



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
DICIV Dipartimento di Ingegneria Civile  
Via Giovanni Paolo II, 132  
84084 Fisciano (SA) - Italy  
www.unisa.it



URBAN INNOVATIVE ACTIONS  
Les Arcuriales, 45 Rue de Tournai  
F59000 Lille - France  
www.uia-innovative.eu

COMUNE DI POZZUOLI



# MAC\_Monterusciello Agro City

Responsabile scientifico del progetto per il DICIV: Prof. Arch. Alessandra Como

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis: il Centro  
Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa  
WP6: A6.1\_D6.1.2 / A6.2\_D6.2.2 / A6.3\_D6.3.2

## PROGETTO ESECUTIVO

### Gruppo di Lavoro

**Architettura:** Prof. Arch. Alessandra Como  
con Borsista di ricerca Paolo Alfano  
Dott. Ing. Daniele Blasi  
Dott. Arch. Maurizio Di Palo  
Dott. Arch. Luisa Smeragliuolo Perrotta, PhD  
Dott. Arch. Lucia Terralavoro  
Dott. Ing. Carlo Vece, PhD

**Strutture:** Prof. Ing. Rosario Montuori  
**Imp. Elettrico:** Prof. Ing. Lucio Ippolito  
**Imp. Climatizzazione:** Prof. Ing. Gennaro Cuccurullo  
Dott. Ing. Marcello Ciotta  
**Acustica:** Prof. Ing. Alessandro Ruggiero  
Prof. Claudio Guarnaccia

Approvato con:  
[ ] DCC [ ] DGC [ ] DD

n. \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_

Il RUP  
Nicola PISANO  
Comune di Pozzuoli

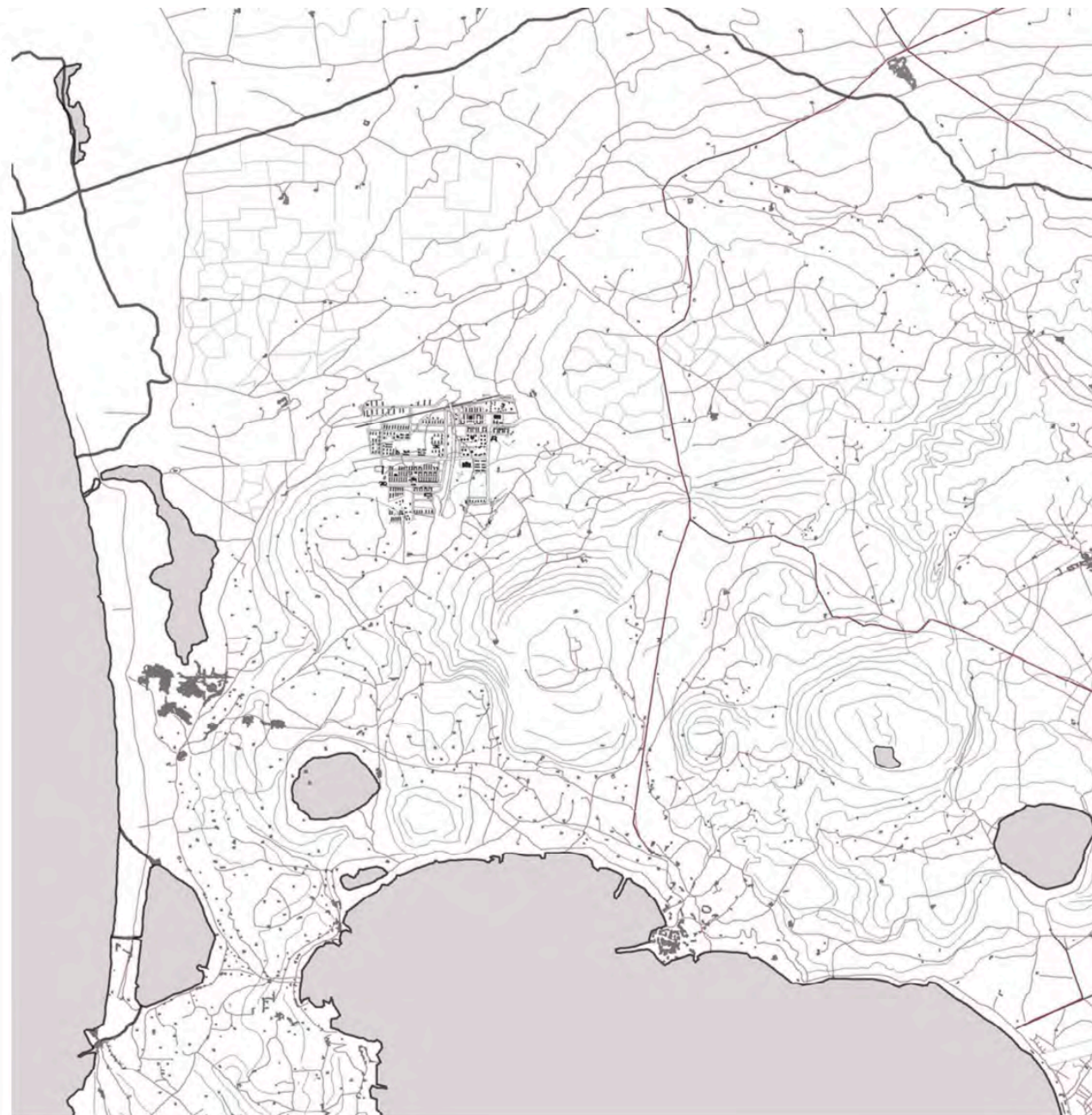
Il Progettista



data:  
V \_\_\_\_\_embre 2018

RELAZIONE GENERALE

REL  
1.0



# Relazione Generale

MAC\_Monteruscello Agro City

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis:  
il Centro Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa

---

## **Introduzione**

p.3

## **L'area d'intervento**

p.4

Il quartiere di Monterusciello

La piazza De Curtis

I locali oggetto dell'intervento

Stato dei luoghi

Obiettivi e previsioni di trasformazione

## **La soluzione di progetto**

p.6

Obiettivi

Indagini conoscitive

Scelte tecniche iniziali

Distribuzione funzionale

Scelte spaziali

## **Descrizione degli Interventi**

p.10

Linee generali

Interventi del progetto di ristrutturazione dei locali

Interventi sulle parti esterne

Nuove rampe di accesso

Impianti

Elaborati di progetto

## **Aspetti tecnici e normativi**

p.13

Criteri di redazione del Computo Metrico

Categoria prevalente e categorie scorporabili

Cronoprogramma

## **Rispondenza alla normativa e alle prescrizioni**

p.14

## **Quadro economico**

p.16

---

## INTRODUZIONE

L'Università degli Studi di Salerno è partner del progetto MAC\_Monterusciello Agro City finanziato dall'iniziativa europea UIA Urban Innovative Action, rivolta ad iniziative urbane innovative.

MAC mira a ridurre la povertà urbana nel quartiere di Monterusciello del comune di Pozzuoli, dove la povertà è intesa sia in senso sociale ed economico che all'interno dell'ambiente fisico, mettendo in atto tre azioni: implementare l'agricoltura attraverso tecniche innovative nelle aree in disuso del quartiere; migliorare l'ambiente urbano; incoraggiare lo sviluppo imprenditoriale e l'occupazione.

All'interno del progetto l'Università degli Studi di Salerno è responsabile della progettazione del paesaggio agro urbano e del recupero di alcuni spazi esistenti all'interno di edifici di proprietà pubblica al fine di realizzare: due Laboratori, uno dedicato alla Permacultura e l'altro alla Produzione Etica e al Rural Marketing; un Centro Incubatore d'impresa e un Centro Agro-Urbano.

Il progetto esecutivo qui presentato riguarda la progettazione di tali spazi, che il Comune di Pozzuoli ha deciso di concentrare nei locali di Piazza de Curtis, di proprietà comunale, in base al Documento di indirizzo alla progettazione, approvato con delibera di giunta comunale n°19 del 13/02/2018. Il progetto esecutivo specifica e dettaglia quanto previsto nel relativo progetto definitivo, approvato con delibera di Giunta Comunale n°106 del 4/9/2018.

I locali oggetto dell'intervento di ristrutturazione sono situati nel dislivello tra la zona superiore della piazza De Curtis adibita a giardino e quella inferiore del mercato all'aperto. Tale struttura, con destinazione pubblica nelle parti esterne e progettata per uso commerciale negli spazi interni, era stata collaudata – come si evince dall'Attestato del Comune allegato al Progetto Definitivo – e risulta temporaneamente inagibile a seguito di sgombero per uso abusivo residenziale. Il Comune ha ritenuto idonei i locali esistenti per caratteristiche tecnico-funzionali per ospitare il Centro Agro Urbano, i Laboratori e il Centro Incubatore di Impresa, come si evince dal citato Documento di Indirizzo alla Progettazione.

Il progetto prevede il recupero dei locali esistenti per adeguarli alle nuove esigenze e interventi sulle parti esterne per assicurare gli accessi in sicurezza e nel rispetto del superamento delle barriere architettoniche.

L'intervento è interamente finanziato dall'UIA, attraverso gli investimenti del progetto MAC, indicati come investimenti 1,3 e 4 nel “workpackage” 8, alla voce “infrastructure and works”. L'importo complessivo dell'opera è stanziato dal Comune nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2018/2020 in **475.800 €**.



---

## L'AREA D'INTERVENTO

### Il quartiere di Monterusciello

La Piazza De Curtis è situata nella zona nord del quartiere di Monterusciello. L'intero quartiere è di proprietà del Comune di Pozzuoli. Il patrimonio immobiliare è costituito dagli edifici pubblici, da 4357 alloggi, più di 300 botteghe ai piani terra, e dagli spazi aperti per circa 50 ettari di terreno. Il quartiere conta oggi più di 30.000 abitanti.

Monterusciello fu realizzato come una città di nuova fondazione a seguito dei problemi di bradisismo negli anni '80 su progetto di Agostino Renna, un progetto redatto all'interno di una convenzione, coordinata da Uberto Siola, tra il Ministero della Protezione Civile, il Comune di Pozzuoli e l'Università Federico II di Napoli.

Monterusciello rappresenta oggi un unicum per essere un quartiere di edilizia recente pubblica costruito da zero e per la sua dimensione potrebbe essere definito come una città pubblica.

### La piazza De Curtis

La piazza costituiva all'interno del progetto di Monterusciello uno degli spazi pubblici cardine intorno ai quali si organizzava il tessuto del quartiere.

La piazza occupa un lotto di circa 110x140 m, posto tra due strade in dislivello di circa 8 m. Progettata dall'architetto Dante Rabitti come "Piazza Mercato" nel 1983-85, fu concepita con due spazi pubblici a quote diverse con circa 4 m di dislivello: il giardino a sud al livello superiore (+58,59 m) e la piazza del mercato a nord al livello inferiore (+54,84 m). Il giardino è delimitato da mura su tre lati, articolato con zone pavimentate, un pergolato e aree recintate per le alberature e la vegetazione, e si affaccia sul quarto lato sulla piazza sottostante con un'ampia zona pavimentata. Il livello inferiore è un vasto spazio pavimentato di 46x46 m (dimensionato sul Tempio di Serapide di Pozzuoli, di 45x48 m) caratterizzato da un alto portico su colonne, con copertura a timpano che corre su tre lati e delimitato sul lato sud da un portico che apre al blocco edilizio ricavato nel salto di quota. Filari di alberi segnano i lati est e ovest. La connessione tra il giardino superiore e la piazza inferiore avviene attraverso tre gruppi di scale, l'una centrale e due laterali. La piazza si presenta come uno spazio delimitato e autonomo rispetto alle strade e agli spazi urbani circostanti. L'unico accesso a quota stradale è quello da sud, in asse al giardino. Gli altri accessi avvengono attraverso scale e rampe che superano i dislivelli tra le strade.

### I locali oggetto dell'intervento

I locali oggetto dell'intervento e che dovranno ospitare il Centro Agro Urbano, i Laboratori e il Centro Incubatore di Impresa, sono localizzati all'interno del blocco edilizio posto nel salto di quota tra i due livelli della piazza e sono intervallati da tre rampe di scale esterne che consentono il collegamento tra i due livelli di piazza.

---

Si tratta di quattro ambienti ad un sol livello, di 3,30 m di altezza interna, aperti sul lato nord sulla piazza del mercato e chiusi sul lato sud da un muro di contenimento in c.a. armato da uno spazio tecnico di 1,60 m di larghezza. I due locali alle estremità sono spazi di circa 9x11 m, mentre i due ambienti centrali, aperti sul portico, sono di circa 20x8 m, per una superficie coperta totale di circa 520 mq.

La struttura portante è in ferro con pilastri HEA 160 e travi HEA 280. I solai sono latero-cementizi, gettati in opera per uno spessore totale di 44 cm. Il muro di sostegno è in c.a. Le pareti perimetrali sono di 40 cm di spessore realizzate a doppia foderia con intercapedine, rivestite con intonaco internamente e con blocchi di cemento a faccia vista all'esterno. La copertura è praticabile con pavimentazione in clinker rosso con fasce di travertino. Il travertino è anche utilizzato per le soglie e le fasce di copertura dei parapetti.

## **Stato dei luoghi**

La Piazza De Curtis si presenta attualmente in uno stato di grave abbandono: l'accesso tramite le scale è pericoloso in quanto mancano alcune pedate ed alcune di esse sono compromesse; l'accesso attraverso la rampa invece è impedito da un muro che è stato più recentemente realizzato per impedire l'accesso alle automobili; le grondaie che raccolgono le acque delle coperture dei porticati sui tre lati della piazza al livello inferiore sono pericolanti e in alcuni punti si sono già distaccate; la pavimentazione della piazza si è sollevata in alcuni punti, sia per la parte in clinker rosso che per quella in travertino; le tre rampe di scale in travertino che portano al livello superiore della piazza presentano problemi di distacco o di compromissione di alcune lastre; la parte dell'attacco tra il muro di sostegno e la piazza al piano superiore, a causa dei cedimenti del terrapieno, si presenta non planare con alcuni punti distaccati di circa 10 cm; il rivestimento delle superfici verticali in blocchi di calcestruzzo presenta delle mancanze o in larga parte è ricoperto da graffiti.

All'interno gli spazi si presentano oggi in una condizione di grave abbandono. All'interno tramezzature erano state realizzate per creare ambienti per uso residenziale da occupanti abusivi; aree erano state sopraelevate per permettere l'allaccio di nuovi impianti con conseguente sovrapposizione di masse e pavimentazioni. Alcune nuove bucatore (una porta e una finestra) erano state aperte.

Attualmente gran parte di tali tramezzature risultano danneggiate, o parzialmente demolite. Tutte le bucatore – finestre e porte – che si aprono sul porticato sono prive di infissi. Il muro di delimitazione tra gli ambienti e lo spazio tecnico lungo il muro di contenimento risulta demolito in più punti.

## **Obiettivi e previsioni di trasformazione**

L'amministrazione comunale ha da poco sgombrato i locali, abusivamente occupati per uso residenziale. La destinazione prevista per gli spazi coperti prevede uso sociale, commerciale, artigianale.

In base al Documento di indirizzo alla progettazione, approvato con delibera di giunta comunale n°19 del 13/02/2018, i locali che affacciano direttamente sulla piazza sono idonei per requisiti tecnico- funzionali, compatibilmente anche con le destinazioni d'uso previste, per ospitare la sede definitiva del Centro Agro-Urbano, del Centro Incubatore di impresa e dei due Laboratori, previsti dal progetto MAC.

