori differenziali sarà coordinata con l'impianto di terra secondo la relazione:

$$R_t * I_{dn} \leq 50 \text{ Volt}$$

essendo:

$R_t$  = resistenza di terra dell'impianto;

$I_{dn}$  = corrente differenziale nominale di intervento dell'organo di protezione.

Poiché i valori di  $I_{dn}$  sono compresi tra 0,03 e 1 A, ne deriva che:

$R_t$  deve essere compreso tra i valori di 1.666 e 50 Ohm, valori che sono facilmente raggiungibili anche in presenza di terreni scarsamente conduttori.

L'impianto elettrico dei vani scala saranno alimentati dal gestore della rete elettrica in n. 2 punti di consegna distinti, ciascuno dei quali sarà dotato di un proprio contatore. L'allacciamento sarà effettuato sulla linea ENEL 230V- 400v.

Per l'impianto elevatore sarà invece necessario uno specifico punto consegna dell'ENEL che sarà effettuato sulla linea trifase a 400 V.

Pertanto i gruppi scala saranno dotati di un quadro per gli impianti di illuminazione e gli altri utilizzatori in bassa potenza e di un quadro per l'alimentazione dell'impianto di elevazione.

Tali quadri, opportunamente posizionati in prossimità degli ingressi, dovranno essere ubicati in posizione protetta e nel contempo facilmente accessibile per le operazioni manutentive.

La progettazione dei cavi e dei dispositivi di protezione, (interruttori automatici magnetotermici bipolari e automatici magnetotermici differenziali), è svolta, in base alle norme CEI 64 - 8, proteggendo ogni conduttore dalle sovracorrenti causate da sovraccarico e/o a corto circuito.

Il dimensionamento dei cavi e dei dispositivi di protezione dovrà essere tale da rispettare sempre le seguenti condizioni:

1)  $I_b \leq I_n \leq I_z$

2)  $I_f \leq 1,45 * I_z$

essendo:

$I_b$  = corrente di impiego (necessaria per la potenza installata);

$I_n$  = corrente nominale dell'organo di protezione;

$I_f$  = corrente di intervento dell'organo di protezione;

$I_z$  = portata max del cavo.

La taratura degli interruttori differenziali sarà coordinata con l'impianto di terra secondo la relazione:

$$R_t * I_{dn} \leq 50 \text{ Volt}$$

essendo:



$R_t$  = resistenza di terra dell'impianto;

$I_{dn}$  = corrente differenziale nominale di intervento dell'organo di protezione.

Poiché i valori di  $I_{dn}$  sono compresi tra 0,03 e 1 A, ne deriva che:

$R_t$  deve essere compreso tra i valori di 1.666 e 50 Ohm, valori che sono facilmente raggiungibili anche in presenza di terreni scarsamente conduttori.

### **Impianto telefonico**

La normativa di riferimento è costituita dalla CEI 64-50 e dalle indicazioni fornite dall'azienda erogatrice. Dagli armadietti posti nel vano scala al P.T., partiranno due montanti parallele costituite da tubazioni di PVC da  $\Phi$  30 mm per i cavi telefonici di cui una di riserva.

Nel caso di fabbricati multipiano, in corrispondenza di ciascun piano, sarà posizionata una cassetta di intercettazione di piano di adeguate dimensioni, incassata e posta a 2,50 mt dal pavimento, da cui si deriverà una tubazione flessibile da  $\Phi$  16 mm.

All'interno dei diversi ambienti la linea sarà alloggiata in una tubazione in PVC flessibile corrugato posta a parete sottotraccia, fino ad attestarsi alle relative prese.

### **Impianto di messa a terra e protezione dalle scariche atmosferiche**

In base alla norma CEI 81-1 (seconda edizione) va eseguita la verifica circa la necessità di proteggere i fabbricati da restaurare con un impianto contro le scariche atmosferiche.

La citata norma richiede la protezione LPS (Lightning Protection System) nel caso in cui il numero annuo di fulminazioni dirette previste sulla struttura  $N_d$  sia maggiore del numero massimo annuo tollerabile di fulminazioni dirette in grado di provocare danni alla struttura  $N_d$ ; deve cioè sussistere la condizione:  $N_d > N_a$ .

Nel caso in esame, gli edifici destinati ad uso pubblico vengono inseriti dalla norma nella categoria I. Gli edifici inoltre presentano un carico di incendio ordinario da 20 a 45 kg/mq, per cui la norma assegna un valore della frequenza della fulminazione tollerabile pari a:

$N_a = 0,05$  fulmini/anno.

Per il calcolo di  $N_d$  si considera innanzi tutto il valore  $N_t$  numero di fulmini a terra per anno per Km<sup>2</sup> (Appendice B della norma CEI 81-1). Per la zona di Napoli si adotta il seguente valore numerico:

$N_t = 2,5$  fulmini/anno\*km<sup>2</sup>.

Da tale valore si ricava poi la frequenza di fulminazione diretta della struttura  $N_d$ , definita come il numero probabile dei fulmini che possono colpire direttamente il volume da proteggere in un anno.

Detto valore è dato dalla formula:

$N_d = N_t * C * A_r * 10^{-6}$  (fulmini/anno)

Dove:

C = coefficiente ambientale. Tiene conto delle caratteristiche orografiche della zona circostante il

volume da proteggere, nonché della presenza di altri fabbricati e della differenza d'altezza con quello oggetto di verifica.

$A_r$  = area di raccolta associata alla fulminazione diretta della struttura. Essa è definita come l'area racchiusa tra la linea ottenuta dall'intersezione con la superficie del terreno, considerato pianeggiante, con una retta di pendenza 1/3 che tocca le parti superiori della struttura e ruota intorno ad essa. “ $A_r$ ” dipende quindi da: a e b: dimensioni (trasversale e longitudinale in pianta) del volume da proteggere, espresse in metri mentre “H” = altezza del volume da proteggere in metri.

Per le tipologie A e B si assume un valore del coefficiente ambientale

$$C = 0,25$$

Tale valore è infatti indicato dalla norma per le strutture situate in aree pianeggianti con presenza prevalente di strutture di altezza uguale o maggiore.

Per il calcolo dell'area  $A_r$  di raccolta si applica il metodo grafico di cui alla citata norma CEI 81-1 (seconda edizione) e si deduce la formula:

$$A_r = (a*b) + 6H*(a+b) + 9 \pi H^2$$

### **Impianti termici**

La progettazione sarà uniformata agli obblighi ed agli indirizzi previsti dalla normativa vigente relativamente alla riduzione dei consumi energetici, sia nell'ottica del risparmio di combustibile di importazione che in quella non meno importante della minimizzazione dell'emissione di gas serra, in particolare di CO<sub>2</sub>, artefici del cosiddetto “riscaldamento globale”, oltre che naturalmente dell'eliminazione di qualsiasi emissione direttamente inquinante.

Tale strategia progettuale ha trovato applicazione nei seguenti aspetti strettamente connessi tra loro:

- ottimizzazione del comfort degli edifici dal punto di vista del benessere termico sia invernale che estivo con una progettazione mirata di opere ad hoc;
- interventi passivi sulle strutture esterne volte a conseguire livelli di isolamento termico superiori a quelli previsti dalla norma attualmente in vigore;
- utilizzo di impiantistica volta allo sfruttamento della fonte energetica solare sia termica che fotovoltaica;
- adozione di una più avanzata impiantistica interna per la climatizzazione invernale degli edifici e per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

Gli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria saranno del tipo centralizzato per ciascun immobile. In ogni caso andrà prevista la contabilizzazione separata dell'energia termica utilizzata per ciascuna unità gestionale.

I generatori di calore saranno costituiti da caldaie per la produzione di acqua calda sanitaria e per il riscaldamento dell'acqua del circuito di riscaldamento degli ambienti, del tipo a condensazione dei

fumi di espulsione e di reimpiego dell'energia termica così prodotta.

La produzione di energia termica per il riscaldamento e per l'acqua calda sanitaria sarà, ovunque possibile, integrata dall'impiego di impianti utilizzanti fonti energetiche alternative, in particolare la fonte solare termica, secondo i criteri stabiliti dall'Amministrazione Comunale di Napoli con la Deliberazione di G.C. n. 1768 del 30.10.2009. L'allegato tecnico di detta deliberazione, al punto 4. "Obiettivo: impiego di fonti energetiche rinnovabili", stabilisce i criteri di dimensionamento e le norme tecniche di riferimento. Tale scelta tecnica andrà comunque attuata, ove conforme alla valenza monumentale e storica dei diversi manufatti.

La parte del complesso destinata ad attrezzature di uso pubblico sarà dotata, ove possibile, oltre che di climatizzazione invernale anche di quella estiva.

In tali casi la soluzione tecnica più efficace sarà la realizzazione di impianti ad aria alimentati da pompe di calore con funzionamento invernale-estivo.

Tale scelta tecnica comporta la necessità di perseguire il conseguimento del maggior risparmio energetico, in uniformità con gli obblighi ed i criteri stabiliti dalla normativa nazionale vigente, oltre che in accordo con gli obiettivi e le disposizioni che l'Amministrazione Comunale ha assunto in materia ed ha espresso con recenti deliberazioni sull'argomento. La climatizzazione estiva può essere convenientemente assicurata con l'utilizzo di unità alimentate direttamente dall'energia elettrica di rete, è però nel contempo indispensabile adottare una soluzione tecnica complessiva che consenta di:

- Minimizzare i costi di energia elettrica per il funzionamento estivo;
- Minimizzare il contributo dell'impianto all'incremento del carico elettrico diurno della rete pubblica durante i mesi estivi quando, in conseguenza del contemporaneo funzionamento su larga scala dei numerosi impianti di condizionamento installati sul territorio, possono crearsi le condizioni per pericolosi fenomeni di "black out".

Pertanto la previsione di un impianto di climatizzazione estiva per il fabbricato dovrà essere unita a quella di un impianto di produzione elettrica fotovoltaica, alimentato da pannelli da installare sulla copertura del fabbricato e dell'area archeologica, nell'ottica del massimo rendimento elettrico unito alla migliore integrazione architettonica. Tale impianto dovrà essere connesso alla rete elettrica del gestore pubblico. E' del tutto evidente che l'accoppiamento tra impianti di condizionamento estivo, alimentati dall'elettricità di rete, e gli impianti fotovoltaici, connessi alla rete stessa, è quella ottimale: infatti alle condizioni di maggior carico corrispondono quelle di massima energia solare disponibile.

Anche in questo caso tale scelta tecnica andrà comunque attuata ove conforme ai criteri di integrazione architettonica con i fabbricati e innanzi tutto della valenza monumentale e storica degli stessi.

Gli impianti di climatizzazione invernale ed estiva saranno del tipo split a pompa di calore aria-aria;  
Le prestazioni nominali degli impianti saranno valutate assumendo le seguenti condizioni termoisometriche esterne ed interne:

#### ESTATE

temperatura esterna .....32 °C

umidità esterna .....0.50

temperatura interna .....26°C

umidità interna .....0.50

#### INVERNO

temperatura esterna .....2 °C

umidità esterna .....0.60

temperatura interna .....20 °C

umidità interna .....0.50

Per i vari ambienti, a seconda della destinazione di uso, saranno valutati i carichi interni (affollamento, forza motrice, illuminazione).

Il condizionamento estivo – invernale dei locali sarà realizzato con split – system in versione pompa di calore.

Ciascuna unità interna sarà dotata di termostato ambiente, in grado di determinare il blocco del funzionamento all'atto del raggiungimento dei valori di temperatura previsti:

- 26 ° C in estate
- 20 ° C in inverno

#### **Impianti idraulici e di adduzione gas**

Il fabbricato sarà alimentato dalla rete idrica pubblica tramite pozzetti posti sulla linea di distribuzione principale dai quali dirameranno gli stacchi. Tali diramazioni verranno collocate sottotraccia a pavimento nelle zone esterne, mentre negli eventuali tratti all'interno del fabbricato correranno staffate a parte protette da carter e/o cassonetti ispezionabili.

I contatori idrici saranno posti in batteria in armadio in lamiera di acciaio zincato entro il quale i correrà una tubazione ad anello alla quale saranno collegati i diversi contatori. Il tutto sarà realizzato secondo le prescrizioni dell'ente fornitore. Tali batterie saranno collegate all'esterno del fabbricato.

La montante dell'acqua sarà staffata nel cavedio ed andrà ad alimentare i locali destinati a W.C. e caffetteria. In corrispondenza di ciascuna immissione sarà predisposta una chiave di arresto generale. Le montanti saranno in acciaio con giunzioni filettate.

Le tubazioni di collegamento, in acciaio senza saldatura, saranno sezionabili immediatamente a

valle dei contatori, a mezzo di chiavi di arresto a sfera. Per la protezione da fenomeni di condensa dovranno essere impiegate guaine di rivestimento in PVC.

### **Impianti di smaltimento delle acque fecali e pluviali**

Gli impianti idrici di scarico saranno costituiti da due differenti reti:

- smaltimento delle acque nere
- smaltimento delle acque meteoriche.

Le tubazioni previste in progetto saranno in PVC con giunti a bicchiere. Eventuali tratti terminali a vista, suscettibili di danneggiamenti, saranno, invece, realizzati in ghisa. Le giunzioni tra i vari elementi della rete di scarico saranno assicurate da apposito collante. La tenuta dei giunti dovrà assicurare la protezione contro:

- la fuoriuscita di acqua di scarico e di odori sgradevoli;
- le sollecitazioni meccaniche;
- l'influsso termico esterno;
- il riflusso;
- la corrosione e l'erosione.

La rete dovrà essere realizzata in maniera tale da consentire la facile e rapida manutenzione periodica in ogni sua parte ed inoltre la possibilità di sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni elemento senza interventi distruttivi degli altri elementi della costruzione.

1. I pozzetti in ghisa saranno ubicati in prossimità del perimetro esterno dei fabbricati.
2. In accordo con le recenti indicazioni normative in termini di contenimento del livello di rumore, è stata prevista l'insonorizzazione del cavedio contenente le discendenti delle acque nere, adottando una schiuma ad espansione che andrà ad occupare gli spazi vuoti tra parete interna cavedio e superfici esterne delle tubazioni.

La ventilazione primaria delle montanti delle acque nere sarà ottenuta prolungando le stesse al di sopra del solaio di copertura dell'edificio, per almeno 0,60 m; ciascuna montante sarà dotata in sommità di mitria per impedire l'immissione di aria fredda e favorire l'aspirazione dei gas contenuti nella montante stessa. Il tratto di montante che fuoriesce dal solaio di copertura avrà il diametro pari a 80 mm.

La ventilazione secondaria è realizzata mediante collegamento dei singoli apparecchi igienici ad una tubazione che corre parallela alla montante delle acque nere, di diametro non inferiore a 80 mm ed innestata, in alto, nella stessa montante ad un'altezza superiore a 2,00 m al di sopra dell'apparecchio più alto mentre in basso si innesterà a non meno di 0,50 m dall'attacco dell'allacciamento inferiore.

Le pluviali saranno dotate in sommità di bocchettone e griglia parafoglie.

Le pluviali saranno realizzate in lamierino di ferro stagnato e saranno fissate a parete sulle facciate

con zanche metalliche zincate. Alla base confluiranno nei pozzetti di ispezione da 60x60x50 dotate di setto per intercettazione idraulica.

### **Impianto fotovoltaico**

L'alimentazione di energia elettrica sarà effettuata con l'integrazione di impianti utilizzanti fonti energetiche alternative, in particolare la fonte solare elettrica (fotovoltaica) secondo i criteri stabiliti dall'Amministrazione Comunale di Napoli con la Deliberazione di G.C. n. 1768 del 30.10.2009 e gli indirizzi in materia energetico ambientale per la formazione del Regolamento Edilizio Comunale, ai sensi del comma 3 della legge regionale 16/2004. I pannelli fotovoltaici saranno ubicati sulla copertura di alcuni capannoni posizionandoli con la massima attenzione all'integrazione architettonica.

In tali casi gli impianti fotovoltaici saranno dimensionati sulla base dei carichi elettrici complessivi del fabbricato ma soprattutto, date le considerazioni già esposte, sulla base del carico termico estivo. Si terrà quindi conto, nel dimensionamento dell'impianto fotovoltaico, della potenza richiesta dalle unità a pompa di calore elettrica utilizzate per l'impianto di riscaldamento e climatizzazione estiva, nonché dei rendimenti estivi e invernali delle stesse.

Più in generale gli impianti fotovoltaici seguiranno i criteri tecnici consolidati, basati sulla quota di carico elettrico del fabbricato che si stabilisce di coprire con il ricorso alla fonte fotovoltaica.

Per i calcoli di dimensionamento si farà riferimento ai valori dell'irraggiamento giornaliero medio mensile di Napoli, espresso in Kwh/mq\*giorno, per tutti i mesi dell'anno e per superfici diversamente inclinate sul piano orizzontale.

Sulla base del valore di potenza di picco, che in congruenza ai criteri sopradetti sarà individuata come ottimale, verranno determinate le caratteristiche tecniche dell'impianto da installare nell'edificio.

L'impianto sarà connesso singolarmente ed autonomamente alla rete elettrica previa trasformazione della tensione continua da essi prodotta in tensione alternata a 400 V e 50 hz trifase. Ciò è in accordo con la norma CEI 11.20 IV edizione (agosto 2000) la quale prevede che l'allacciamento in rete per impianti di potenza superiore a 5 KVA debba essere effettuato in tensione trifase.

L'impianto/i avrà quindi un proprio campo fotovoltaico costituito da stringhe di pannelli collegati elettricamente in serie. Le diverse stringhe confluiranno in un quadro di arrivo in corrente continua ove saranno installati gli interruttori di comando e protezione muniti di fusibili di adeguate caratteristiche, ogni stringa sarà collegata ad un interruttore. A valle degli interruttori, sul polo positivo, saranno installati diodi di blocco, uno per ciascuna stringa.