Il Programma funzionale di progetto e le sue linee guida sono fornite dal progetto MAC e dagli Indirizzi alla Progettazione redatti dal Comune.

---

# LA SOLUZIONE DI PROGETTO

## Obiettivi

Gli spazi che dovranno essere ospitati all'interno della struttura – il Centro Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa – costituiscono all'interno dell'ampio progetto MAC gli spazi urbani di relazione tra le attività di progetto ed il quartiere. Questi rappresentano dunque i luoghi in cui il progetto MAC dovrà entrare in dialogo con i residenti, con le attività e la vita urbana.

Scelta iniziale di progetto è stata la volontà di non parcellizzare il programma funzionale in parti autonome e indipendenti quanto di costruire un'unitarietà dell'insieme per costruire un centro operativo del progetto MAC con i caratteri e l'identità di spazio pubblico e di riferimento per il quartiere.

Il progetto è stato poi sviluppato partendo dalla volontà di rafforzare le relazioni con la piazza sia dal punto di vista visivo che nei percorsi di accesso. Si è deciso di privilegiare la vista della piazza attraverso il portico dall'interno dei locali e al contempo aprire gli ambienti all'osservazione dei passanti.

I percorsi di accesso dall'esterno sono stati studiati privilegiando quello dalla parte alta, ovvero dal giardino, perché questo più chiaramente realizza la connessione tra il quartiere e la nuova struttura, grazie all'accesso diretto dalla strada e alla centralità della connessione.

## Indagini conoscitive

Il lavoro di progetto è stato preceduto da una fase di conoscenza della struttura esistente. Sono stati prima di tutto verificati i rilievi ricevuti dal Comune. Una nuova campagna di rilevazioni è servita per correggere alcune misurazioni e soprattutto per integrarle per raggiungere una conoscenza del manufatto tale da permettere disegni di rilievo ad una scala più ravvicinata rispetto a quella iniziale corrispondente a quella per un progetto esecutivo. E' stata realizzata una campagna di rilievo fotografico accurata.

I disegni di rilievo sono stati poi confrontati con i disegni del progetto esecutivo della struttura originaria, ricevuti dal Comune. Lo studio di confronto e la lettura delle relazioni allegate ha reso possibile la verifica e comprensione del sistema costruttivo e delle strutture.

Indagini in loco sono state necessarie per la verifica di spessori e dei sistemi costruttivi. Saggi con spicconatura realizzati con il supporto di tecnici del Comune e in presenza del precedente RUP Ing. Elia Puglia e del consulente alle strutture dell'Università di Salerno Prof. Ing. Rosario Montuori sono servite per verificare la struttura, il sistema costruttivo e rilevare criticità. Sono stati infatti individuati diversi punti di infiltrazione nell'area dello spazio tecnico lungo il muro di contenimento e sul soffitto in zone prospicienti lo stesso muro di contenimento. Queste hanno messo in luce la necessità di riparazioni della guaina e della pavimentazione del lastrico di copertura.

Allo scopo di rilevare e successivamente poter valutare le zone di degrado esterno è stata intrapresa una campagna di rilevazione attraverso tecniche di reverse engineering, nello specifico mediante fotogrammetria architettonica computerizzata. Tale tecnica di rilievo indiretto consente, con un basso costo e con strumenti ordinari, di ottenere un modello digitale tridimensionale delle superfici architettoniche da rilevare. La base del

---

rilievo è costituita dalla realizzazione di una serie di fotografie mediante camera DSLR. Le foto devono essere realizzate in maniera strutturata, tale da garantire l'allineamento di due fotogrammi consecutivi per una superficie pari ad almeno il 50% in modo da costituire una coppia stereografica. Le foto caricate in un apposito software vengono analizzate e processate con lo scopo di ricostruire la loro posizione relativa nello spazio. Una volta orientate, ad ogni pixel della foto viene assegnata una coordinata spaziale in un sistema di riferimento tridimensionale. L'insieme di questi punti /pixel va a costituire la nuvola / point-cloud necessaria per la ricostruzione tridimensionale del manufatto.

Per le superfici di piazza De Curtis sono state realizzate nella campagna rilievo oltre 2000 foto con una risoluzione di 14 Mpixel per un volume da 20Gb processate con apposito software per un tempo di elaborazione di circa 15 ore. L'output generato è costituito da un modello tridimensionale utile ai fini del rilievo architettonico dei manufatti e da fotopiani con una risoluzione tale da garantire la lettura del degrado con scale fino al cm.

Ulteriori indagini conoscitive hanno condotto ad un approfondimento dello stato del manufatto. Si elencano qui di seguito quanto è stato rilevato riguardo lo stato dei sottoservizi.

Riguardo la **rete elettrica**: i locali di piazza De Curtis sono sprovvisti di allaccio alla rete elettrica; gli spazi esterni sono sprovvisti di pubblica illuminazione; sono presenti le linee interrato per il passaggio dei cavi elettrici, sia per l'illuminazione dei locali che per la pubblica illuminazione, in due linee separate, ma sono assenti i chiusini di copertura; la cabina elettrica di allaccio alla rete si trova in Via Ferdinando Russo, ad ovest di piazza De Curtis.

Riguardo la **rete idrica** acquedotto: i locali di piazza De Curtis sono sprovvisti di allaccio all'acquedotto; il punto di allaccio all'acquedotto si trova su Via Ferdinando Russo, all'altezza della rampa di accesso a piazza De Curtis.

Riguardo la **rete di smaltimento delle acque reflue**: i locali di piazza De Curtis sono dotati di rete di smaltimento delle acque reflue, in disuso da diversi anni; il sistema di smaltimento ha natura promiscua, in quanto nei tombini rilevati in corrispondenza dei due vani sottoscala laterali e della scala centrale vengono raccolte sia le acque nere che le acque bianche; la rete fognaria a cui il sistema di piazza De Curtis si allaccia si trova su Via Ferdinando Russo a circa 4,50 m dal limite ovest di piazza De Curtis; su Via Ferdinando Russo a circa 19,75 m dal limite ovest di piazza De Curtis è stata rilevata un'ulteriore linea fognaria ed entrambe confluiscono su un'unica linea fognaria a valle su via Libero Bovio.

## Scelte tecniche iniziali

Le indagini di approfondimento sullo stato dei luoghi hanno condotto a maturare delle decisioni riguardo le lavorazioni da includere nel progetto necessarie per il recupero della struttura e al contempo a sviluppare delle iniziali scelte di progetto a partire dal dato fisico.

Riguardo alle decisioni di progetto, si è stabilito di estendere la superficie utile degli spazi anche alla zona del cavedio tecnico, in considerazione della sua eccessiva profondità e dunque di limitare tale cavedio al minimo necessario. Ciò ha condotto a fissare nuovi limiti dello spazio utile prevedendo l'abbattimento della muratura non portante di delimitazione del cavedio, la realizzazione di un nuovo spazio tecnico di 25 cm di larghezza, la

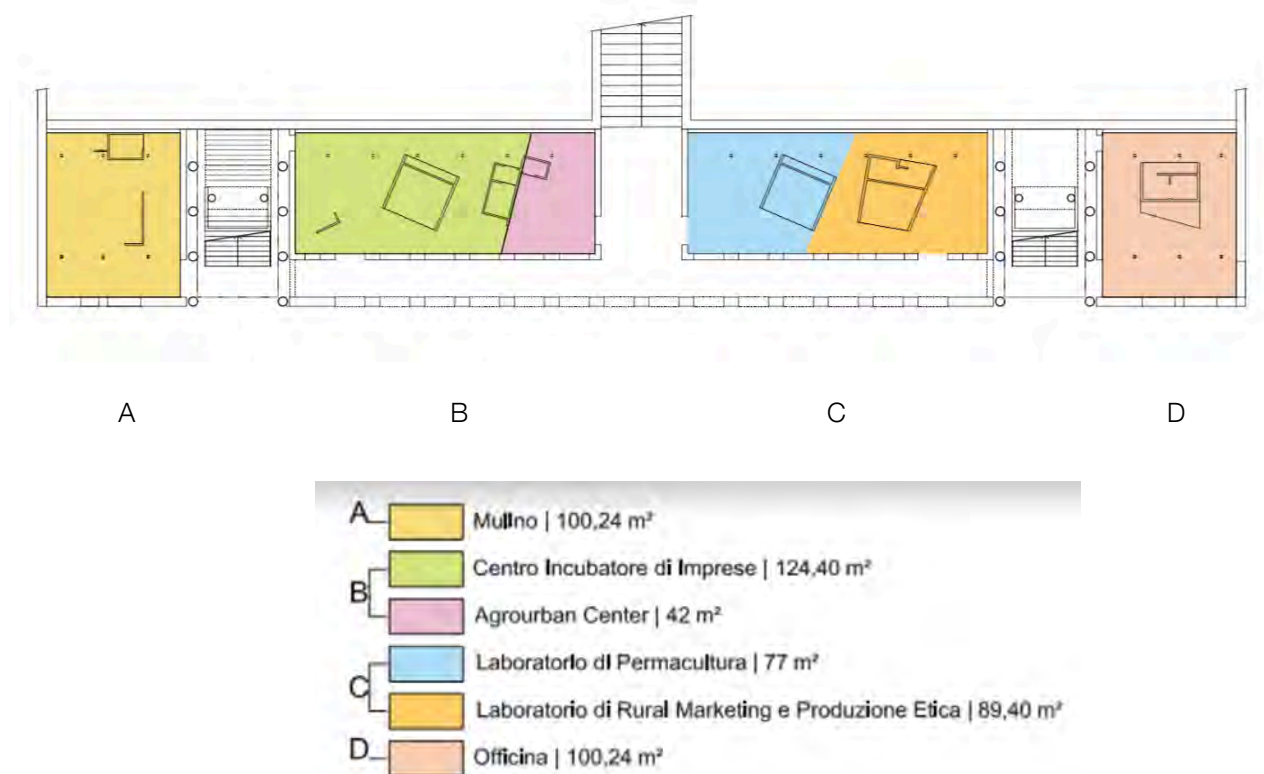
canalizzazione e impermeabilizzazione dell'intercapedine, la realizzazione di un nuovo muro limite realizzato a secco e smontabile per l'ispezione della canalizzazione.

L'eliminazione del muro di confine della canalina esistente determina un grande miglioramento spaziale dovuto non solo all'ampliamento della superficie quanto alla messa in luce della struttura portante dei pilastri in acciaio che conferiscono ritmo e modulazione agli spazi.

L'osservazione sullo stato dei luoghi degli spazi interni ha condotto a prevedere l'abbattimento delle tramezzature, la rimozione del residuo degli impianti esistenti, il rifacimento delle pavimentazioni a causa delle varie sovrapposizioni di materiali a quote diverse, e la chiusura delle bucatre illegalmente realizzate in uno dei due ambienti laterali – quello ad est – (non solo perché non corrispondenti al progetto originario ma anche perché si aprono su di uno spazio tecnico e stretto e dunque non accessibile).

Lo studio dello stato delle parti esterne ha condotto a dover ritenere come necessarie la soluzione del problema delle infiltrazioni dal lastrico di copertura, il recupero delle murature di facciata, e la riprofilatura di travi e piattabande. Inoltre, per risolvere il problema dell'accessibilità ai locali, è stato deciso di prevedere il recupero delle scale di accesso, la copertura dei pozzetti di ispezione, la risoluzione del problema del distacco della pavimentazione in corrispondenza del giunto tra il giardino e il solaio di copertura, la sostituzione delle grondaie pericolanti – almeno nei percorsi di accesso ai locali – e la realizzazione di una nuova rampa di accesso con pendenza massima dell'8% per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

## Distribuzione Funzionale





---

Il Centro Agro Urbano, i Laboratori e il Centro Incubatore di Impresa sono stati sistemati nei quattro spazi (A, B, C, D) costituenti i locali di Piazza De Curtis, secondo le seguenti specifiche funzionali:

- Lo spazio A, all'estremità Est, è stato adibito ad ospitare il previsto il Mulino ed altre attrezzature minori, secondo le indicazioni approvate dal Comune in relazione al Laboratorio di Permacultura;
- Lo spazio B, ad Est della scala centrale, è stato suddiviso in due parti; la zona di minore superficie, con accesso dall'area centrale dello smonto della scala, ospita il Centro Agro Urbano; l'altra zona, con accesso dal portico, ospita il Centro Incubatore di Impresa;
- Lo spazio C, ad Ovest della scala centrale ospita i Laboratori, con l'accesso dall'area centrale dello smonto della scala al Laboratorio di Permacultura e accesso dal portico al Laboratorio di Marketing Rurale e Produzione Etica,
- Lo spazio D, all'estremità ovest, ospita l'Officina, ovvero l'area per le lavorazioni inerenti al Laboratorio di Marketing Rurale e Produzione Etica.

### **Scelte spaziali**

La volontà di rafforzare la relazione con la piazza e lo spazio pubblico ha condotto alla scelta di lasciare ininterrotta la linea di confine verso la piazza. Gli ambienti non sono stati suddivisi con partizioni interne ma "scatole" di diversa forma e orientamento sono state inserite negli spazi e realizzano i box ufficio, i servizi e gli scaffali-ripostiglio. I volumi sono tutti disposti con le zone di servizio verso il retro e con gli spazi degli uffici verso il muro finestrato in modo da usufruire delle finestre per la luce e delle viste verso la piazza. Strette finestre verticali, aperte nei volumi in diversi punti, lasciano passare lo sguardo all'interno dei box ufficio, offrendo sequenze visive di spazi interni ed esterni.

Il muro finestrato viene segnato da un piano continuo di seduta e di lavoro (realizzato all'interno dell'Appalto Arredo). La parete verso il muro di contenimento è progettata, per tutti gli ambienti, come un muro espositivo, realizzato, per ciò che attiene alla struttura ed agli impianti, all'interno dell'intervento di progetto e per ciò che attiene alle parti dei rivestimenti in legno, all'interno dell'Appalto dell'Arredo, che costituisce un appalto separato.

La sfavorevole condizione – che caratterizza i locali di progetto – di spazi interrati aperti unicamente a nord verso la piazza e attraverso il filtro continuo del portico è mitigata dalla scelta progettuale di aprire in luoghi specifici dei lucernari. I volumi dei lucernari diverranno delle nuove architetture al piano di copertura. Tale spazio è una grande terrazza alla quota del giardino affacciata sulla piazza sottostante che si presenta attualmente come un grande vuoto privo di elementi di appoggio o di seduta. Si è dunque previsto di affiancare i lucernari con piani variamente disposti che costituiranno luoghi di seduta o di lavoro. Il piano del giardino viene infatti inteso come uno spazio dove le attività di Laboratorio, nello specifico quelle del Laboratorio di Permacultura, potranno avere luogo all'aperto. Lucernari e panchine avranno anche il ruolo di determinare con la loro disposizione degli ambiti spaziali, invitando all'interazione sociale e all'attivazione dello spazio.

---

# DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

## Linee generali

Gli interventi sono suddivisi in interventi che riguardano la ristrutturazione e rifunionalizzazione dei locali (A, B, C, D) del blocco edilizio di Piazza De Curtis e in interventi sugli spazi esterni, individuati secondo criteri di accessibilità e sicurezza.

## Interventi del progetto di ristrutturazione dei locali

Gli interventi che riguardano la ristrutturazione dei locali consistono in:

- Demolizioni (del muro di confine tra gli ambienti e lo spazio tecnico esistente, di tramezzature interne, di pavimentazioni);
- Realizzazione dei lucernari e delle panche in copertura (taglio a sezione obbligata del solaio / riprofilatura dei travetti, rifacimento dell'intonaco, rasatura e pitturazione / realizzazione delle pareti dei lucernari in blocchi di laterizio, intonaco e rivestimento in clinker / posa in opera dell'invetriata fissa del lucernario / ripristino della pavimentazione esistente in copertura in corrispondenza dei lucernari / realizzazione delle panche in copertura con muretti di forati e rivestimento in clinker);
- Realizzazione del vespaio e sottovespaio nello spazio dello spazio tecnico esistente;
- Predisposizione degli impianti;
- Realizzazione della nuova pavimentazione industriale;
- Realizzazione del nuovo spazio tecnico (con raccolta delle acque, muretto di delimitazione, struttura metallica della parete espositiva);
- Realizzazione delle nuove tramezzature a diverse altezze;
- Realizzazione degli impianti (idrico-sanitario, di climatizzazione ed elettrico);
- Realizzazione di controsoffitti in cartongesso;
- Lavorazioni sugli imbotti (rifacimento degli intonaci, raschiatura, stuccatura e rasatura, tinteggiatura);
- Lavorazione per le soglie in travertino (integrazioni / sostituzioni);
- Lavorazione sulle pareti e soffitti (raschiatura, stuccatura e rasatura, tinteggiatura secondo il piano di colore);
- Sverniciatura e pitturazione dei pilastri in ferro;
- Posa in opera e montaggio di pareti vetrate dei box, degli infissi, delle porte, dei sanitari, dei battiscopa.

Riguardo la realizzazione dei lucernari si riporta quanto indicato dalla Relazione Strutturale del Progetto Definitivo: <La posizione di tali lucernari potrebbe essere leggermente diversa da quella risultante dai grafici di progetto in quanto, in corso di esecuzione, si dovrà fare attenzione a realizzare tali lucernari semplicemente rimuovendo una o più pignatte costituenti gli elementi di alleggerimento del solaio e poi eliminando la parte di soletta sovrastante. Tali operazioni dovranno essere effettuate quindi dal basso e con mezzi meccanici di modesto dimensioni e potenza onde evitare di arrecare danno alle strutture portanti, in particolare ai travetti che si trovano di fianco alla zona di soletta da rimuovere. Pertanto si consiglia di procedere prima alla demolizione delle pignatte in corrispondenza delle quali si vuole realizzare il lucernario, e poi di proseguire con il taglio dal

---

basso delle corrispondenti zone di soletta in modo da lasciare perfettamente integre tutte le zone di soletta che si trovano al disopra dei travetti>.

### **Interventi sulle parti esterne**

Gli interventi sulle parti esterne sono costituiti da interventi di diretta pertinenza del blocco edilizio oggetto dell'intervento (interventi sulle superfici murarie esterne e sulle superfici di copertura) e interventi lungo i percorsi di accesso (scale e rampe).

Tutti tali interventi sono stati suddivisi in: interventi sulle superfici orizzontali; interventi sulle superfici verticali; nuove rampe di accesso.

Gli interventi sulle superfici orizzontali sono:

- a) interventi sulla scala di accesso da est e sulle 3 scale centrali di collegamento tra i due livelli della piazza. L'intervento consisterà in: idropulitura di alzate e pedate in travertino, sostituzione delle pedate danneggiate, integrazione delle parti mancanti, aggiunta della griglia di raccolta delle acque piovane;
- b) interventi sulla pavimentazione del piano di copertura lungo la fascia del giunto tra il giardino e il solaio di copertura del blocco edilizio. L'intervento consisterà nella rimozione delle parti danneggiate della fascia di travertino e della pavimentazione in clinker, impermeabilizzazione con guaina bituminosa, realizzazione di un giunto di dilatazione, posa in opera di nuove finiture di travertino e pavimentazione in clinker. L'estensione della fascia di intervento - indicata sulle tavole - potrà subire delle variazioni nel corso dell'esecuzione qualora si dovessero rilevare zone più ampie soggette ad infiltrazioni; in tal caso le variazioni economiche per l'esecuzione dei lavori si individueranno nella voce "imprevisti" del quadro tecnico economico;
- c) interventi relativi alle soglie e alle lastre di copertura di travertino dei pilastri al piano del terrazzo con sostituzione degli elementi danneggiati;
- d) l'aggiunta delle griglie di copertura dei pozzetti lungo il portico.

Gli interventi sulle parti esterne inclusi nel progetto riguardanti le superfici verticali consistono in:

- a) interventi sui paramenti murari in blocchetti di cemento a faccia vista sulla facciata di prospetto nord, le facciate laterali alle scale e le murature e i pilastri sul piano di copertura. L'intervento si attuerà attraverso il completamento di lacune puntuali e la ricostruzione dei pilastri mancanti con blocchi cementizi, idropulitura, ritinteggiatura con pittura da esterni;
- b) intervento di riprofilatura di travi e piattabande;
- c) interventi sulle parti in ferro (balaustre e travi di collegamento tra i pilastri). L'intervento consisterà nella pulitura delle superfici, spazzolatura e rimozione dell'ossidazione, ritinteggiatura ignifuga;
- d) interventi sulle grondaie, limitata a circa 1/3 dell'estensione della grondaia. L'intervento consisterà nella rimozione delle grondaie e sostituzione con nuovi elementi in lamiera leggera.

### **Nuove rampe di accesso**

Allo stato attuale gli accessi al livello inferiore della piazza e dunque ai locali oggetto dell'intervento non rispondono alle norme per il superamento delle barriere architettoniche. Gli accessi avvengono infatti dalle strade attraverso rampe di scale e attraverso rampe a pendenza maggiore dell'8%. E' possibile accedere dalla strada

---

senza superamento di dislivelli al livello del giardino da sud ma da qui il collegamento con la parte bassa della piazza avviene unicamente attraverso le scale.

Per risolvere i problemi di superamento delle barriere architettoniche e accessibilità ai locali si è deciso di creare una nuova rampa con pendenza all'8% utilizzando parte dell'attuale rampa carrabile con ingresso da ovest e una porzione del marciapiede esterno.

Il progetto prevede inoltre di sistemare l'accesso carrabile che costituirà l'ingresso merci e materiali per i Laboratori, consentendo anche l'ingresso ai mezzi di soccorso.

## **Impianti**

Gli impianti di progetto sono: Impianto elettrico / Impianto idrico-sanitario / Impianto di Climatizzazione.

Gli impianti corrono nello spazio tecnico di 25 cm lungo il muro di sostegno e sotto pavimento. Le aree del sottoscala delle due scale laterali esterne sono utilizzate per i macchinari dell'impianto di climatizzazione. Tale soluzione permette di lasciare libero da macchinari il solaio di copertura.

Gli impianti sono stati studiati per rispondere alla necessità di avere contatori dei servizi e utenze separati per gli ambienti per rendere possibile l'eventuale gestione separata dei locali.

## **Elaborati di progetto**

Gli elaborati di progetto sono così suddivisi:

- a) Relazioni (REL): elaborati n. 01/07;
- b) Elaborati grafici di inquadramento (EG\_INQ): elaborati n. 08/09;
- c) Elaborati grafici dello stato di fatto (EG\_SF): elaborati n. 10/17;
- d) Elaborati grafici di progetto (EG\_PRO): elaborati n. 18/38;
- e) Elaborati grafici degli interventi sulle parti esterne (EG\_EST): elaborati n. 39/50;
- f) Elaborati grafici degli impianti (EG\_IMP): elaborati n. 51/58;
- g) Calcolo esecutivo degli impianti (CEI): elaborati n. 59/62;
- h) Elaborati economici e amministrativi (ECA): elaborati n. 63/73;
- i) Sicurezza e manutenzione (SIM): elaborati n. 74/75.

Gli elaborati grafici sono corredati da legende che permettono di collegare gli elementi disegnati alle voci di computo e alle descrizioni delle lavorazioni previste.

---

## ASPETTI TECNICI E NORMATIVI

### Criteri di redazione del Computo Metrico

Il computo metrico, che in fase di progettazione definitiva era stato redatto mediante valutazioni dimensionali ottenute con software di modellazione tridimensionale, riporta le misure di ogni voce identificabili sui grafici, dove ogni elemento è descritto in termini geometrici e con l'ausilio di schemi grafici esplicativi e tabelle sintetiche.

In riferimento alla lavorazione sull'impermeabilizzazione della fascia superiore nella piazza si specifica che è da verificare l'estensione indicata per la lavorazione: eventualmente dovessero verificarsi situazioni diverse da quelle da esecutivo le risorse sono considerate nella voce imprevisti previsti dal progetto.

### Categoria prevalente e Categorie scorporabili

Il progetto prevede le seguenti categorie di opere GENERALI e SPECIALIZZATE:

OG1 - Edifici civili e industriali	232'356,37 €	58%
OG11 - Impianti tecnologici	167'641,67 €	42 %
TOTALE	399'998,04 €	100 %

### Cronoprogramma

Il cronoprogramma dei lavori è previsto esteso su 5 mesi per i lavori. Pertanto, tenendo soltanto conto dei giorni naturali e consecutivi, la durata complessiva dei lavori stimata era pari a circa 160 giorni, corrispondenti a circa 5 mesi. Il cronoprogramma nell'ottica di un'ottimizzazione dei tempi di durata del cantiere ha tenuto conto di:

- o Individuazione dei Gruppi omogenei di lavorazione;
- o Individuazione degli importi per ogni Gruppo;
- o Assegnazione della percentuale di manodopera per ogni Gruppo;
- o Assegnazione del numero di lavoratori previsti per ogni Gruppo;
- o Calcolo dei giorni lavorativi necessari per ogni Gruppo;
- o Calcolo dei giorni consecutivi necessari per ogni Gruppo;
- o Collocazione temporale di ogni Gruppo (data inizio).

Il progetto fornisce tra gli elaborati la relazione tecnica a corredo del Cronoprogramma, e il diagramma di Gantt.



---

# RISPONDENZA ALLA NORMATIVA E ALLE PRESCRIZIONI

## Barriere architettoniche

L'intervento rispetta le prescrizioni dell'art. 82 e seguenti (edifici pubblici e privati aperti al pubblico) del d.P.R. n. 380/2001.

Tra le altre scelte progettuali, tutti i bagni per disabili hanno la porta d'accesso con apertura verso l'esterno, anche se non esplicitamente richiesto dalla norma, per poter accedere al bagno anche in caso di cadute accidentali da parte dell'utente disabile.

## Impianti

L'intervento comporta installazione, trasformazione o ampliamento dei seguenti impianti tecnologici, ai sensi del d.m. n. 37/2008:

- di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica;
- connessione ad internet ed elettronici in genere;
- di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
- idrici e sanitari.

Per approfondimenti si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche e alle relazioni di calcolo degli impianti.

## Consumi energetici

L'intervento, in materia di risparmio energetico, non è soggetto al deposito del progetto e della relazione tecnica di cui all'articolo 125 del d.P.R. n. 380/2001 e del d.lgs. n. 192/2005. Inoltre l'intervento, in relazione agli obblighi in materia di fonti rinnovabili non è soggetto all'applicazione del d.lgs. n. 28/2011, in quanto non riguarda edifici di nuova costruzione o edifici sottoposti ad una ristrutturazione rilevante.

## Valutazione previsionale di clima acustico

L'intervento rientra nell'ambito di applicazione dell'articolo 8 della l. n. 447/1995, integrato con i contenuti dell'articolo 4 del d.P.R. n. 227/2011 e pertanto si è redatta la valutazione previsionale di clima acustico (art. 8, comma 3, legge n. 447/1995) che ha dato esito positivo.

## Produzione materiali di risulta

Le opere non sono soggette alla normativa relativa ai materiali da scavo (art. 41-bis D.L. n. 69 del 2013 e art. 184-bis d.lgs. n. 152 del 2006), ma riguardano interventi di demolizione di parti di edifici o altri manufatti preesistenti e producono rifiuti la cui gestione è disciplinata ai sensi della parte quarta del d.lgs. n. 152/2006

---

Nel piano di gestione delle materie da smaltire si è verificata la quantità dei materiali di risulta da smaltire in circa 250 mc di inerti da demolizione di tramezzature, pavimenti e massetti e si è verificata la localizzazione delle discariche disponibili, per stimare in maniera più attendibile i relativi costi.

### **Prevenzione incendi**

L'intervento non è soggetto alle norme di prevenzione incendi e non è soggetto alla valutazione del progetto da parte del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco ai sensi del d.P.R. n. 151/2011.

Si tratta infatti di locali adibiti ad uffici con un numero limitato di addetti e di laboratori artigiani di modeste entità, che non rientrano quindi nelle casistiche previste dalle tabelle degli allegati al d.P.R. n. 151/2011.

### **Amianto**

Le opere non interessano parti di edifici con presenza di fibre di amianto.

### **Conformità igienico-sanitaria**

L'intervento non è assoggettato alla verifica del rispetto dei requisiti igienico-sanitari, tuttavia si rileva che l'allaccio alla rete fognaria avviene in maniera promiscua. Gli interventi hanno garantito il rispetto dei valori minimi del rapporto illuminante, andando anzi ad aumentarne la superficie illuminante mediante la realizzazione di nuovi lucernari per migliorare il confort degli utenti dei locali.

### **Aspetti strutturali**

Si ritiene che la Relazione Strutturale non sia necessaria in fase esecutiva rispetto al progetto definitivo in quanto le scelte progettuali hanno escluso ogni intervento sulle strutture. L'intervento infatti non prevede la realizzazione di opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Inoltre per l'intervento non si prevedono opere da denunciare o autorizzare ai sensi degli articoli 93 e 94 del d.P.R. n. 380/2001 o della corrispondente normativa regionale.

### **Vincolo paesaggistico**

Riguardo agli aspetti del vincolo paesaggistico, il DPR n. 31 del 13 febbraio 2017 individua nell'allegato A al punto A2 gli interventi e le opere in aree vincolate esclusi dall'Autorizzazione Paesaggistica: tra essi vi è anche l'apertura di lucernai. Pertanto, con nota prot. n. 36543 del 4/5/2018 del dirigente Arch. Stefano Terrazzano, si è escluso il progetto "WP6 - I luoghi del progetto agro urbano in Piazza De Curtis – progetto europeo MAC\_- Monterusciello Agro-City" dalla procedura paesaggistica.

## QUADRO ECONOMICO

### Previsioni di spesa e Quadro Tecnico Economico

L'intervento è finanziato dall'UIA, attraverso gli investimenti del progetto MAC, indicati come n. 1,3 e 4 nel "workpackage" 8, alla voce "infrastructure and works" dell'Application, per un totale di **528.300 €**.

L'importo complessivo dell'opera è previsto dal Comune nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2018/2020 in **475.800 €**. Il progetto si completa con il *Progetto degli Arredi*, che ha importo complessivo di 50.000 € e che costituisce un appalto separato.