Dal quadro di arrivo si dipartiranno i collegamenti con gli inverter di commutazione D.C./ A.C. , uno per ciascuna stringa dal quale sarà erogata tensione bipolare pari a 220 Va.c. 50Hz. Le uscite

degli inverter saranno convogliate al quadro di parallelo in corrente alternata (A.C.). Detto quadro, costituito da interruttori di protezione magnetotermici, presenterà in uscita tensione trifase 400 V 50hz e sarà connesso con il quadro di interfaccia con la rete elettrica. Per consentire la massima simmetria del sistema il campo fotovoltaico di ciascun impianto è suddiviso in stringhe di uguale potenza la cui somma totale è pari a quella nominale dell'impianto.

I pannelli fotovoltaici saranno quindi collegati in serie e raggruppati in più stringhe, fino a raggiungere le potenze di picco di progetto. Stante la necessità di effettuare la trasformazione della tensione continua prodotta dal campo fotovoltaico in tensione alternata trifase le stringhe saranno minimo tre, una per ciascuna fase, ovvero in numero superiore ma collegate in parallelo per dar luogo a 3 linee di uscita in tensione continua.

L'unità base dell'impianto sarà costituito da un pannello fotovoltaico di adeguata potenza nominale ( $P_n$ ) con rapporto  $P_n/S_{up}$  tale da minimizzarne l'ingombro.

Il pannello sarà costituito da celle al silicio mono cristallino di elevata purezza, di silicio policristallino, ovvero da altri materiali foto elettrici. I pannelli verranno collegati in serie per costituire diverse stringhe, fino a raggiungere il valore di potenza di picco di progetto.

I pannelli costituenti le diverse stringhe saranno affiancati e collocati, sulla copertura del fabbricato, su strutture di supporto realizzate in profilati metallici, mentre andranno a sostituire, previa verifica di carico, i pannelli in lamiera di copertura dell'area archeologica.

Nel posizionamento delle stringhe sul fabbricato si terrà debito conto del carico esercitato sulla struttura e su gli altri elementi costituenti i solai (massetti, guaine, ecc.). Verranno posti in opera tutti gli accorgimenti necessari ad evitare danneggiamenti alle impermeabilizzazioni.

Le strutture di supporto saranno adeguatamente protette contro fenomeni di trascinamento o ribaltamento dovuti all'azione dei venti. Si verificherà l'adeguata protezione delle stringhe e dei supporti dalla fulminazione.

### 3. Realizzazione rete fognaria area ex Corradini

#### *Relazione idraulica*

#### **La rete fognaria stato di fatto**

L'area del progetto preliminare, oggetto dell'intervento, fa parte dell'area più vasta della città denominata "zona Orientale" che è stata oggetto negli anni di una complessa opera di bonifica idraulica e igienico-sanitaria con la realizzazione dei due grandi collettori pluviali, del *Volla* e del *Levante* e dell'impianto di depurazione di *Napoli est*.

#### *Collettori acque bianche*

Il *collettore Volla* - nasce al di fuori dei limiti nord-orientali del comune di Napoli e sfocia a mare ad ovest dell'impianto di depurazione di S. Giovanni a Teduccio. Serve un bacino che comprende le zone di S. Rocco, Capodichino, S. Pietro a Patierno, della piana di Volla, della 167 di Ponticelli (area a nord di via Argine), Barra e parte di S. Giovanni a Teduccio.

Tale via d'acqua riceve lungo il suo sviluppo, in sinistra idraulica, le portate degli *alvei naturali* gestiti dal *consorzio di bonifica delle paludi di Napoli e Volla* (in questi canali risultano consistenti le immissioni abusive fecali), del *collettore Nord-orientale* (funzionante a sistema separatore) e il *collettore della zona nord-est di Ponticelli 167* (funzionante a sistema promiscuo). Nel tratto di foce le portate fecali sono addotte al depuratore di S. Giovanni a Teduccio mediante l'impianto di sollevamento denominato *Pollena*. In destra idraulica riceve le portate pluviali della scolmatrice dell'*alveo S. Rocco* e del *collettore di Capodichino*.

Il ***collettore di Levante***- lungo circa 5,5 km.- ha origine in via Argine, in prossimità del ponte S. Michele, ove riceve le portate pluviali di sfioro del tratto di monte del collettore Nord-orientale depurate degli apporti solido-alluvionali dei canali extra-comunali *Trocchia* e *Pollena* mediante la vasca di chiarificazione denominata *nuova vasca Cozzolino*. Il *Levante* nel tratto di foce riceve gli apporti promiscui dell'alveo Sannicandro le cui portate fecali di punta- provenienti dai comuni limitrofi e pari a circa 0,2 mc/sec- sono derivate direttamente nell'impianto di depurazione di S. Giovanni a Teduccio mediante una canaletta posta all'interno dello stesso collettore.

Il bacino di riferimento del collettore di Levante è costituito dalle zone servite dagli alvei *Pollena* e *Trocchia* le quali si estendono fino al versante alto del monte Somma, dalla zona della 167 di Ponticelli a sud di via Argine, da Barra, da parte di S. Giovanni a Teduccio, dai comuni di S. Giorgio a Cremano, Portici, Ercolano, S. Sebastiano al Vesuvio e dai territori serviti dall'alveo Sannicandro. Oltre ai due citati grandi collettori vi sono anche altre vie d'acqua che con il loro rilevante apporto contribuiscono alla raccolta e allo smaltimento delle acque bianche nell'area



oggetto di studio: tra queste si segnalano lo *Sperone* e lo *Sbauzone*.

### **Soluzioni progettuali proposte**

L'area del progetto preliminare sarà dotata di un'apposita rete interna costituita da un circuito per la raccolta e lo smaltimento delle acque pluviali ed un circuito per la raccolta e smaltimento delle acque nere, così come è stata riportata nella tavola di progetto denominata EG PROG 5 – inserita in stralcio nella presente relazione.

Per razionalizzare l'impiego delle risorse idriche favorendo il riutilizzo, all'interno dell'area, tra le opere di urbanizzazione primarie dovrà prevedersi, nei successivi livelli di progettazione, anche la realizzazione di apposita rete di raccolta dell'acqua piovana dalla copertura dei fabbricati e la realizzazione di apposite cisterne (in via orientativa (50 mc/ha) e della relativa rete di distribuzione per gli usi consentiti come previsto negli indirizzi in materia energetico-ambientale per la formazione del nuovo Regolamento Edilizio comunale (Delibera Giunta n. 1768 del 30.10.2009) .

Le singole reti di raccolta delle acque bianche e nere, al servizio dell'intera area di progetto, dovranno essere allacciate alla rete prevista dalla società Porto fiorito s.r.l. nel progetto per la realizzazione del porto turistico previsto nell'area adiacente. Tale rete al servizio della società porto fiorito avrà recapito finale nel collettore Volla per quanto riguarda la portata bianca e nel collettore napoli-est per quanto riguarda la portata nera. Gli allacciamenti ai collettori dovranno comunque rispettare le prescrizioni contenute nel Regolamento per la fognatura degli edifici privati come modificato ed integrato con delibera della Giunta Municipale n 131 del 4 agosto 1973. In particolare nel punto di connessione al collettore pubblico deve essere previsto, nel senso del flusso dell'acqua, di un pozzetto di ispezione, un sifone ventilato e una derivazione. Per tutti gli impianti di allontanamento delle acque reflue, le tubazioni orizzontali devono essere installate in perfetto allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti con la pendenza di progetto, devono essere previste ispezioni di diametro uguale a quelle dei tubi sino al diametro 100 mm e del diametro 100 mm per tubi di diametro superiore. Tali pozzetti dovranno porsi ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm, ogni 30 m per tubi con diametro maggiore. Per la fognatura in progetto, in via preliminare è stata determinata la portata massima, somma della portata nera e della portata pluviale.

### Determinazione della portata nera

Per il calcolo della portata nera si è fatto riferimento alla dotazione idrica per abitante che si può valutare attualmente in 300 l/g per abitante. Poiché il consumo unitario aumenta, con il miglioramento delle condizioni di vita, con un tasso annuo di incremento che si può ritenere mediamente dell'1%, nell'anno 2040, la dotazione idrica sarà data da:

$$D_i = d_i (1+0.01)^n$$

dove:

$d_i$  = dotazione idrica attuale = 300 l/g x ab.

$n$  = intervallo di anni considerato = (2040 - 2014) = 26

$D_i$  = dotazione idrica nell'anno 2039 =  $300 (1+0.01)^{26} = 389$  l/g \* ab.

Consideriamo nei calcoli una dotazione di 400 l/g \* ab. Non tutta l'acqua erogata dall'acquedotto giunge alla fognatura, poiché una parte di essa si disperde per evaporazione ed infiltrazione.

Tali perdite possono essere valutate nell'ordine del 20% dell'acqua erogata. Pertanto la portata media giornaliera (in l/s) è stata valutata nel seguente modo:

$$Q_a = a * D_i * N/86400$$

dove:

$Q_a$  = portata media di deflusso in fognatura (l/s)

$N$  = numero di abitanti equivalenti

$a = 0,8$  = coefficiente di afflusso alla fognatura

Per la determinazione del numero di abitanti serviti dalla fognatura in progetto si è fatto riferimento alla consistenza attuale degli edifici ed alle previsioni delle destinazioni d'uso degli stessi, previste nel progetto. Al fine di dimensionare correttamente il sistema fognario, occorre determinare correttamente gli abitanti equivalenti. L'abitante equivalente (a.e.) è definito all'art.74 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 152/06 come "carico organico biodegradabile avente una richiesta di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno" . Per il loro calcolo sono state utilizzate le linee guida dell'ARPA della regione Emilia Romagna, integrate con la tabella della Regione Lazio Direzione Regionale Ambiente. Da tali tabelle si è potuto calcolare il numero di abitanti equivalenti corrispondenti a 267 a.e.