Il progetto redige il seguente Quadro Tecnico Economico:

QUADRO TECNICO ECONOMICO		
<b>A</b>	<b>Importo a base d'asta (A.1+A.2.2)</b>	<b>€ 412 137,38</b>
<b>A.1</b>	<b>1. Lavori a corpo (A.1.1+A.2.1)</b>	<b>€ 399 998,20</b>
A.1.1	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni al netto del costo della sicurezza	€ 397 781,20
<b>A.2</b>	<b>2. Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso</b>	<b>€ 14 356,18</b>
A.2.1	Costo della sicurezza incluso nei prezzi unitari dei lavori (Sicurezza computo lavori)	€ 2 217,00
A.2.2	Costo della sicurezza specifico per l'attuazione dei piani di sicurezza (Sicurezza computo Psc)	€ 12 139,18
	<b>Totale A</b>	<b>€ 412 137,38</b>
<b>B</b>	<b>Somme a disposizione della stazione appaltante</b>	<b>€ 63 662,62</b>
B.1	I.V.A. al 10% sui lavori	€ 41 213,74
B.2	Allacciamenti a pubblici servizi (I.V.A. inclusa)	€ 2 000,00
B.3	Imprevisti	€ 5 339,89
B.4	I.V.A. al 10% sui imprevisti	€ 533,99
B.5	Oneri di scarica	€ 3 750,00
B.6	I.V.A. al 22% su oneri di scarica	€ 825,00
B.7	Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione (I.V.A. inclusa)	€ 10 000,00
	<b>Totale (A+B)</b>	<b>€ 475 800,00</b>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
DICIV Dipartimento di Ingegneria Civile  
Via Giovanni Paolo II, 132  
84084 Fisciano (SA) - Italy  
www.unisa.it



URBAN INNOVATIVE ACTIONS  
Les Arcuriales, 45 Rue de Tournai  
F59000 Lille - France  
www.uia-innovative.eu

COMUNE DI POZZUOLI



# MAC\_Monterusciello Agro City

Responsabile scientifico del progetto per il DICIV: Prof. Arch. Alessandra Como

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis: il Centro  
Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa  
WP6: A6.1\_D6.1.2 / A6.2\_D6.2.2 / A6.3\_D6.3.2

## PROGETTO ESECUTIVO

### Gruppo di Lavoro

**Architettura:** Prof. Arch. Alessandra Como  
*con* Borsista di ricerca Paolo Alfano  
Dott. Ing. Daniele Blasi  
Dott. Arch. Maurizio Di Palo  
Dott. Arch. Luisa Smeragliuolo Perrotta, Phd  
Dott. Arch. Lucia Terralavoro  
Dott. Ing. Carlo Vece, Phd

**Strutture:** Prof. Ing. Rosario Montuori  
**Imp. Elettrico:** Prof. Ing. Lucio Ippolito  
**Imp. Climatizzazione:** Prof. Ing. Gennaro Cuccurullo  
Dott. Ing. Marcello Ciotta  
**Acustica:** Prof. Ing. Alessandro Ruggiero  
Prof. Claudio Guarnaccia

Approvato con:  
[ ] DCC [ ] DGC [ ] DD

n. \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Il RUP  
Nicola PISANO  
Comune di Pozzuoli

\_\_\_\_\_

Il Progettista



data:  
**Settembre 2018**

RELAZIONE FOTOGRAFICA  
SULLO STATO DEI LUOGHI

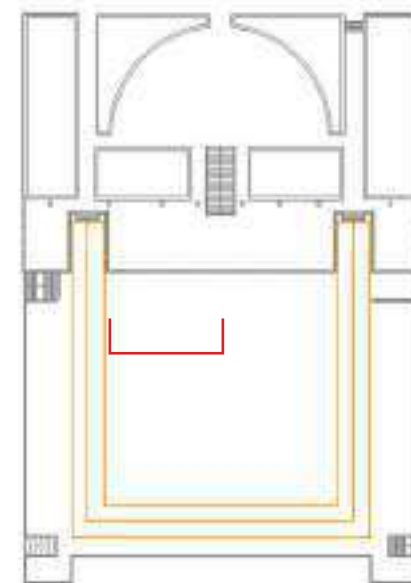
REL  
1.1

# I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis

1. Portico Piazza De Curtis
2. Coperture e grondaie
3. Soglie e Pavimentazioni
4. Scale e rampe
5. Dettaglio Degrado



# 1. Portico Piazza De Curtis





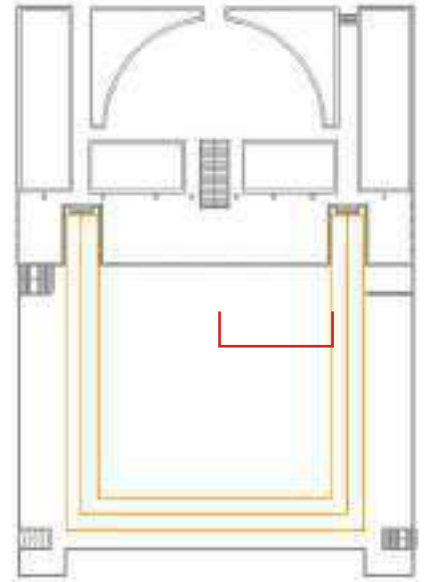
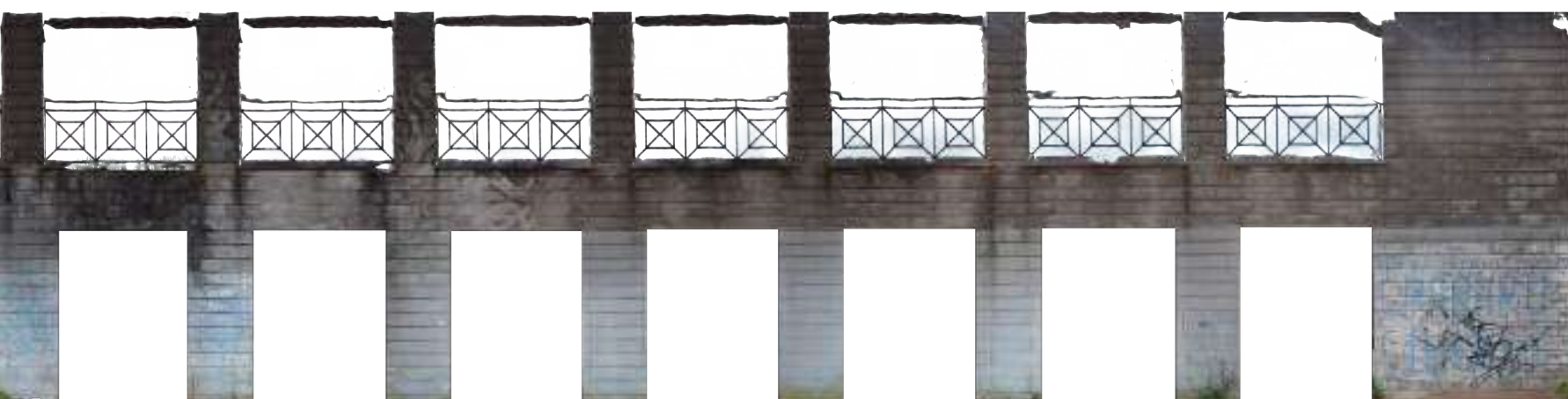
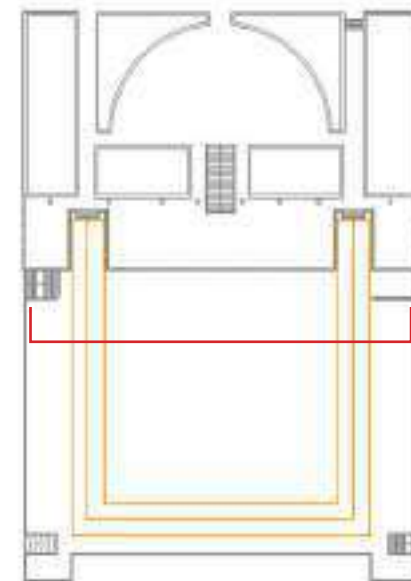


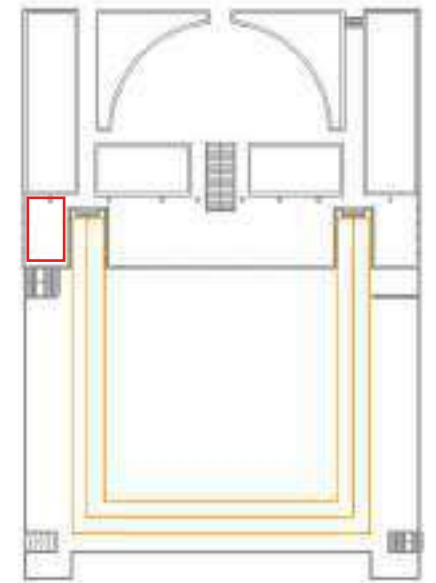
Foto Relazione – foto collage



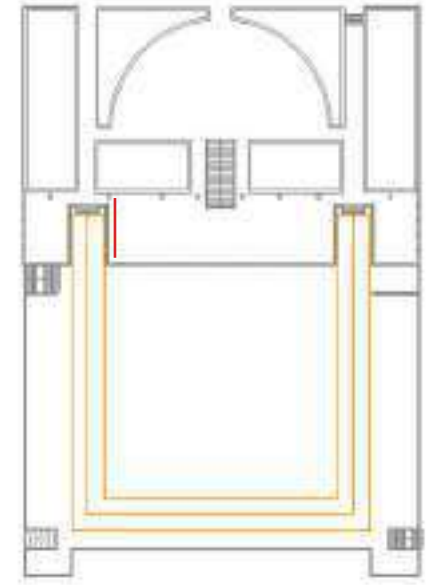




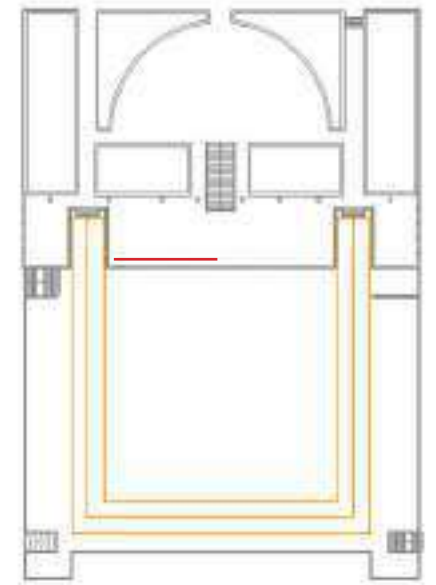




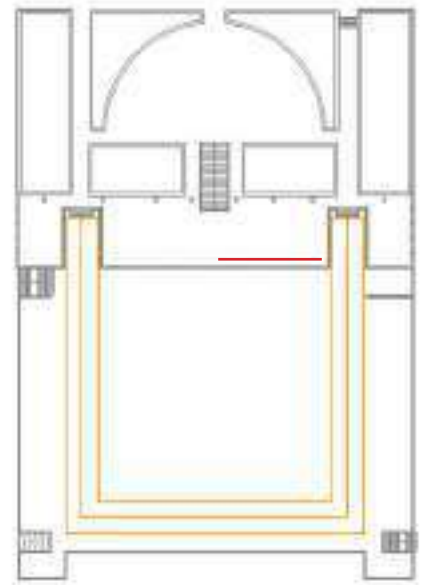




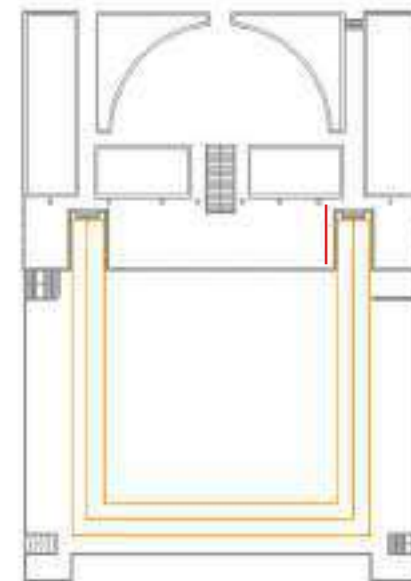




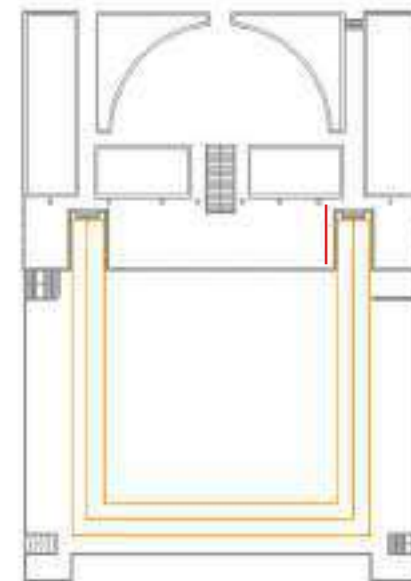


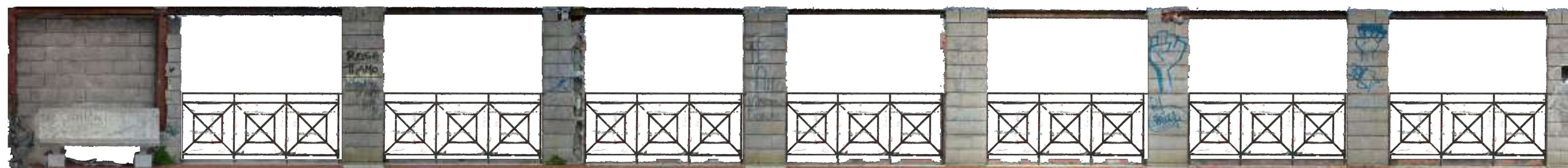




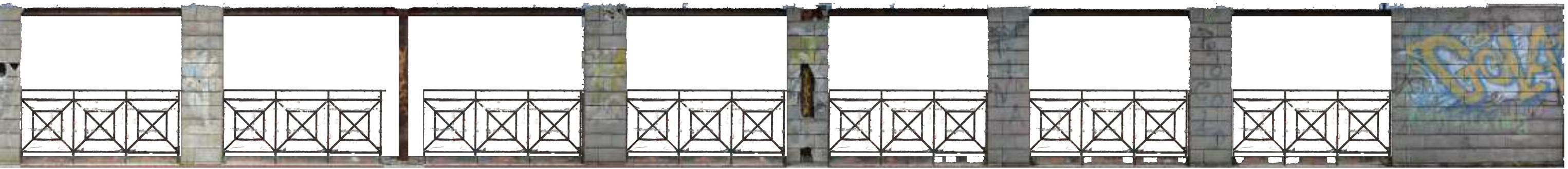
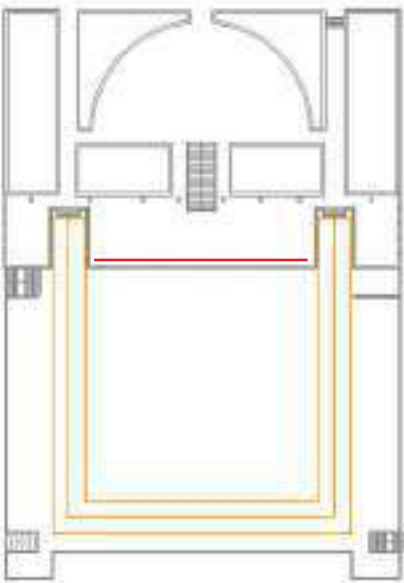




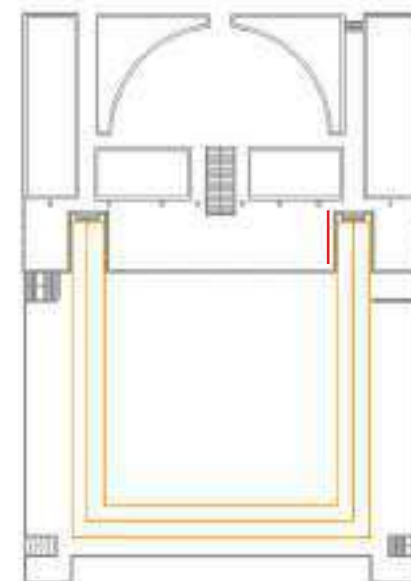




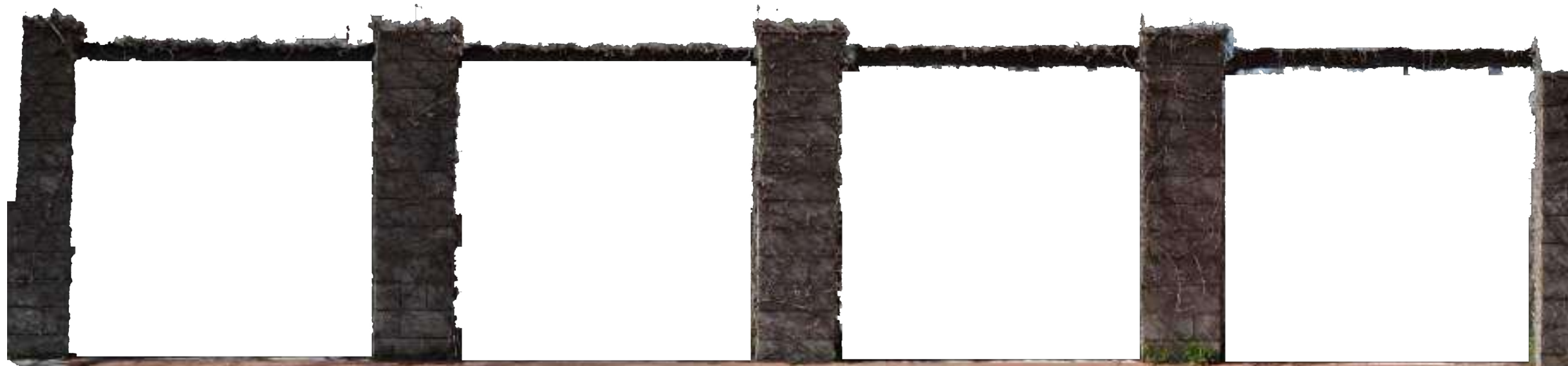
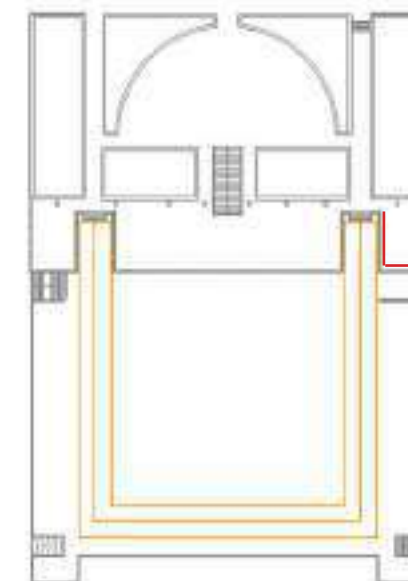
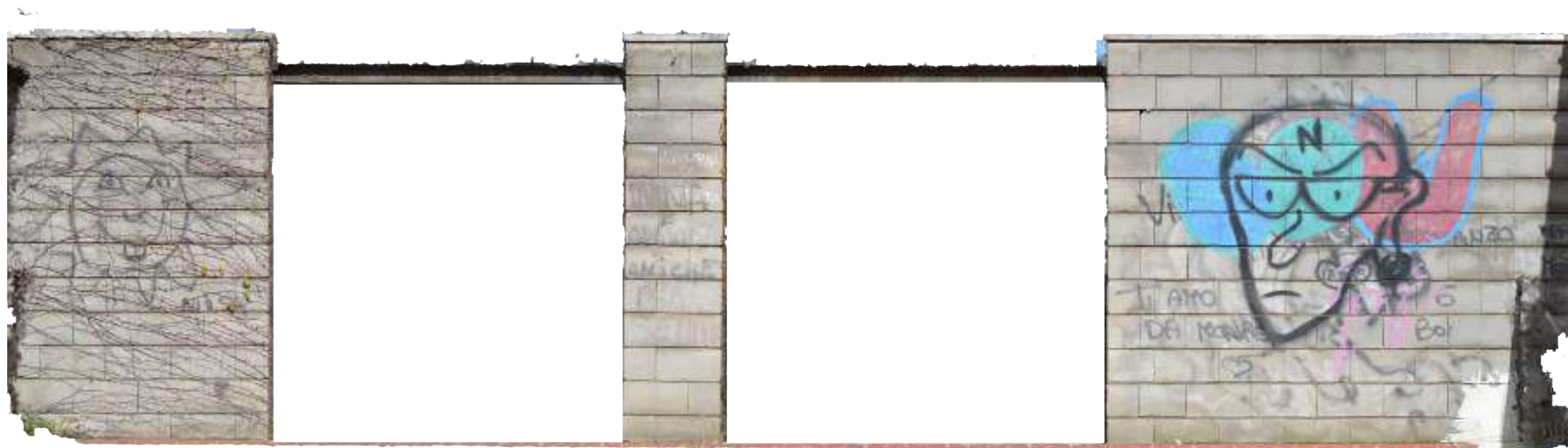