La portata media nel giorno di massimo consumo è stata assunta pari a:

$$Q = 1,5 Q_a$$

mentre la portata massima nel giorno di massimo consumo è stata stimata pari a

$$Q_n = 1,5 Q$$

quindi:

$$Q_n = 1,5 * 1,5 * 0,80 * 400 * 267 / 86400 = 2,22 \text{ l/s}$$

## Determinazione delle acque meteoriche

Per il dimensionamento della rete per le acque bianche, si è fatto riferimento alla curva di massima possibilità pluviometrica per la zona di Napoli, riportata sulla pubblicazione edita dal C.U.G.R.I. per il Comune di Napoli. Per ottenere le altezze di pioggia relative ad assegnati periodi di ritorno T si è utilizzata la legge di crescita

$T = 1/[1 - F_k^{(k)}]$  ricavata in base all'analisi regionale, effettuata nell'ambito del progetto VAPI.

La curva di possibilità pluviometrica relativa alle piogge medie è invece rappresentata dalla relazione

$$\mu_t = I_0 * t / (B + t)^\beta$$

Di conseguenza, la curva di possibilità pluviometrica delle altezze di pioggia, per assegnate durate e periodi di ritorno T, risulta, per la città di Napoli, la seguente:

$$h_t = K_T * [33,4 * t / (0,128 + t)^{0,82}]$$

con t espresso in ore,  $h_t$  in mm/ora e  $K_T$  variabile con il periodo di ritorno T secondo la seguente tabella:

### Valore del fattore $K_T$ per la Regione Campania secondo la procedura VAPI

$T_{(anni)}$	2	5	10	20	30	40	50	100	200	500	1000
$K_T$	0,87	1,16	1,38	1,64	1,80	1,92	2,03	2,36	2,71	3,17	3,53

I calcoli di progetto e verifica della rete di smaltimento delle acque bianche sono stati, in via preliminare, svolti considerando un valore  $K_T = 1,38$  relativo a  $T = 10$  anni e, utilizzando il "Metodo Razionale". Tale metodo valuta la massima portata di pioggia Q sulla base della seguente formula:

$$Q_p = C_p * h_t * S$$

dove: S è la superficie di drenaggio pari a circa 1.91 ha,  $h_t$  è l'intensità di pioggia e  $C_p = (\Phi * C_r)$  è un coefficiente che tiene conto di fattori geometrici della rete, quali dimensioni e pendenze delle aree di drenaggio. Il coefficiente  $\Phi$  dipende dalle caratteristiche delle superfici di drenaggio; in questo caso sono stati adottati i seguenti valori:

$\Phi = 0,90$  per aree pavimentate e superfici di copertura. L'intensità di pioggia è stata valutata a partire dalla equazione della c.p.p. per una durata di pioggia posta uguale a  $t = 10$  minuti:

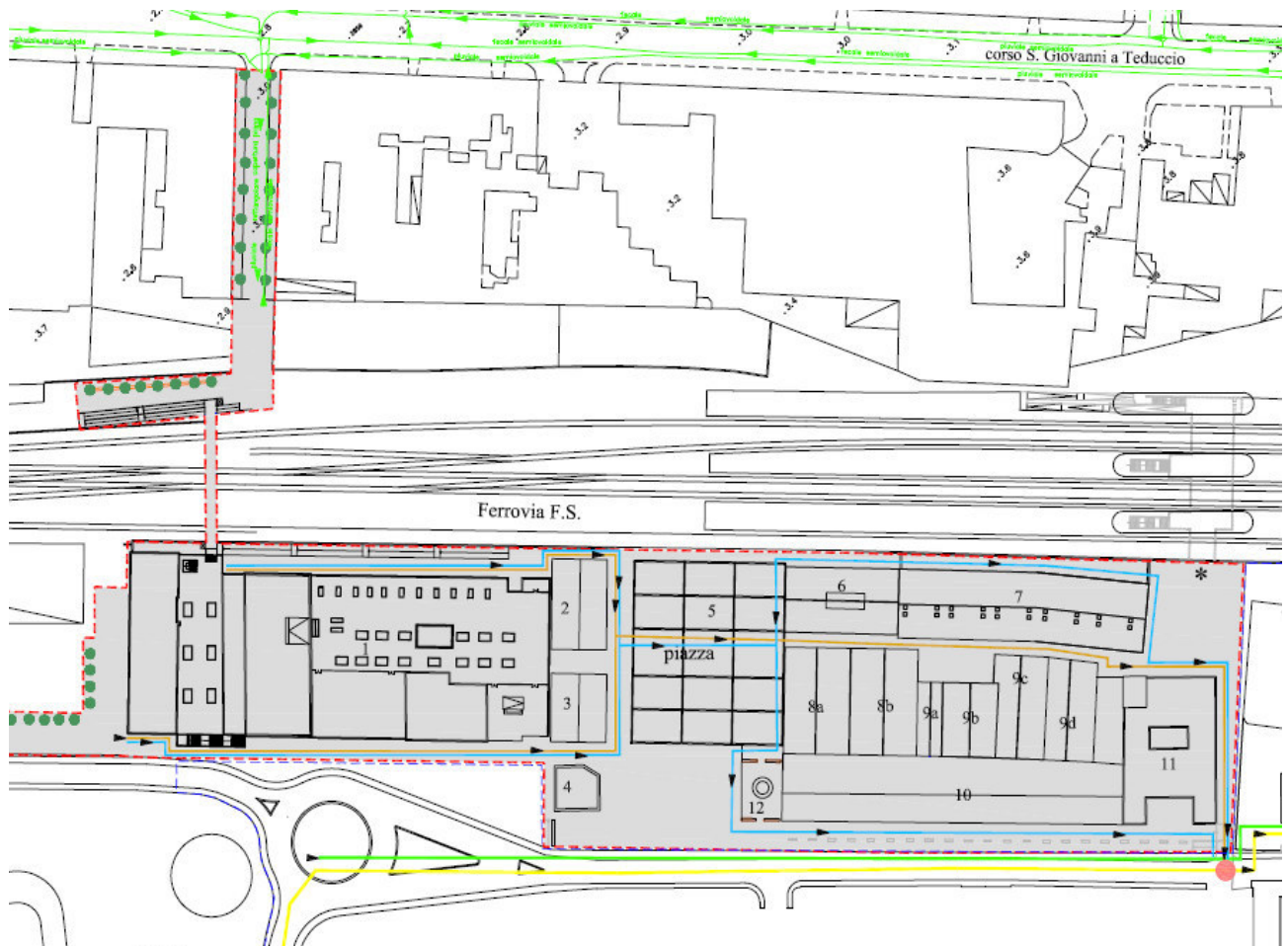
$$h_{t=10min} = 1,38 * [33,4 * 0,16 / (0,128 + 0,16)^{0,82}] = 20,5 \text{ mm}/10\text{min} = 123\text{mm}/h$$

Noto tale valore la portata pluviale per l'intera area risulta essere pari a :

$$Q_p = 0,90 * 123(\text{mm}/h) * 1,91(\text{ha}) = 0,90 * 123 * 1,91 * 10000 / 3600 * 1000 = \mathbf{0,6 \text{ m}^3/\text{sec.}}$$

Pertanto in conclusione si precisa che nella successive fasi di progettazione, a partire dai dati qui preliminarmente stimati, saranno effettuate le necessarie verifiche idrauliche e definite le corrispondenti sezioni. I dati stimati si rendono inoltre necessari per verificare preliminarmente la

compatibilità idraulica delle portate di progetto con le opere già previste nel progetto della società Porto Fiorito srl.