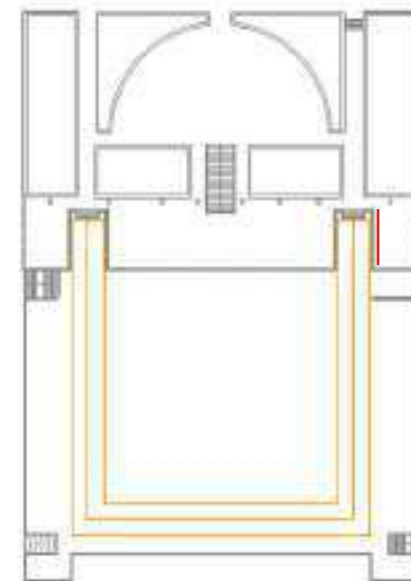
## 2. Coperture e grondaie



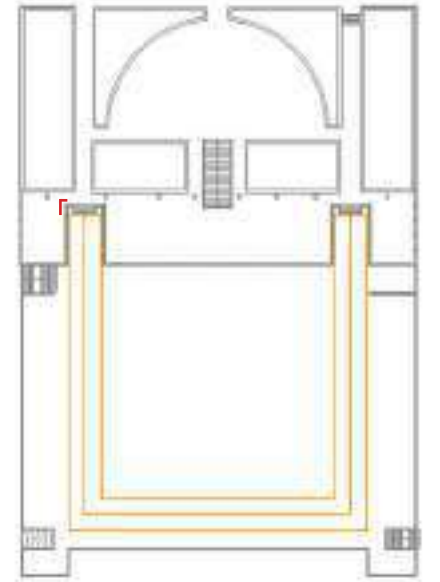




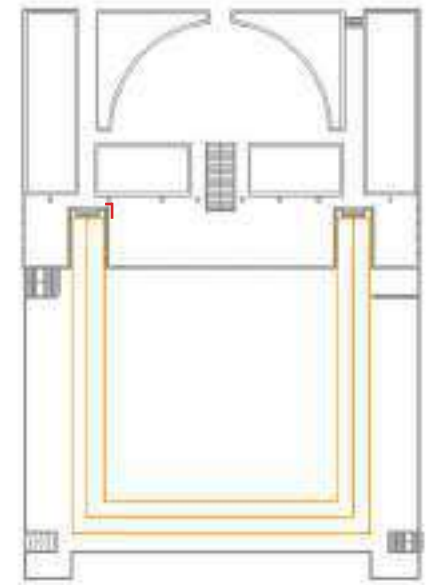




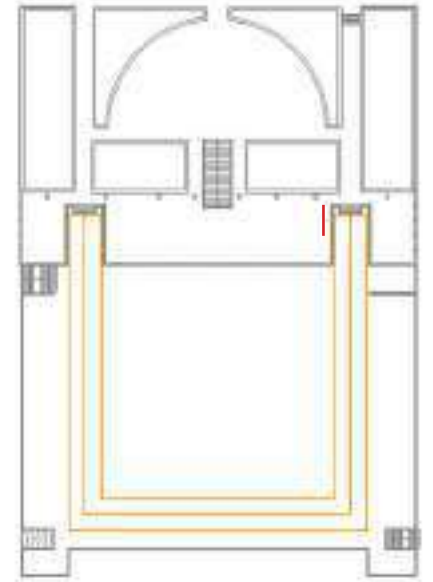


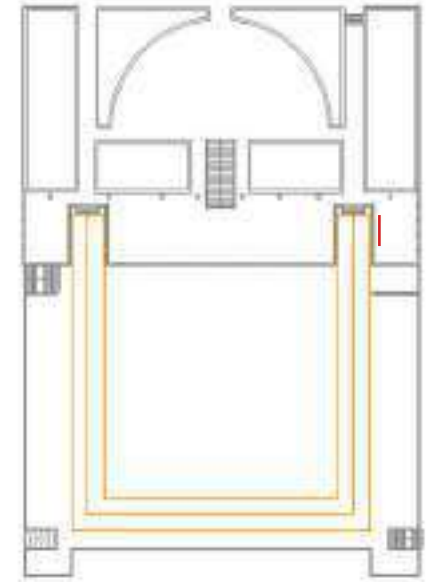






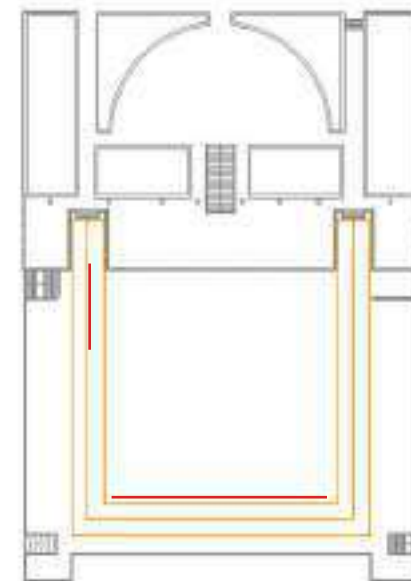




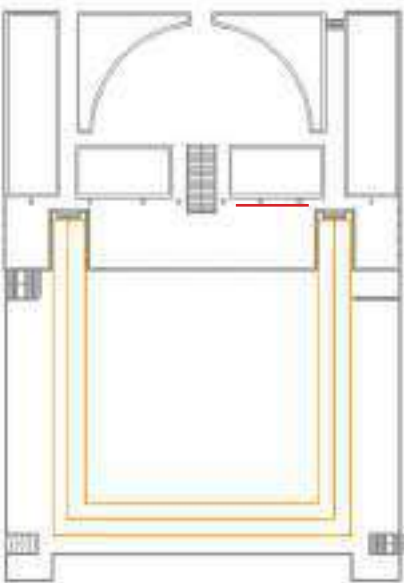


### 3. Soglie e pavimenti

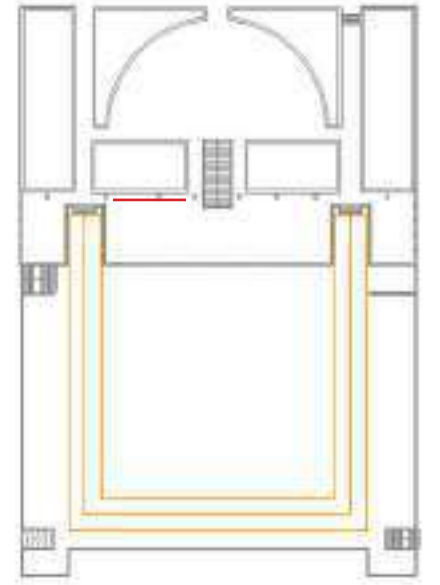




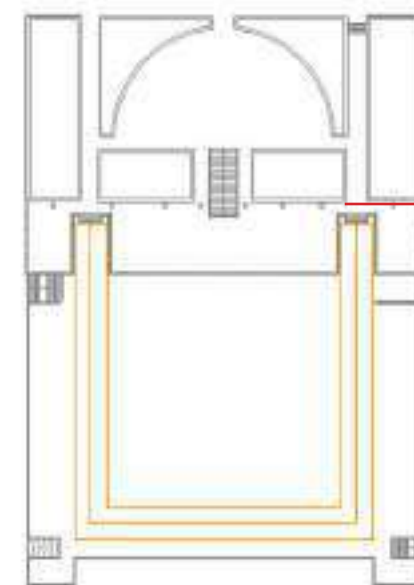




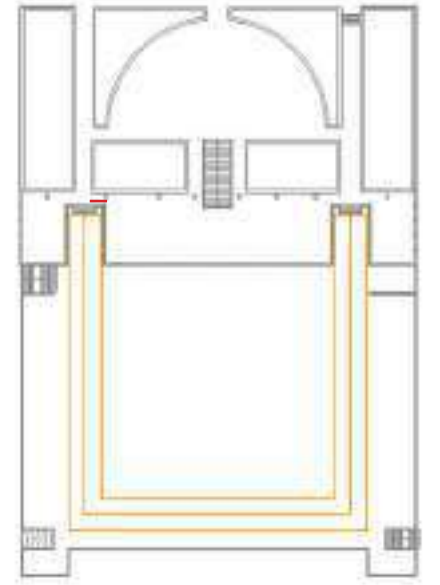






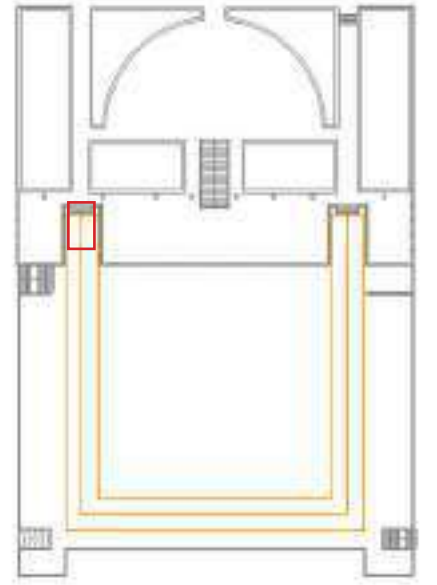




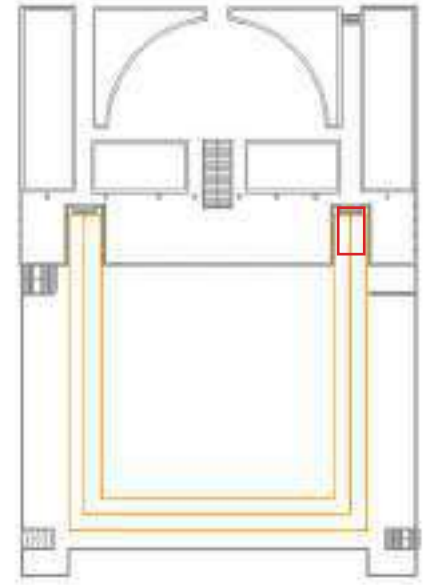
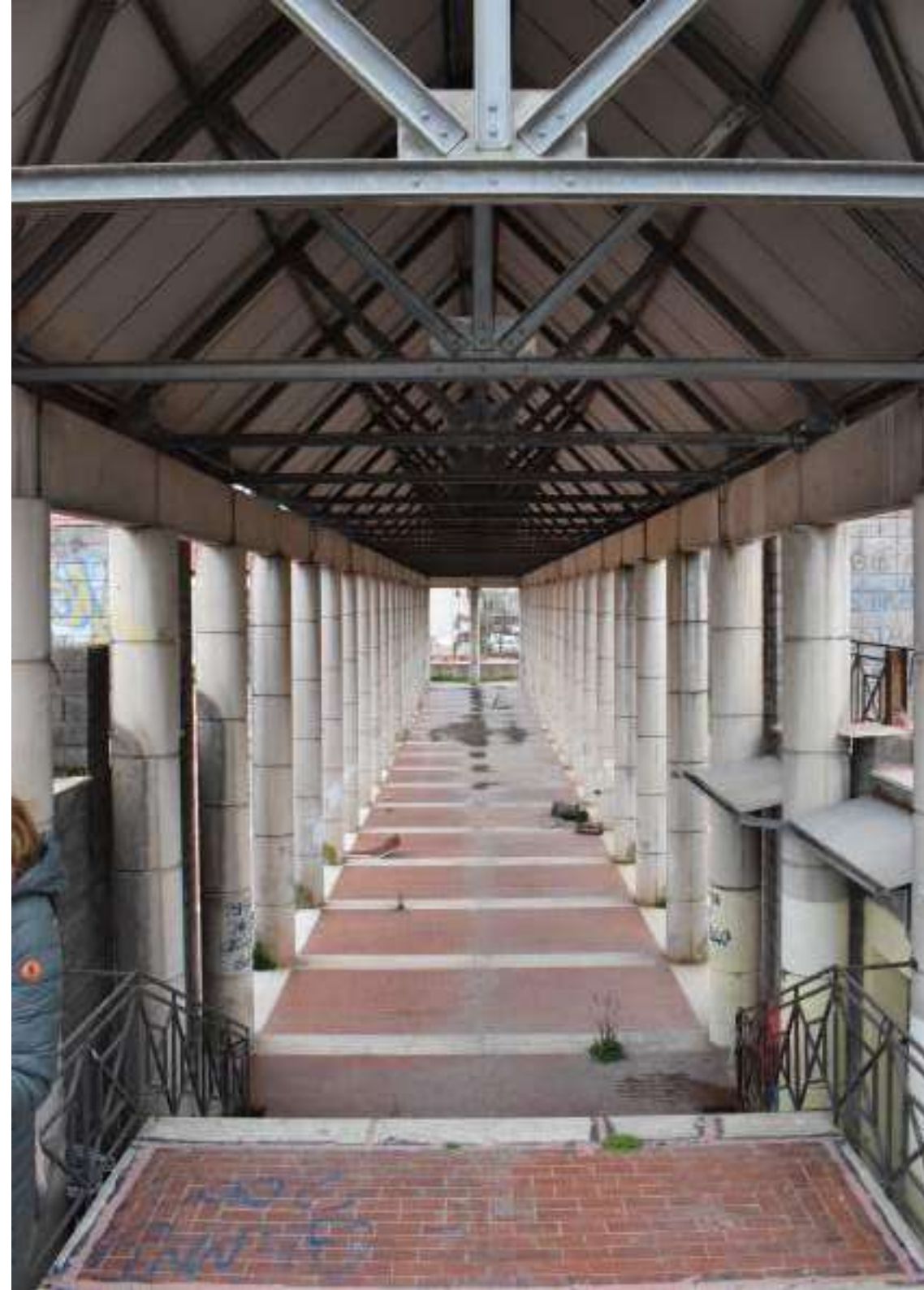


## 4. Scale e rampe

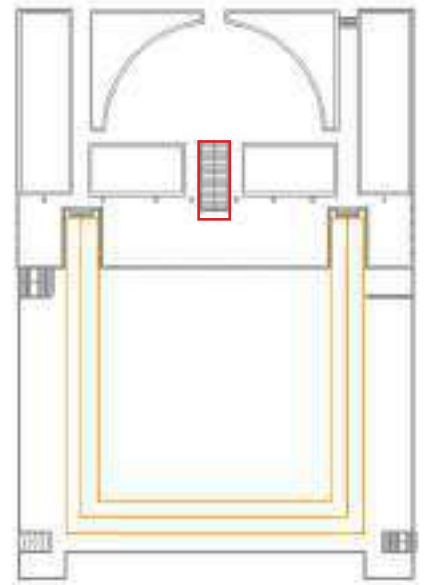




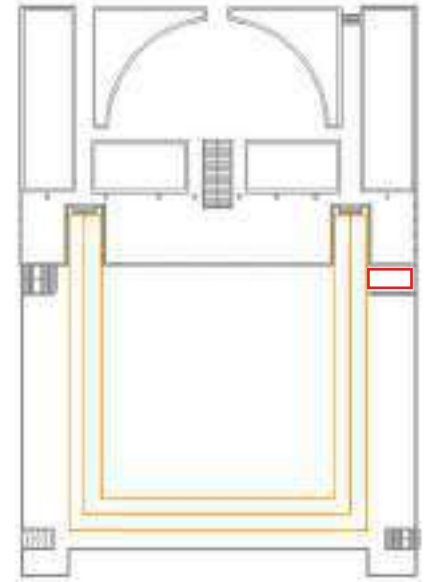




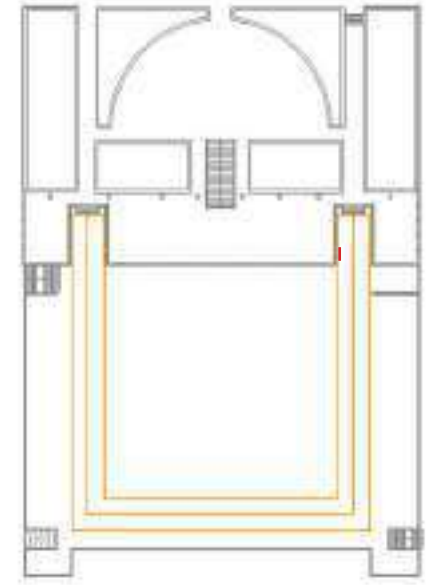






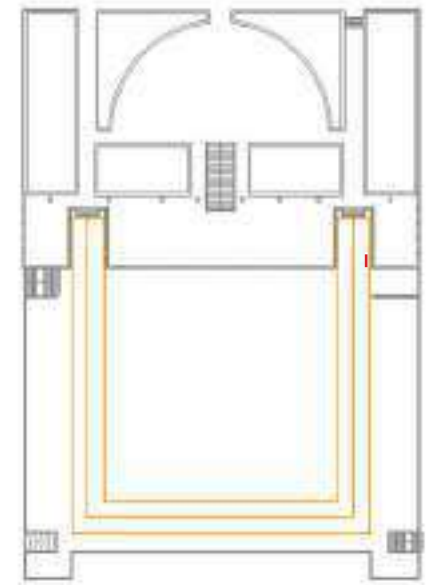




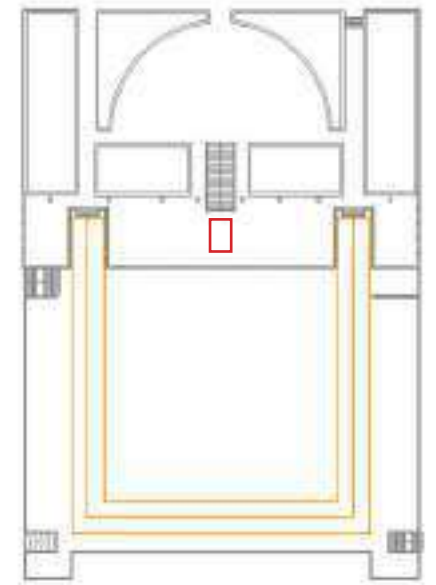


## 5. Dettagli degrado

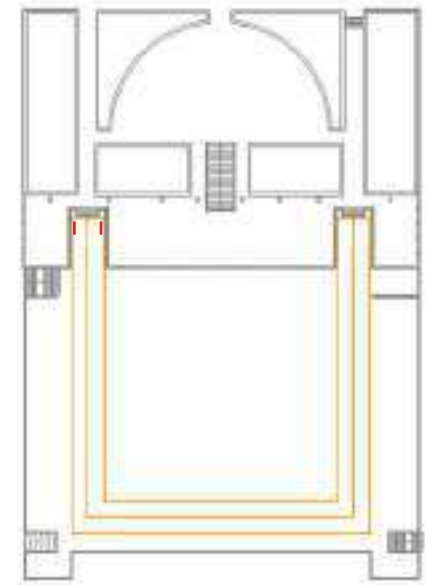




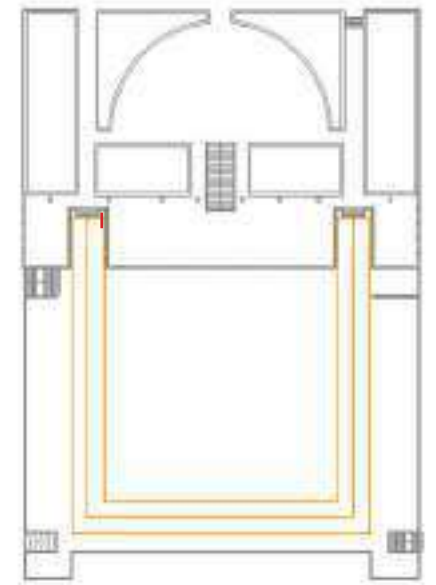




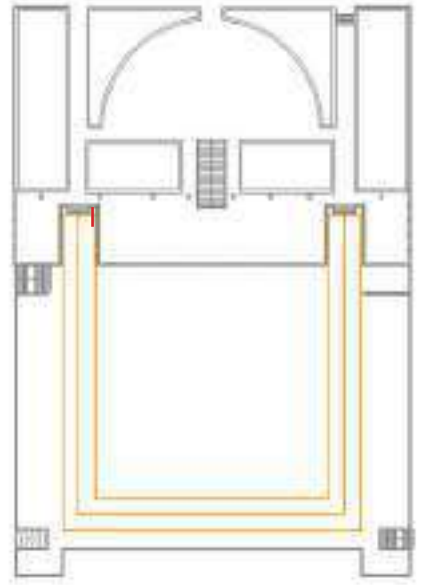




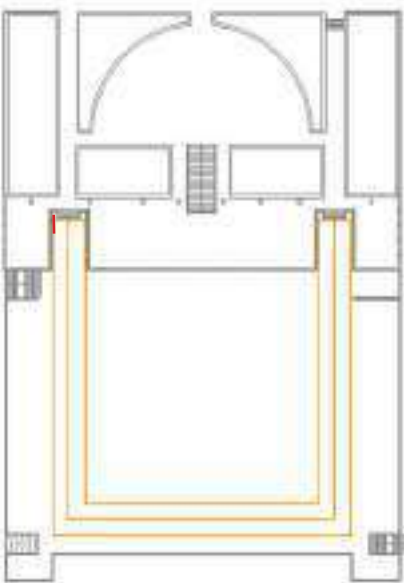




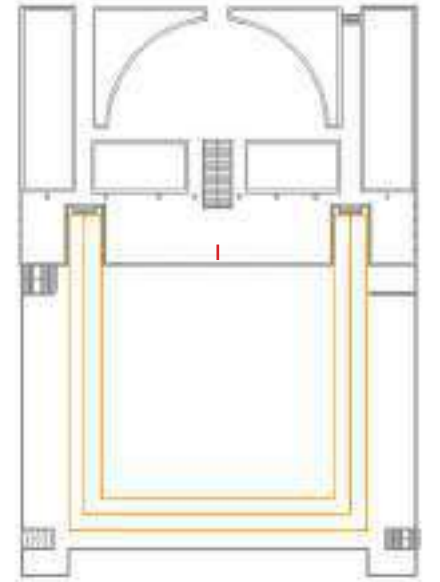




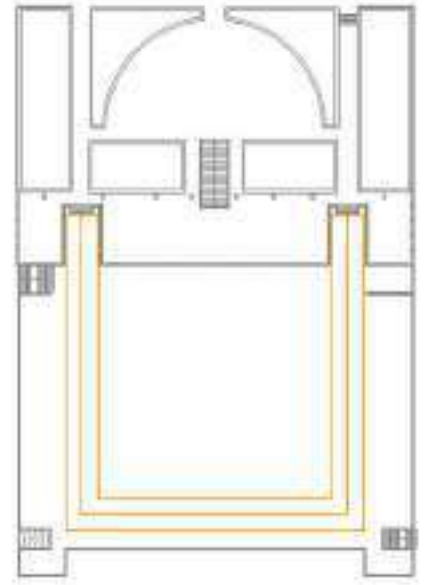
















UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
DICIV Dipartimento di Ingegneria Civile  
Via Giovanni Paolo II, 132  
84084 Fisciano (SA) - Italy  
www.unisa.it



URBAN INNOVATIVE ACTIONS  
Les Arcuriales, 45 Rue de Tournai  
F59000 Lille - France  
www.uia-innovative.eu

COMUNE DI POZZUOLI



# MAC\_Monterusciello Agro City

Responsabile scientifico del progetto per il DICIV: Prof. Arch. Alessandra Como

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis: il Centro  
Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa  
WP6: A6.1\_D6.1.2 / A6.2\_D6.2.2 / A6.3\_D6.3.2

## PROGETTO ESECUTIVO

### Gruppo di Lavoro

**Architettura:** Prof. Arch. Alessandra Como  
*con* Borsista di ricerca Paolo Alfano  
Dott. Ing. Daniele Blasi  
Dott. Arch. Maurizio Di Palo  
Dott. Arch. Luisa Smeragliuolo Perrotta, PhD  
Dott. Arch. Lucia Terralavoro  
Dott. Ing. Carlo Vece, PhD

**Strutture:** Prof. Ing. Rosario Montuori  
**Imp. Elettrico:** Prof. Ing. Lucio Ippolito  
**Imp. Climatizzazione:** Prof. Ing. Gennaro Cuccurullo  
Dott. Ing. Marcello Ciotta  
**Acustica:** Prof. Ing. Alessandro Ruggiero  
Prof. Claudio Guarnaccia

Approvato con:  
[ ] DCC [ ] DGC [ ] DD

n. \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Il RUP  
Nicola PISANO  
Comune di Pozzuoli