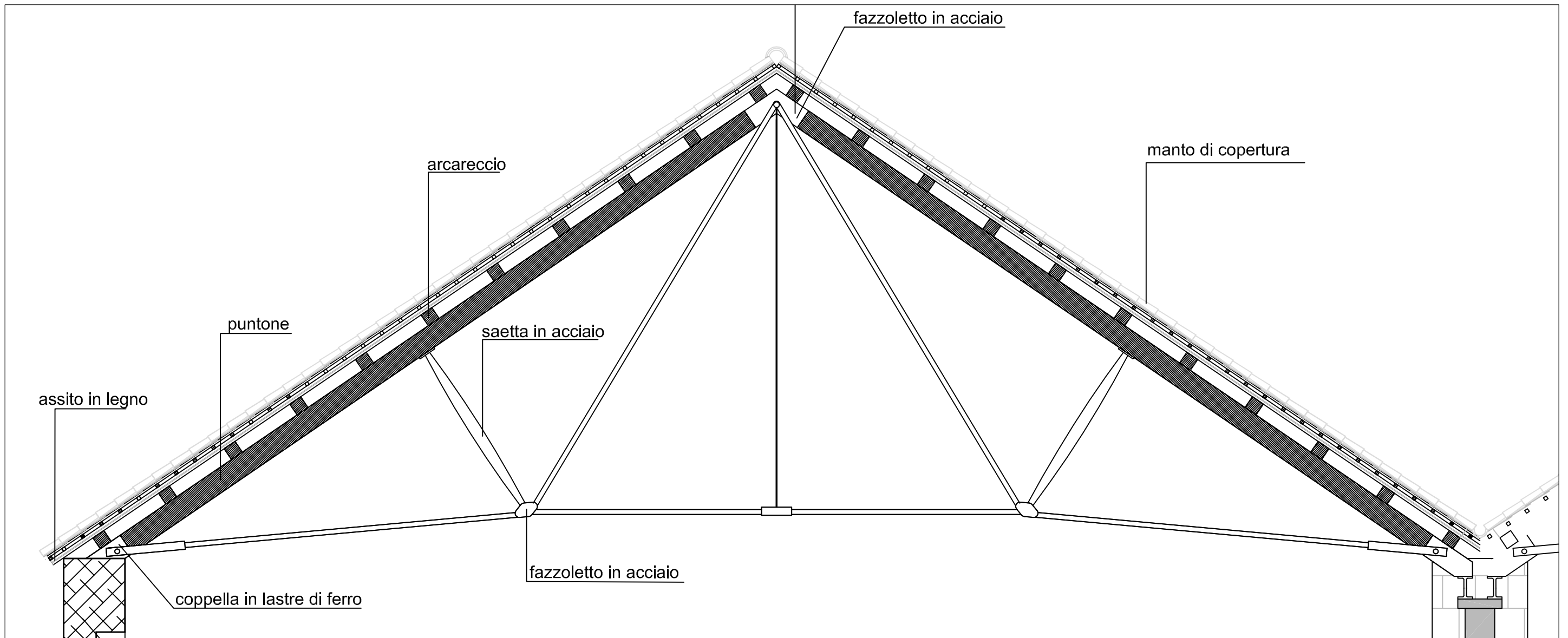
Stralcio della tav. EG PROG 5

### Legenda

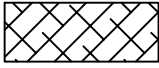
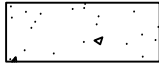
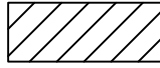
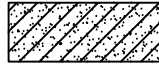
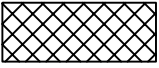




- area di intervento corradini
- aree in concessione alla Portofiorito Srl
- 
- \* uscita sottopasso stazione
- ① numerazione edifici
- 
- rete fognaria comune di Napoli
- rete fognaria di progetto società Porto Fiorito s.r.l.
- 
- rete acque nere di progetto area corradini
- rete acque bianche di progetto area corradini
- 
- immissione nella rete di progetto di Porto Fiorito

# ABACO DEGLI INTERVENTI

## Interventi di sostituzione di capriate tipo Polenceau in ferro e legno

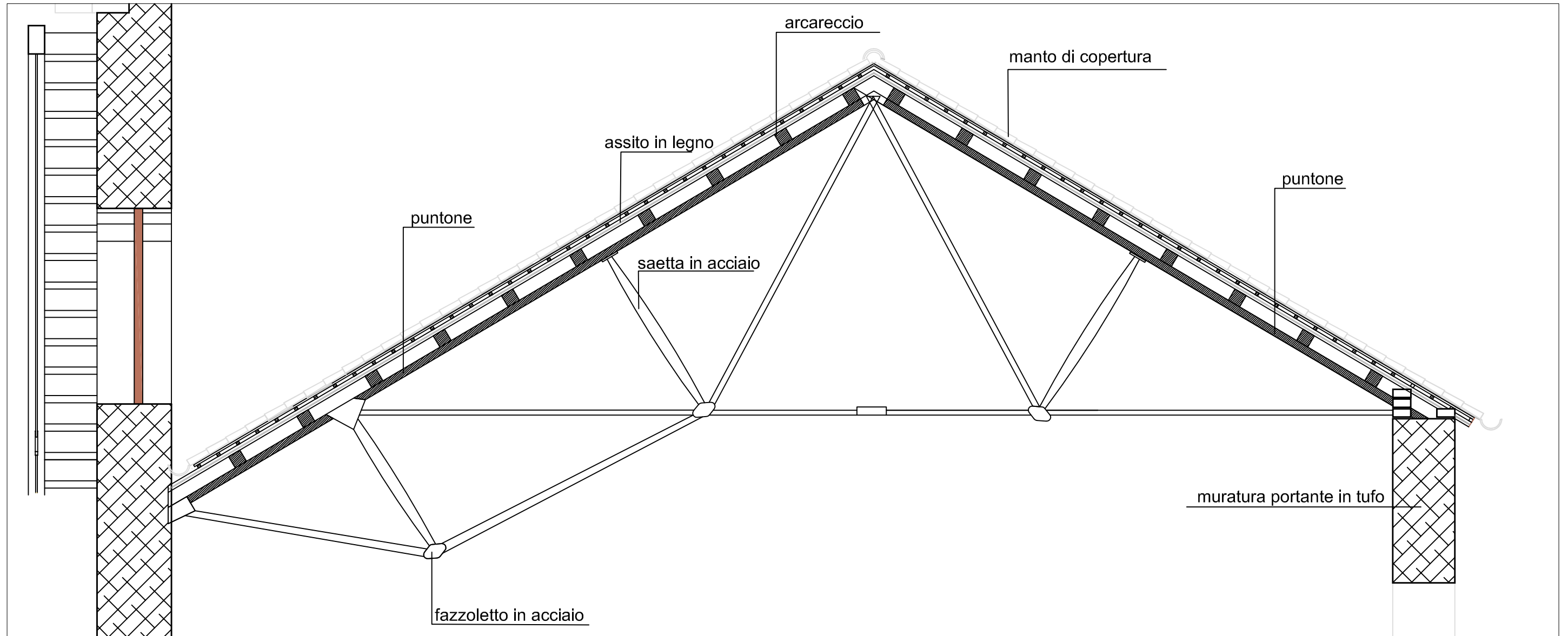


### LEGENDA

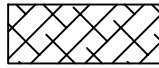

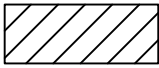

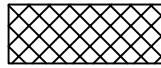
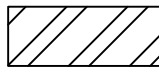

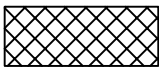
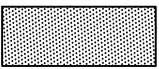
	Muratura in tufo giallo		Calcestruzzo		Travi in legno		Malta di calce e tufina		Cemento armato
	Muratura in mattoni pieni laterizi		Malta cementizia		Struttura in c.a. esistente		Malta di calce pozzolanica		

# ABACO DEGLI INTERVENTI

## Interventi di sostituzione di capriate tipo Polenceau

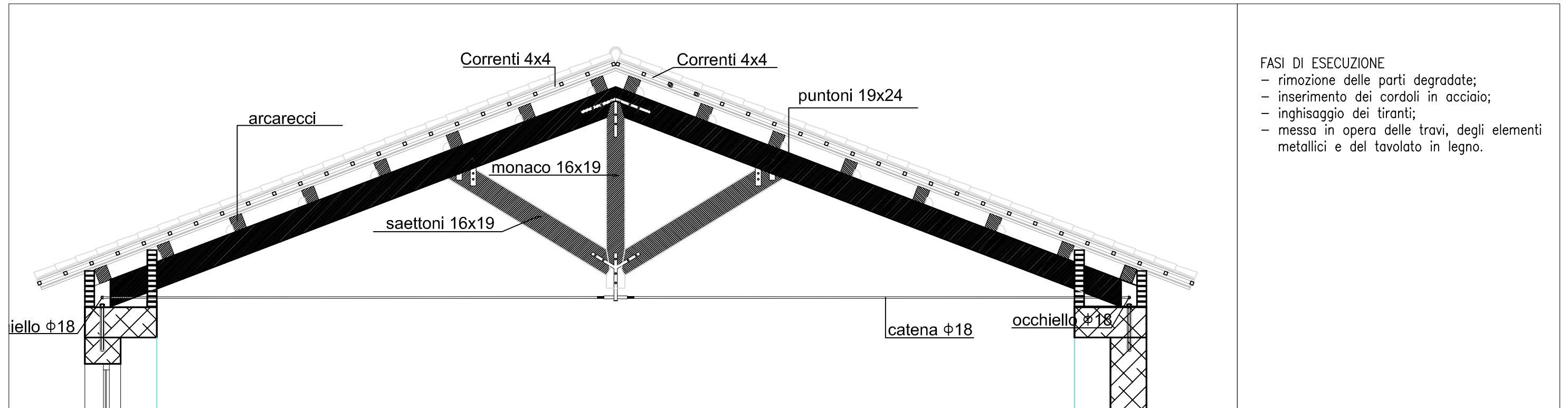


### LEGENDA

 Muratura in tufo giallo	 Calcestruzzo	 Travi in legno	 Malta di calce e tuffina	 Cemento armato
 Muratura in mattoni pieni laterizi	 Malta cementizia	 Struttura in c.a. esistente	 Malta di calce pozzolanica	



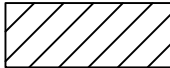
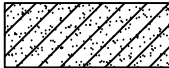




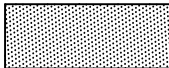
# ABACO DEGLI INTERVENTI

## Interventi di sostituzione di capriate in legno

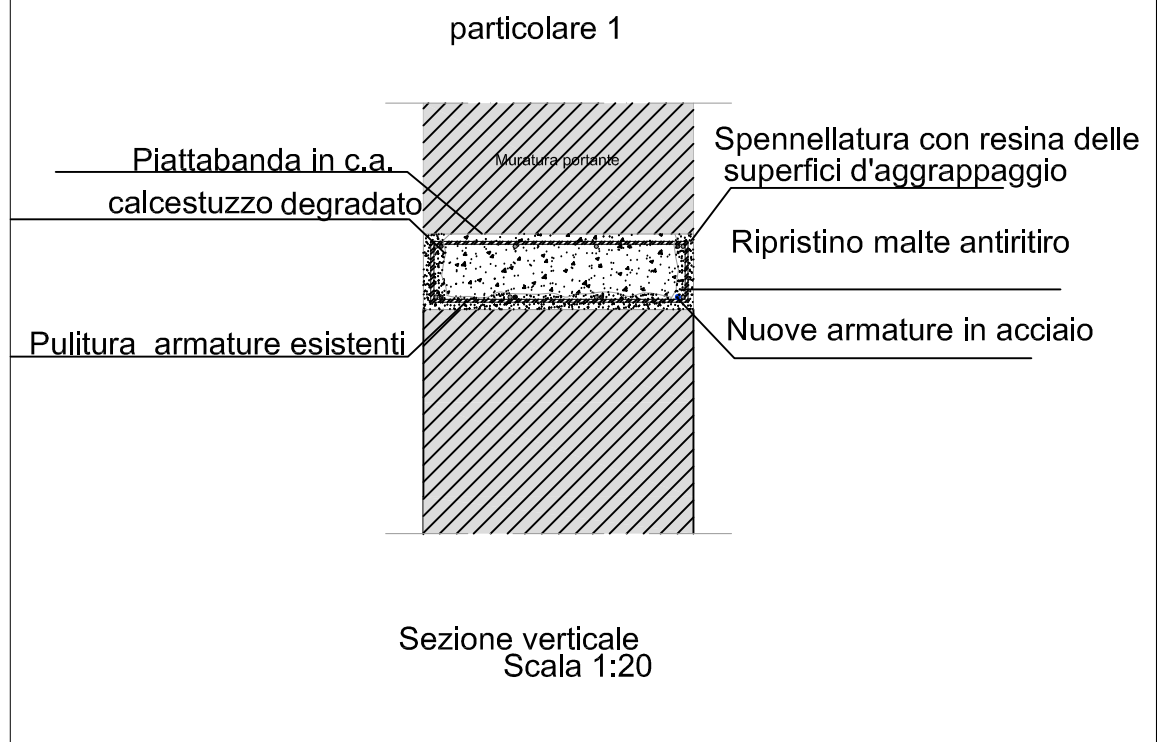
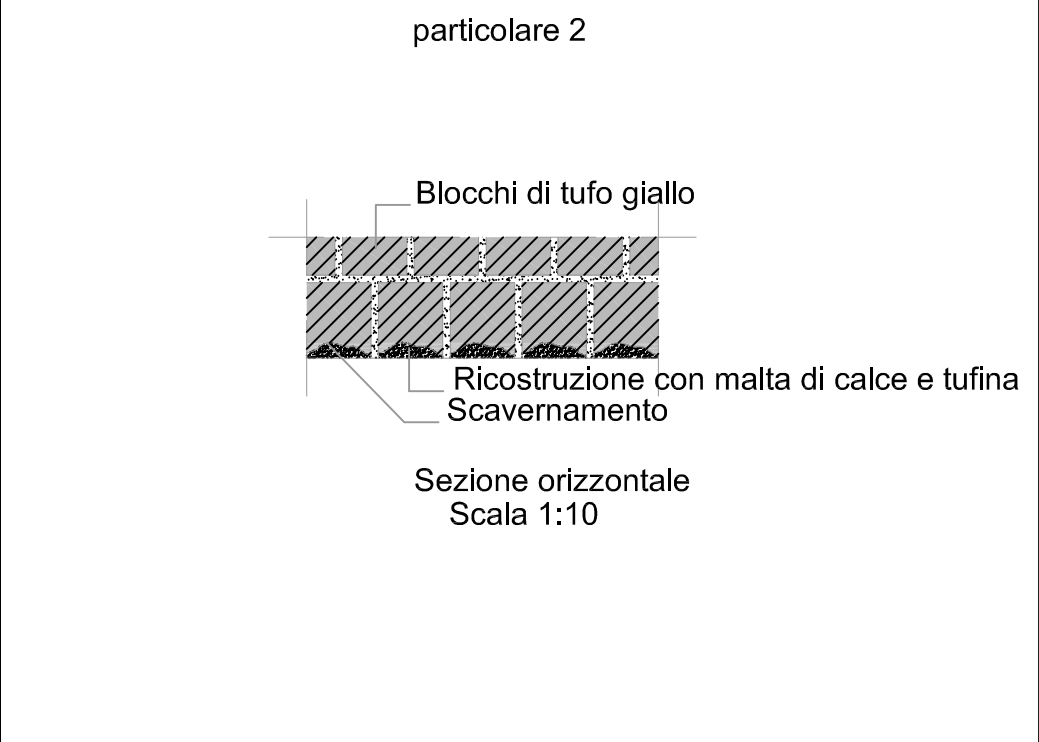
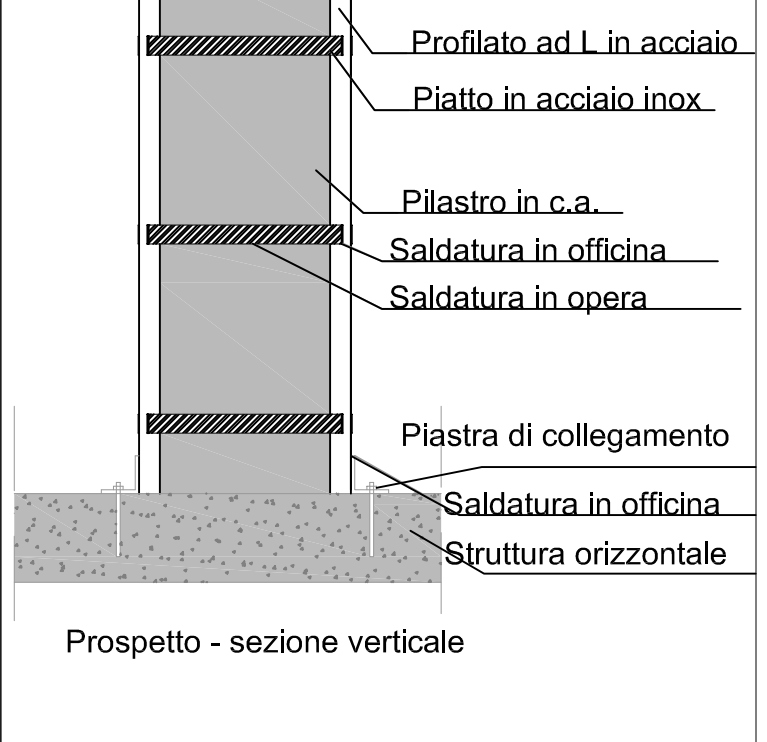


- FASI DI ESECUZIONE
- rimozione delle parti degradate;
  - inserimento dei cordoli in acciaio;
  - inghisaggio dei tiranti;
  - messa in opera delle travi, degli elementi metallici e del tavolato in legno.

### LEGENDA

	Muratura in tufo giallo		Calcestruzzo		Travi in legno		Malta di calce e tufina		Cemento armato
	Muratura in mattoni pieni laterizi		Malta cementizia		Struttura in c.a. esistente		Malta di calce pozzolanica		

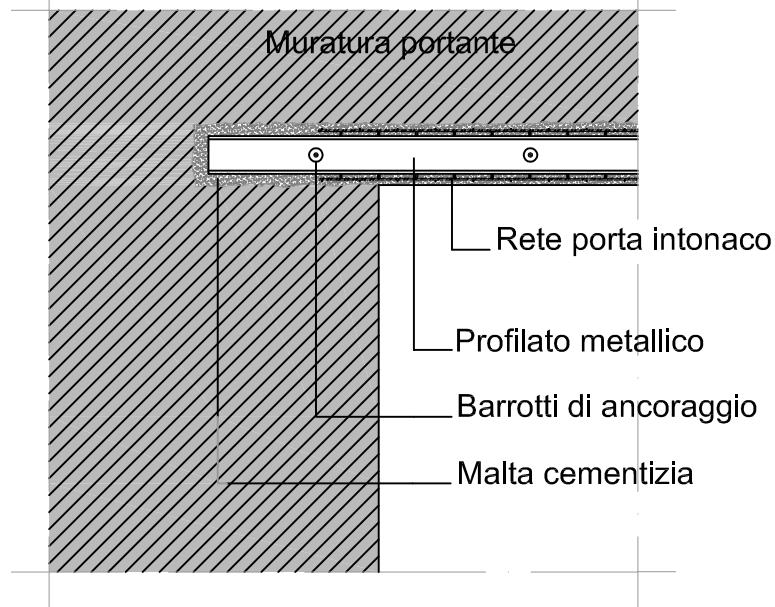
# Interventi di consolidamento per le murature portanti