Il Progettista

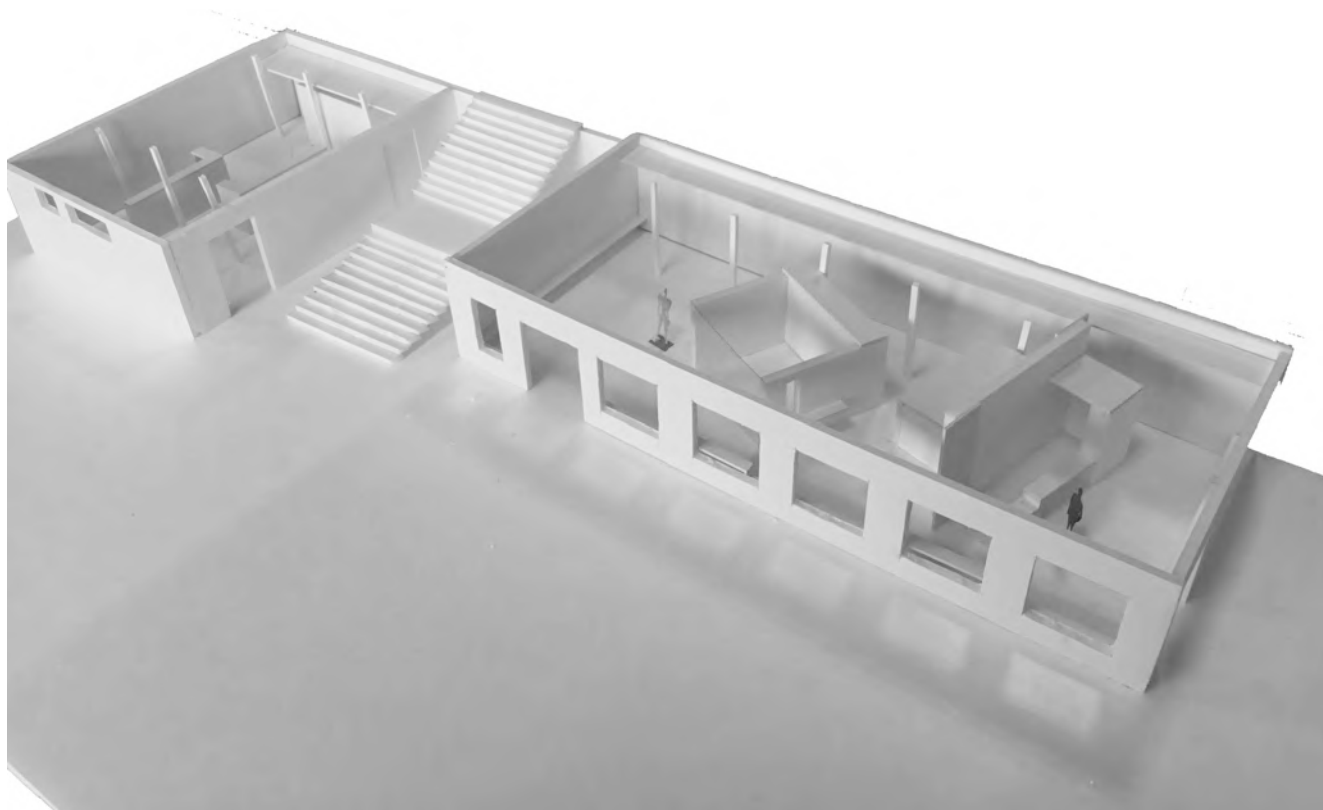


data:  
**Novembre 2018**

# RELAZIONE ARCHITETTONICA

# REL 1.2





# Relazione Architettonica

MAC\_Monteruscello Agro City

*I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis:  
il Centro Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa*

**Introduzione**

p.3

**L'area d intervento**

p.4

Il quartiere di Monterusciello  
La piazza De Curtis  
I locali oggetto dell'intervento  
Stato dei luoghi  
Indagini conoscitive  
Scelte tecniche iniziali  
Obiettivi e previsioni di trasformazione

**Linee di progetto**

p.9

Obiettivi  
Scelte distributive e funzionali  
Percorsi e Accessi  
Tavole di progetto di inquadramento

**La soluzione di progetto**

p.12

Scelte spaziali  
Il Centro Agro Urbano e Il Centro Incubatore di Impresa  
I Laboratori  
L'Officina e Il Mulino

**Descrizione degli Interventi**

p.18

Linee generali  
Interventi della ristrutturazione dei locali  
Interventi descritti nelle Tavole di progetto

**Interventi sugli spazi esterni**

p.23

Linee generali  
Interventi sulle superfici orizzontali  
Interventi sulle superfici verticali  
Nuove rampe di accesso  
Tavole di progetto

**Aspetti tecnici, normativi ed economici**

p.25

Criteri di redazione del Computo Metrico  
Categoria prevalente e categorie scorporabili  
Cronoprogramma  
Previsioni di spesa e Quadro Tecnico Economico



## INTRODUZIONE

L'Università degli Studi di Salerno è partner del progetto MAC\_Monterusciello Agro City finanziato dall'iniziativa europea UIA Urban Innovative Action, rivolta ad iniziative urbane innovative.

MAC mira a ridurre la povertà urbana nel quartiere di Monterusciello del comune di Pozzuoli, dove la povertà è intesa sia in senso sociale ed economico che all'interno dell'ambiente fisico, mettendo in atto tre azioni:

implementare l'agricoltura attraverso tecniche innovative nelle aree in disuso del quartiere; migliorare l'ambiente urbano; incoraggiare lo sviluppo imprenditoriale e l'occupazione.

All'interno del progetto l'Università degli Studi di Salerno è responsabile della progettazione del paesaggio agro urbano e del recupero di alcuni spazi esistenti all'interno di edifici di proprietà pubblica al fine di realizzare: due Laboratori, uno dedicato alla Permacultura e l'altro alla Produzione Etica e al Rural Marketing; un Centro Incubatore d'impresa e un Centro Agro-Urbano.

Il progetto esecutivo qui presentato riguarda la progettazione di tali spazi, che il Comune di Pozzuoli ha deciso di concentrare nei locali di Piazza de Curtis, di proprietà comunale, in base al Documento di indirizzo alla progettazione, approvato con delibera di giunta comunale n°19 del 13/02/2018. Il progetto esecutivo specifica e dettaglia quanto previsto nel relativo progetto definitivo, approvato con delibera di Giunta Comunale n°106 del 4/9/2018.

I locali oggetto dell'intervento di ristrutturazione sono situati nel dislivello tra la zona superiore della piazza De Curtis adibita a giardino e quella inferiore del mercato all'aperto. Tale struttura, con destinazione pubblica nelle parti esterne e progettata per uso commerciale negli spazi interni, era stata collaudata – come si evince dall'Attestato del Comune allegato al Progetto Definitivo – e risulta temporaneamente inagibile a seguito di sgombero per uso abusivo residenziale. Il Comune ha ritenuto idonei i locali esistenti per caratteristiche tecnico-funzionali per ospitare il Centro Agro Urbano, i Laboratori e il Centro Incubatore di Impresa, come si evince dal citato Documento di Indirizzo alla Progettazione.

Il progetto prevede il recupero dei locali esistenti per adeguarli alle nuove esigenze e interventi sulle parti esterne per assicurare gli accessi in sicurezza e il rispetto del superamento delle barriere architettoniche. L'intervento è interamente finanziato dall'UIA, attraverso gli investimenti del progetto MAC, indicati come investimenti 1,3 e 4 nel "workpackage" 8, alla voce "infrastructure and works". L'importo complessivo dell'opera è stanziato dal Comune nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2018/2020 in 475.800 €.

---

## L'AREA D'INTERVENTO

### Il quartiere di Monterusciello

La Piazza De Curtis è situata nella zona nord del quartiere di Monterusciello. L'intero quartiere è di proprietà del Comune di Pozzuoli. Il patrimonio immobiliare è costituito dagli edifici pubblici, da 4357 alloggi, più di 300 botteghe ai piani terra, e dagli spazi aperti per circa 50 ettari di terreno. Il quartiere conta oggi più di 30.000 abitanti.

Monterusciello fu realizzato come una città di nuova fondazione a seguito dei problemi di bradisismo negli anni '80 su progetto di Agostino Renna, un progetto redatto all'interno di una convenzione, coordinata da Uberto Siola, tra il Ministero della Protezione Civile, il Comune di Pozzuoli e l'Università Federico II di Napoli.

Monterusciello rappresenta oggi un unicum per essere un quartiere di edilizia recente pubblica costruito da zero e per la sua dimensione potrebbe essere definito come una città pubblica.

Monterusciello è stato un quartiere emblematico per la cultura architettonica e urbana e oggi con il progetto MAC vi è la grande opportunità di riflettere nuovamente su tale spazio urbano. Il miglioramento della qualità urbana del quartiere potrà partire dalle sue potenzialità, le grandi aree verdi inutilizzate. Il progetto MAC sposta il punto di vista verso il paesaggio e da qui intende ripensare gli spazi urbani del quartiere, i percorsi, i caratteri naturali e morfologici. La costruzione del paesaggio agro-urbano diventa così la costruzione di una immagine nuova della città, di una maniera diversa di vivere i suoi spazi e di attraversarla, allargando il campo di azione verso una dimensione fortemente paesaggistica.

### La piazza De Curtis

La piazza costituiva all'interno del progetto di Monterusciello uno degli spazi pubblici cardine intorno ai quali si organizzava il tessuto del quartiere.

La piazza occupa un lotto di circa 110x140 m, posto tra due strade in dislivello di circa 8 m. Progettata dall'architetto Dante Rabitti come "Piazza Mercato" nel 1983-85, fu concepita con due spazi pubblici a quote diverse con circa 4 m di dislivello: il giardino a sud al livello superiore (+58,59 m) e la piazza del mercato a nord al livello inferiore (+54,84 m). Il giardino è delimitato da mura su tre lati, articolato con zone pavimentate, un pergolato e aree recintate per le alberature e la vegetazione, e si affaccia sul quarto lato sulla piazza sottostante con un'ampia zona pavimentata. Il livello inferiore è un vasto spazio pavimentato di 46x46 m (dimensionato sul Tempio di Serapide di Pozzuoli, di 45x48 m), caratterizzato da un alto portico su colonne, con copertura a timpano che corre su tre lati, e delimitato sul lato sud da un portico che apre al blocco edilizio ricavato nel salto di quota. Filari di alberi segnano i lati est e ovest. La connessione tra il giardino superiore e la piazza inferiore avviene attraverso tre gruppi di scale, l'una centrale e due laterali. La piazza si presenta come uno spazio delimitato e autonomo rispetto alle strade e agli spazi urbani circostanti. L'unico accesso a quota stradale è quello da sud, in asse al giardino. Gli altri accessi avvengono attraverso scale e rampe che superano i dislivelli tra le strade.

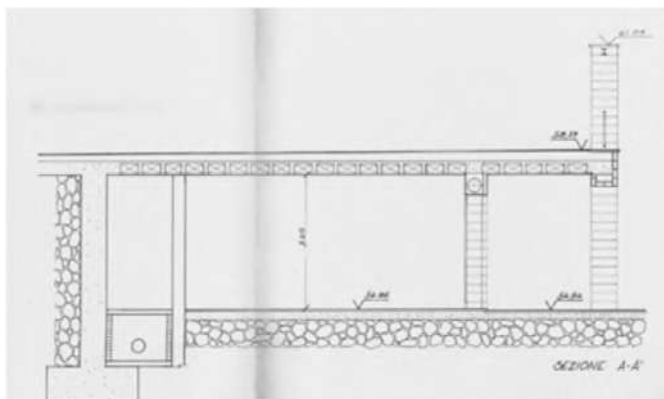




### I locali oggetto dell'intervento

I locali oggetto dell'intervento e che dovranno ospitare il Centro Agro Urbano, i Laboratori e il Centro Incubatore di Impresa, sono localizzati all'interno del blocco edilizio posto nel salto di quota tra i due livelli della piazza e sono intervallati da tre rampe di scale esterne che consentono il collegamento tra i due livelli di piazza. Si tratta di quattro ambienti ad un sol livello, di 3,30 m di altezza interna, aperti sul lato nord sulla piazza del mercato e chiusi sul lato sud da un muro di contenimento in c.a. armato da uno spazio tecnico di 1,60 m di larghezza. I due locali alle estremità sono spazi di circa 9x11 m, mentre i due ambienti centrali, aperti sul portico, sono di circa 20x8 m, per una superficie coperta totale di circa 520 mq.

La struttura portante è in ferro con pilastri HEA 160 e travi HEA 280. I solai sono latero-cementizi, gettati in opera per uno spessore totale di 44 cm. Il muro di sostegno è in c.a. Le pareti perimetrali sono di 40 cm di spessore realizzate a doppia foderatura con intercapedine, rivestite con intonaco internamente e con blocchi di cemento a faccia vista all'esterno. La copertura è praticabile con pavimentazione in clinker rosso con fasce di travertino. Il travertino è anche utilizzato per le soglie e le fasce di copertura dei parapetti.



---

## Stato dei luoghi

La Piazza De Curtis si presenta attualmente in uno stato di grave abbandono: l'accesso tramite le scale è pericoloso in quanto mancano alcune pedate ed alcune di esse sono compromesse; l'accesso attraverso la rampa invece è impedito da un muro che è stato più recentemente realizzato per impedire l'accesso alle automobili; le grondaie che raccolgono le acque delle coperture dei porticati sui tre lati della piazza al livello inferiore sono pericolanti e in alcuni punti si sono già distaccate; la pavimentazione della piazza si è sollevata in alcuni punti, sia per la parte in clinker rosso che per quella in travertino; le tre rampe di scale in travertino che portano al livello superiore della piazza presentano problemi di distacco o di compromissione di alcune lastre; la parte dell'attacco tra il muro di sostegno e la piazza al piano superiore, a causa dei cedimenti del terrapieno, si presenta non planare con alcuni punti distaccati di circa 10 cm; il rivestimento delle superfici verticali in blocchi di calcestruzzo presenta delle mancanze o in larga parte è ricoperto da graffiti.

All'interno gli spazi si presentano oggi in una condizione di grave abbandono. Tramezzature erano state realizzate per creare ambienti per uso residenziale da occupanti abusivi; aree erano state sopraelevate per permettere l'allaccio di nuovi impianti con conseguente sovrapposizione di masse e pavimentazioni. Alcune nuove bucaure (una porta e una finestra) erano state aperte.

Attualmente gran parte di tali tramezzature risultano danneggiate, o parzialmente demolite. Tutte le bucaure – finestre e porte – che si aprono sul porticato sono prive di infissi. Il muro di delimitazione tra gli ambienti e lo spazio tecnico lungo il muro di contenimento risulta demolito in più punti.



## Indagini Conoscitive

Il lavoro di progetto è stato preceduto da una fase di conoscenza della struttura esistente. Sono stati prima di tutto verificati i rilievi ricevuti dal Comune. Una nuova campagna di rilevazioni è servita per correggere alcune misurazioni e soprattutto per integrarle e raggiungere una conoscenza del manufatto tale da permettere disegni di rilievo ad una scala più ravvicinata rispetto a quella iniziale corrispondente a quella per un progetto esecutivo. E' stata realizzata una campagna di rilievo fotografico accurata.



---

I disegni di rilievo sono stati poi confrontati con i disegni del progetto esecutivo della struttura originaria, ricevuti dal Comune. Lo studio di confronto e la lettura delle relazioni allegate ha reso possibile la verifica e comprensione del sistema costruttivo e delle strutture.

Indagini in loco sono state necessarie per la verifica di spessori e dei sistemi costruttivi. Saggi con spicconatura realizzati con il supporto di tecnici del Comune e in presenza del precedente RUP Ing. Elia Puglia e del consulente alle strutture dell'Università di Salerno Prof. Ing. Rosario Montuori sono servite per verificare la struttura, il sistema costruttivo e rilevare criticità. Sono stati infatti individuati diversi punti di infiltrazione nell'area dello spazio tecnico lungo il muro di contenimento e sul soffitto in zone prospicienti lo stesso muro di contenimento. Queste hanno messo in luce la necessità di riparazioni della guaina e della pavimentazione del lastrico di copertura.

Allo scopo di rilevare e successivamente poter valutare le zone di degrado esterno è stata intrapresa una campagna di rilevazione attraverso tecniche di reverse engineering, nello specifico mediante fotogrammetria architettonica computerizzata. Tale tecnica di rilievo indiretto consente, con un basso costo e con strumenti ordinari, di ottenere un modello digitale tridimensionale delle superfici architettoniche da rilevare. La base del rilievo è costituita dalla realizzazione di una serie di fotografie mediante camera DSLR. Le foto devono essere realizzate in maniera strutturata, tale da garantire l'allineamento di due fotogrammi consecutivi per una superficie pari ad almeno il 50% in modo da costituire una coppia stereografica. Le foto caricate in un apposito software vengono analizzate e processate con lo scopo di ricostruire la loro posizione relativa nello spazio. Una volta orientate, ad ogni pixel della foto viene assegnata una coordinata spaziale in un sistema di riferimento tridimensionale. L'insieme di questi punti /pixel va a costituire la nuvola / point-cloud necessaria per la ricostruzione tridimensionale del manufatto.