<p>particolare 1</p>  <p>Sezione verticale Scala 1:20</p>	<p>particolare 2</p>  <p>Sezione orizzontale Scala 1:10</p>	 <p>Prospetto - sezione verticale</p>
<p><b>INTERVENTO PARTICOLARE 1</b></p> <p>FASI DI ESECUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione del cls degradato</li> <li>- preparazione fori passanti per le nuove armature</li> <li>- pulitura delle armature esistenti</li> <li>- inserimento nuovi tondini in acciaio inox</li> <li>- spennellatura con resine delle superfici d'aggrappaggio</li> <li>- ripristino delle sezioni con malte antiritiro superfluidificanti</li> </ul>	<p><b>INTERVENTO PARTICOLARE 2</b></p> <p>FASI DI ESECUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione del vecchio intonaco e del materiale incoerente;</li> <li>- pulitura e saturazione del supporto con getto d'acqua a bassa pressione;</li> <li>- ripresa delle connessioni murarie;</li> <li>- applicazione della malta di calce e tufina.</li> </ul>	<p><b>INTERVENTO PARTICOLARE 3</b></p> <p>FASI DI ESECUZIONE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rimozione del vecchio intonaco;</li> <li>- rimozione copriferro ammalorato;</li> <li>- pulitura con getto d'acqua delle superfici;</li> <li>- ripristino copriferro;</li> <li>- applicazione dei profilati in acciaio inox (incollaggi tassellatura, saldatura);</li> <li>- ripristino dell'intonaco.</li> </ul>

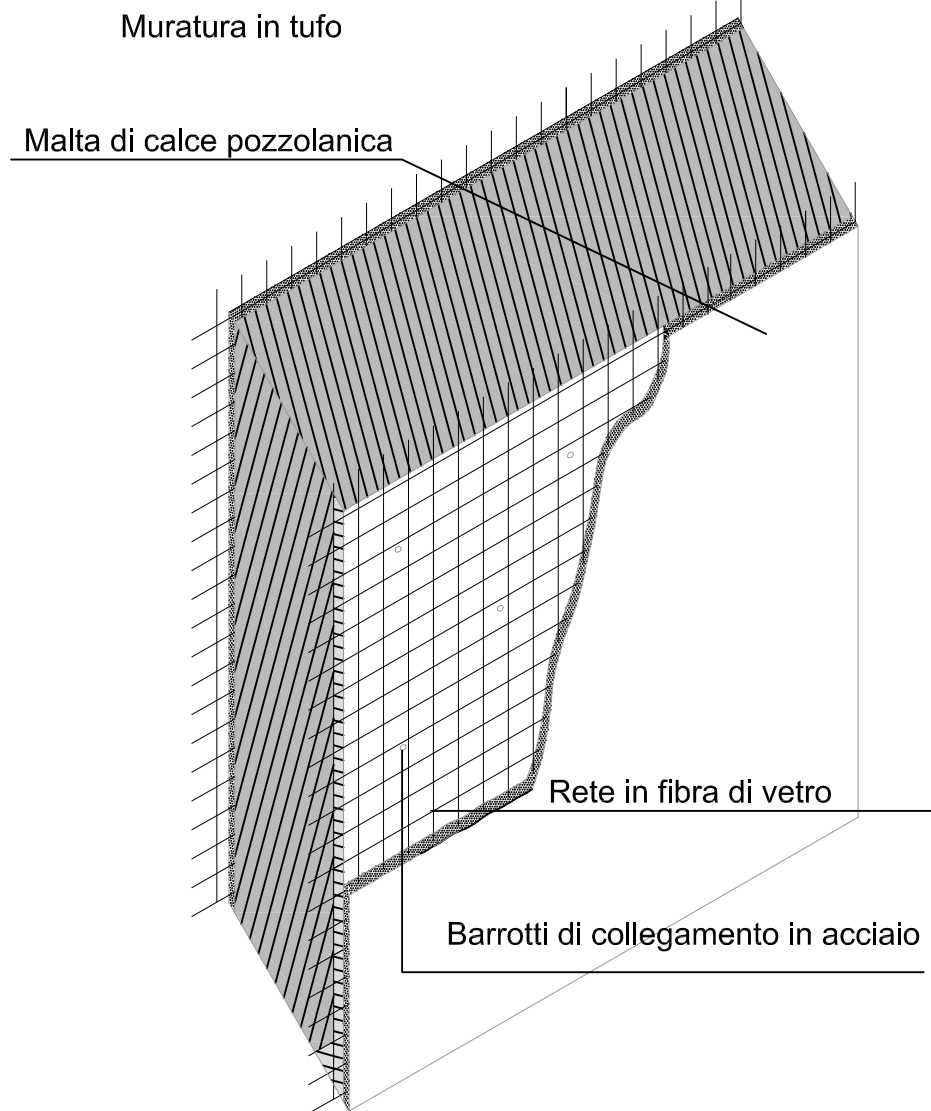


# ABACO DEGLI INTERVENTI

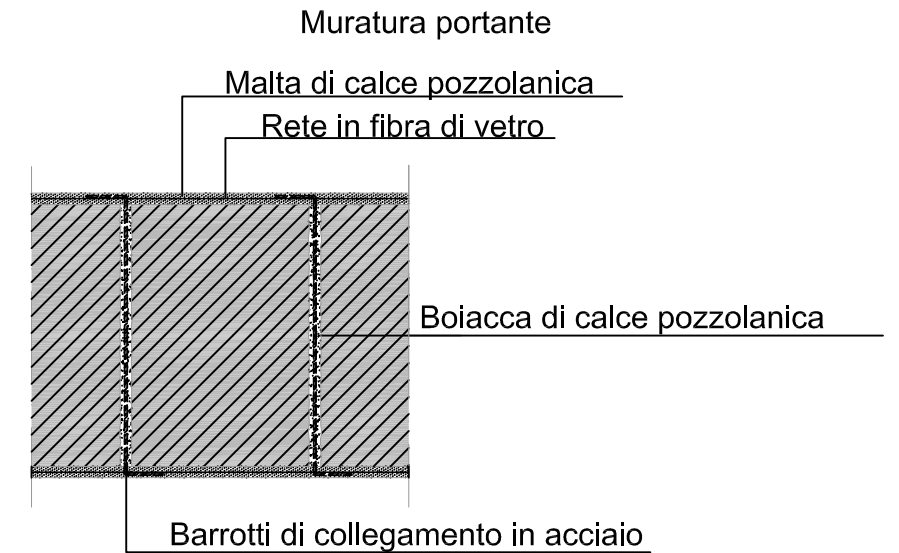
## Interventi di consolidamento per le murature portanti



Sezione verticale longitudinale  
Scala 1:20



Muratura in tufo  
Malta di calce pozzolanica  
Rete in fibra di vetro  
Barrotti di collegamento in acciaio



Sezione orizzontale  
Scala 1:20

### FASI DI ESECUZIONE

- rimozione dell'intonaco e della malta degradata;
- esecuzione tagli nella muratura per la messa in opera della rete metallica;
- scarificazione delle putrelle e trattamento antiruggine;
- messa in opera della rete metallica e della malta;

### FASI DI ESECUZIONE

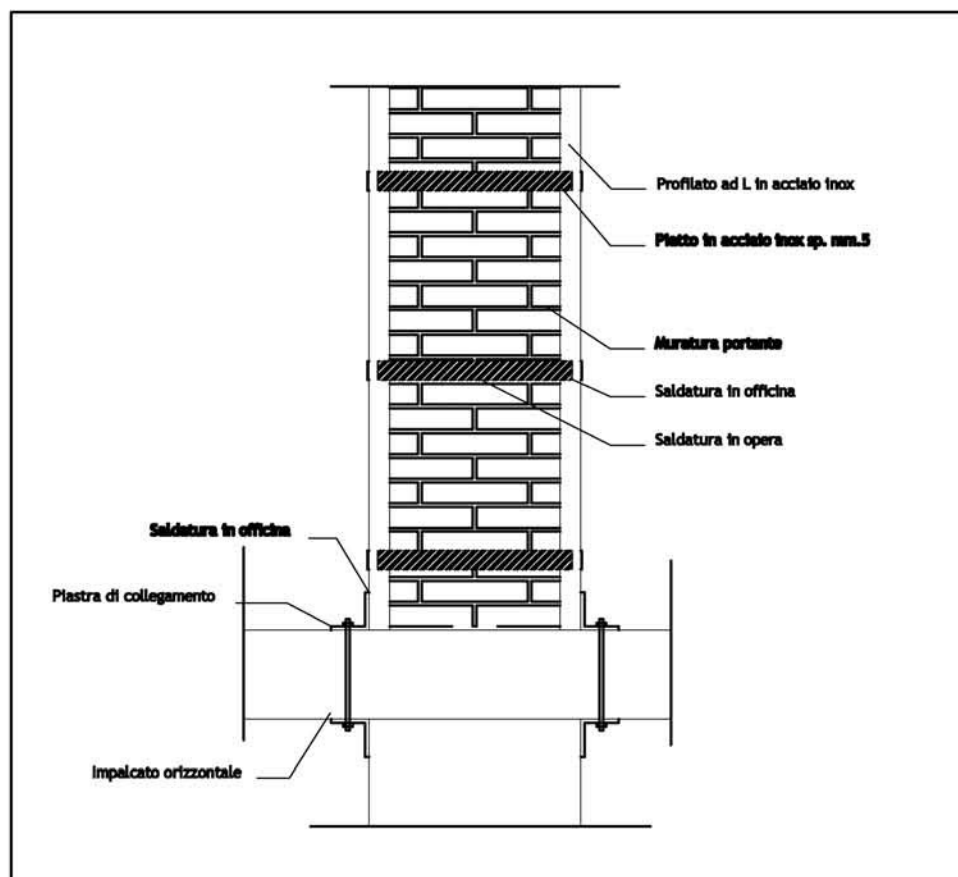
- rimozione del vecchio intonaco e del materiale incoerente;
- pulitura e saturazione del supporto con getto d'acqua a bassa pressione;
- predisposizione dei fori per i barrotti di collegamento;
- inserimento dei barrotti e relativo inghisaggio;
- ripresa delle connessioni murarie;
- applicazione di uno strato di malta di calce pozzolanica ad alta resistenza;
- applicazione, su entrambe le facce della parete, della rete in fibra di vetro (maglia 66\*66mm., spessore 3mm.);
- applicazione di un secondo strato di malta.

### LEGENDA

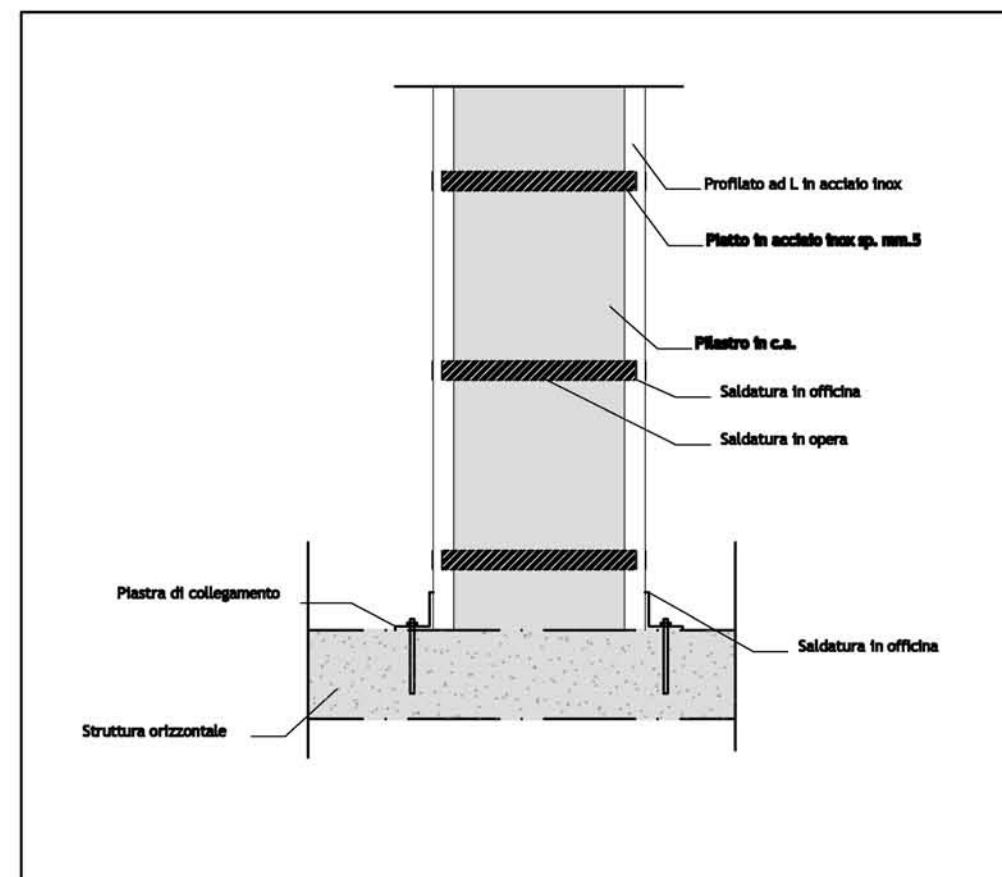
	Muratura in tufo giallo		Calcestruzzo		Travi in legno		Malta di calce e tufina		Cemento armato
	Muratura in mattoni pieni laterizi		Malta cementizia		Struttura in c.a. esistente		Malta di calce pozzolanica		

# ABACO DEGLI INTERVENTI

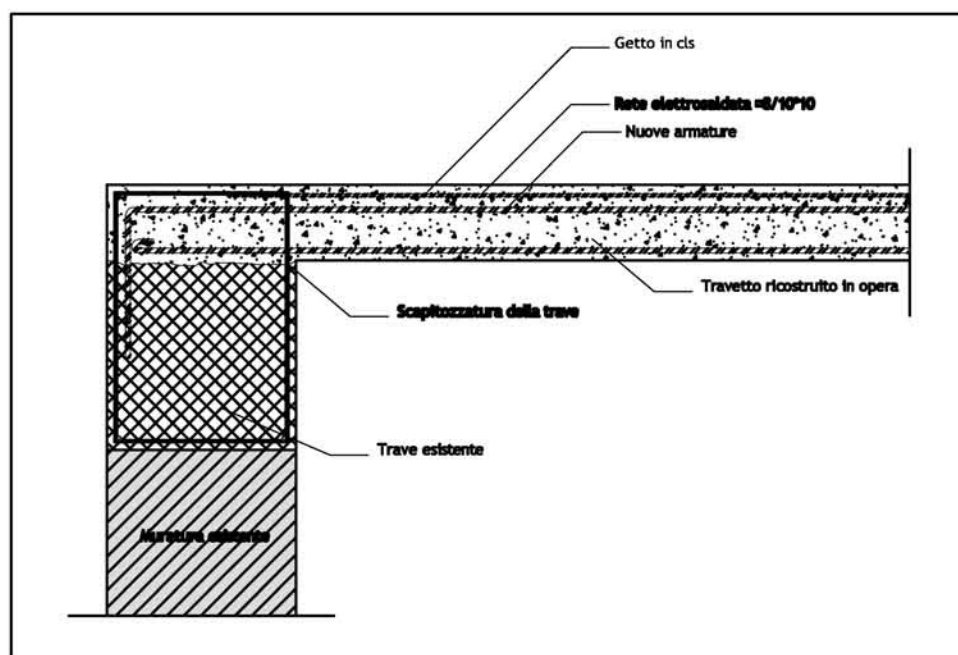
## Interventi su pilastri e solai



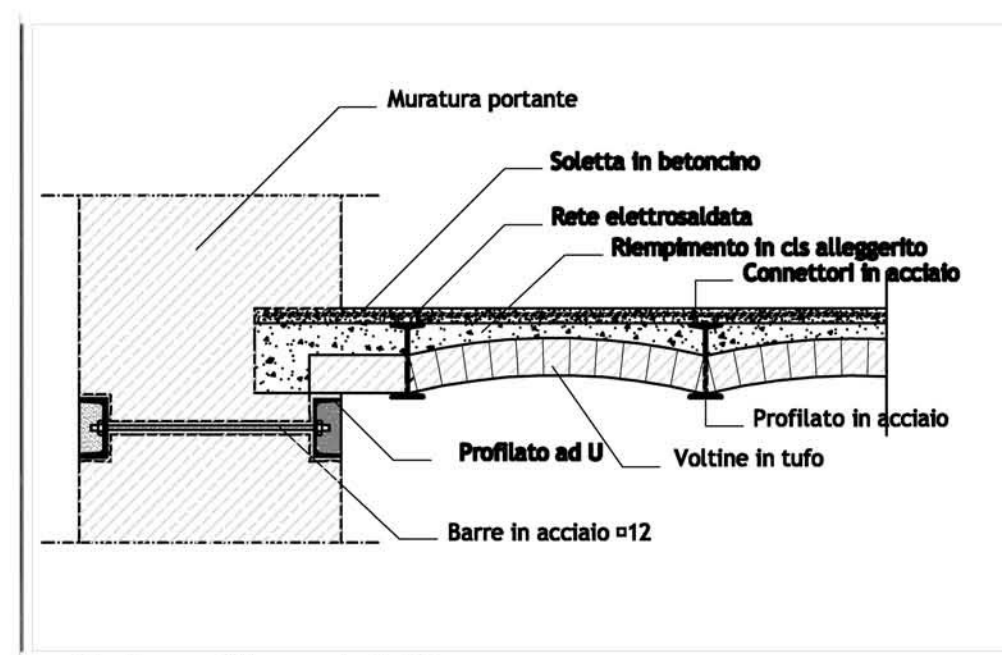
**fasciatura pilastri in muratura scala 1:20**



**fasciatura pilastri in c.a. scala 1:20**



**sostituzione soletta in c.a. e pignatte scala 1:20**



**particolare voltine scala 1:20**