Per le superfici di piazza De Curtis sono state realizzate nella campagna rilievo oltre 2000 foto con una risoluzione di 14 pixel per un volume da di 20Gb processate con apposito software per un tempo di elaborazione di circa 15 ore. L'output generato è costituito da un modello tridimensionale utile ai fini del rilievo architettonico dei manufatti e da fotopiani con una risoluzione tale da garantire la lettura del degrado con scale fino al cm.

Ulteriori indagini conoscitive hanno condotto ad un approfondimento dello stato del manufatto. Si elencano qui di seguito quanto è stato rilevato riguardo lo stato dei sottoservizi.

Riguardo la rete elettrica: i locali di piazza De Curtis sono sprovvisti di allaccio alla rete elettrica; gli spazi esterni sono sprovvisti di pubblica illuminazione; sono presenti le linee interrate per il passaggio dei cavi elettrici, sia per l'illuminazione dei locali che per la pubblica illuminazione, in due linee separate, ma sono assenti i chiusini di copertura; la cabina elettrica di allaccio alla rete si trova in Via Ferdinando Russo, ad ovest di piazza De Curtis.

Riguardo la rete idrica acquedotto: i locali di piazza De Curtis sono sprovvisti di allaccio all'acquedotto; il punto di allaccio all'acquedotto si trova su Via Ferdinando Russo, all'altezza della rampa di accesso a piazza De Curtis.

Riguardo la rete di smaltimento delle acque reflue: i locali di piazza De Curtis sono dotati di rete di smaltimento delle acque reflue, in disuso da diversi anni; il sistema di smaltimento ha natura promiscua, in quanto nei tombini rilevati in corrispondenza dei due vani sottoscala laterali e della scala centrale vengono raccolte sia le acque nere che le acque bianche; la rete fognaria a cui il sistema di piazza De Curtis si allaccia si trova su Via

---

Ferdinando Russo a circa 4,50 m dal limite ovest di piazza De Curtis; su Via Ferdinando Russo a circa 19,75 m dal limite ovest di piazza De Curtis è stata rilevata un'ulteriore linea fognaria ed entrambe confluiscono su un'unica linea fognaria a valle su via Libero Bovio.

### **Scelte tecniche iniziali**

Le indagini di approfondimento sullo stato dei luoghi hanno condotto a maturare delle decisioni riguardo le lavorazioni da includere nel progetto necessarie per il recupero della struttura e al contempo a sviluppare delle iniziali scelte di progetto a partire dal dato fisico.

Riguardo alle decisioni di progetto, si è stabilito di estendere la superficie utile degli spazi anche alla zona del cavedio tecnico, in considerazione della sua eccessiva profondità e dunque di limitare tale cavedio al minimo necessario. Ciò ha condotto a fissare nuovi limiti dello spazio utile prevedendo l'abbattimento della muratura non portante di delimitazione del cavedio, la realizzazione di un nuovo spazio tecnico di 25 cm di larghezza, la canalizzazione e impermeabilizzazione dell'intercapedine, la realizzazione di un nuovo muro limite realizzato a secco e smontabile per l'ispezione della canalizzazione.

L'eliminazione del muro di confine della canalina esistente determina un grande miglioramento spaziale dovuto non solo all'ampliamento della superficie quanto alla messa in luce della struttura portante dei pilastri in acciaio che conferiscono ritmo e modulazione agli spazi.

L'osservazione sullo stato dei luoghi degli spazi interni ha condotto a prevedere l'abbattimento delle tramezzature, la rimozione del residuo degli impianti esistenti, il rifacimento delle pavimentazioni a causa delle varie sovrapposizioni di materiali a quote diverse, e la chiusura delle bucatore illegalmente realizzate in uno dei due ambienti laterali – quello ad est – (non solo perché non corrispondenti al progetto originario ma anche perché si aprono su di uno spazio tecnico e stretto e dunque non accessibile).

Lo studio dello stato delle parti esterne ha condotto a dover ritenere come necessarie la soluzione del problema delle infiltrazioni dal lastrico di copertura, il recupero delle murature di facciata, e la riprofilatura di travi e piattabande. Inoltre, per risolvere il problema dell'accessibilità ai locali, è stato deciso di prevedere il recupero delle scale di accesso, la copertura dei pozzetti di ispezione, la risoluzione del problema del distacco della pavimentazione in corrispondenza del giunto tra il giardino e il solaio di copertura, la sostituzione delle grondaie pericolanti – almeno nei percorsi di accesso ai locali – e la realizzazione di una nuova rampa di accesso con pendenza massima dell'8% per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

### **Obiettivi e previsioni di trasformazione**

L'amministrazione comunale ha da poco sgombrato i locali, abusivamente occupati per uso residenziale. La destinazione prevista per gli spazi coperti prevede uso sociale, commerciale, artigianale.

In base al Documento di indirizzo alla progettazione, approvato con delibera di giunta comunale n°19 del 13/02/2018, i locali che affacciano direttamente sulla piazza sono idonei per requisiti tecnico- funzionali, compatibilmente anche con le destinazioni d'uso previste, per ospitare la sede definitiva del Centro Agro-Urbano, del Centro Incubatore di impresa e dei due Laboratori, previsti dal progetto MAC.

Il Programma funzionale di progetto e le sue linee guida sono fornite dal progetto MAC e dagli Indirizzi alla Progettazione redatti dal Comune.



---

# LINEE DI PROGETTO

## Obiettivi

Gli spazi che dovranno essere ospitati all'interno della struttura – il Centro Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa – costituiscono all'interno dell'ampio progetto MAC gli spazi urbani di relazione tra le attività di progetto ed il quartiere. Questi rappresentano dunque i luoghi in cui il progetto MAC dovrà entrare in dialogo con i residenti, con le attività e la vita urbana.

Il progetto mira ad interpretare nella soluzione architettonica proposta il ruolo di tali spazi, con l'obiettivo di creare un centro operativo del progetto MAC con i caratteri e l'identità di spazio pubblico e di riferimento per il quartiere.

Scelta iniziale di progetto è stata la volontà di non parcellizzare il programma funzionale in parti autonome e indipendenti quanto di costruire un'unitarietà dell'insieme per costruire l'identità di tale centro operativo. Il progetto, a partire da tale obiettivo, risponde alle diverse esigenze funzionali del programma all'interno di una singola visione spaziale.

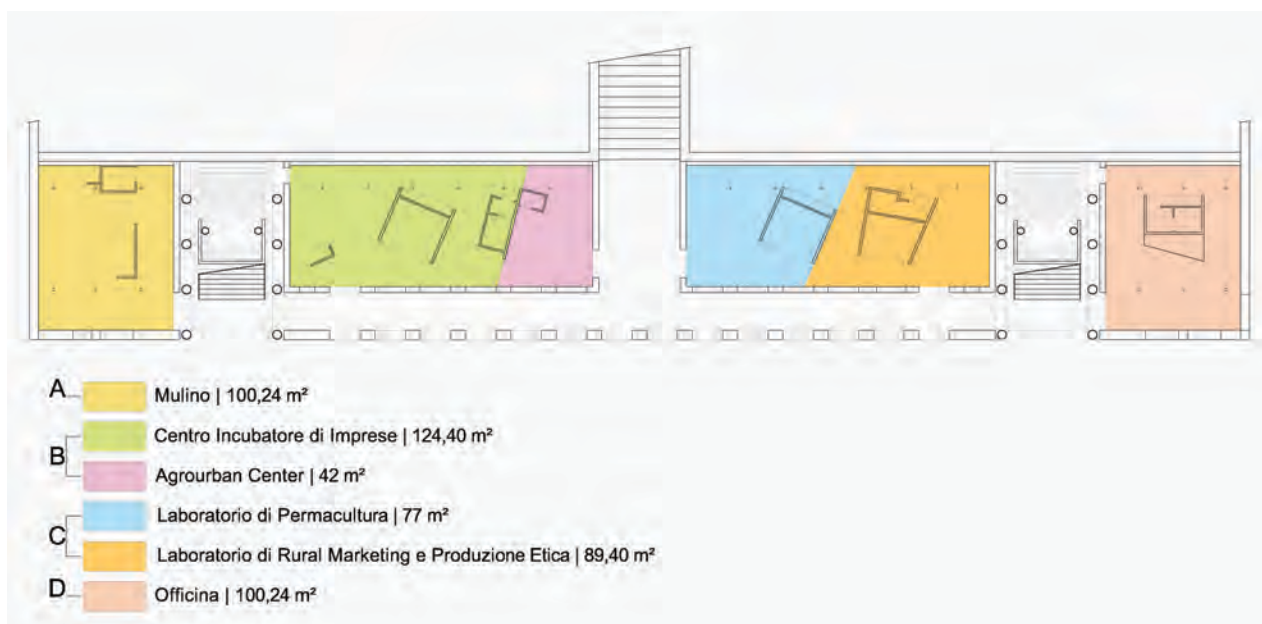
Il progetto è stato poi sviluppato partendo dalla volontà di rafforzare le relazioni con la piazza sia dal punto di vista visivo che nei percorsi di accesso. Si è deciso di privilegiare la vista della piazza attraverso il portico dall'interno dei locali e al contempo aprire gli ambienti all'osservazione dei passanti.

I percorsi di accesso dall'esterno sono stati studiati privilegiando quello dalla parte alta, ovvero dal giardino, perché questo più chiaramente realizza la connessione tra il quartiere e la nuova struttura, grazie all'accesso diretto dalla strada e alla centralità della connessione. Tale percorso realizza un collegamento tra uno spazio di natura, il giardino superiore, e gli spazi del progetto MAC, sostanzialmente realizzato per la creazione del paesaggio agro urbano. Lo spazio del giardino potrà inoltre essere e effettivamente utilizzato per le attività dei Laboratori.

Infine, ulteriore obiettivo di progetto è stato quello di creare un luogo che fosse espressione dei contenuti e delle attività di MAC. Da qui la volontà di facilitare l'osservazione delle attività in corso all'interno degli spazi e di mostrare le dinamiche d'interazione tra i vari aspetti del progetto MAC, che fondamentalmente mette in atto processi di relazione che concorrono alla trasformazione del territorio. Gli spazi sono quindi stati organizzati in modo da rendere visibili ed esplicite le interazioni tra agricoltura e processo produttivo, tra la formazione, la produzione, l'economia, la comunicazione e la divulgazione, creando giustapposizioni e contiguità tra ambiti diversi.

## Scelte distributive e funzionali

Il Programma funzionale di progetto e le sue linee guida sono fornite dal progetto MAC e dagli Indirizzi alla Progettazione redatto dal Comune. Si prevede la realizzazione del Centro Agro Urbano, dei Laboratori e del Centro Incubatore di Impresa; i Laboratori sono tre: laboratorio di Permacultura, quello di Marketing Rurale e quello della Produzione Etica. Il programma indicava anche alcune specifiche di cui si è tenuto conto nello sviluppo del progetto.



Gli spazi sono stati organizzati secondo le seguenti specifiche funzionali: lo spazio A, all'estremità Est, è stato adibito ad ospitare il previsto il Mulino ed altre attrezzature minori, secondo le indicazioni approvate dal Comune in relazione al Laboratorio di Permacultura; lo spazio B, ad Est della scala centrale, è stato suddiviso in due parti; la zona di minore superficie, con accesso dall'area centrale dello smonto della scala, ospita il Centro Agro Urbano; l'altra zona, con accesso dal portico, ospita il Centro Incubatore di Impresa; lo spazio C, ad Ovest della scala centrale ospita i Laboratori, con l'accesso dall'area centrale dello smonto della scala al Laboratorio di Permacultura e accesso dal portico al Laboratorio di Marketing Rurale e Produzione Etica; lo spazio D, all'estremità ovest, ospita l'Officina, ovvero l'area per le lavorazioni inerenti al Laboratorio di Marketing Rurale e Produzione Etica.

Il lavoro di progetto ha tradotto spazialmente le indicazioni funzionali e interpretato il programma. Il Centro Agro Urbano è stato concepito come un centro di informazioni, spazio di connessione tra le attività del progetto MAC ed il quartiere, e spazio espositivo. Tutti i Laboratori (di Permacultura, di Produzione Etica e di Marketing Rurale) sono stati concepiti come spazi per la formazione, con attività seminariali, presentazioni, lavori individuali e di gruppo, e spazi per attività espositive e divulgative. Per il Laboratorio di Permacultura si è previsto di organizzare all'interno dei locali solo la parte più propriamente divulgativa, in quanto le funzioni operative verranno svolte all'aperto, sui campi e nello spazio del giardino soprastante. Il Laboratorio di Rural Marketing è stato concepito come una zona più propriamente di ufficio per il lavoro al computer e incontri mirati. Per il Laboratorio di Produzione Etica sono state previste anche aree operative suddivise in una Officina per macchinari specializzati, vicina all'ingresso carrabile e in un Laboratorio con tavoli e stampanti.

Il progetto aggrega tutti i Laboratori in uno degli ambienti di maggiore dimensione, ad ovest, sistemando l'area dell'Officina presso l'accesso carrabile. Tale aggregazione ha trovato ragioni nelle relazioni esistenti tra le attività dei Laboratori, secondo quanto previsto all'interno del progetto MAC. Nell'altro spazio a maggiori dimensioni sono invece collocati il Centro Agro Urbano e il Centro Incubatore di Impresa, con possibilità di indipendenza o di comunicazione tra gli ambiti, nel caso di eventi o esposizioni comuni.



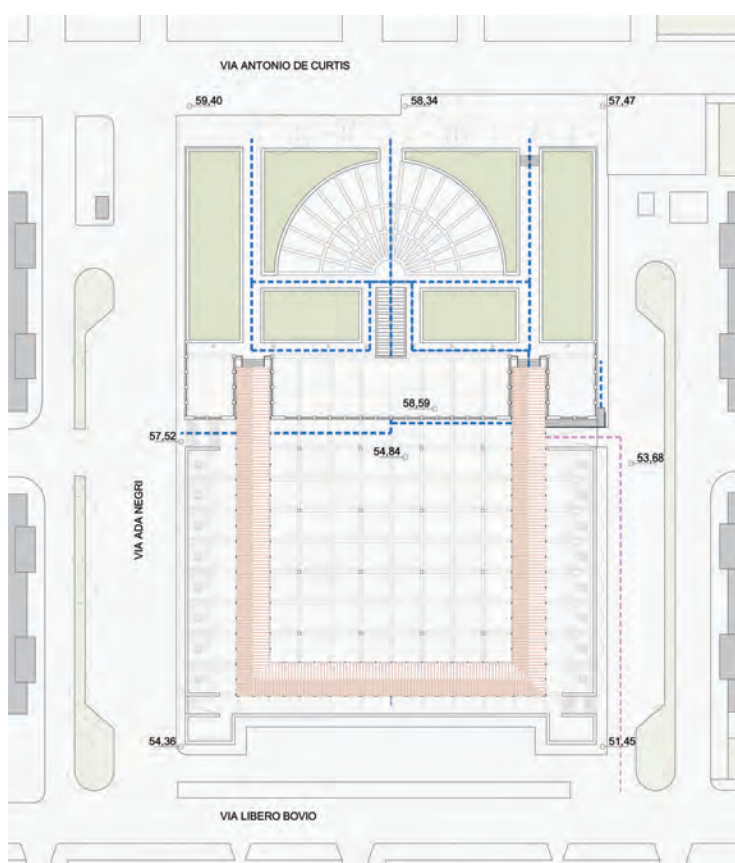
---

## Percorsi e accessi

Il progetto prevede a rendere sicuri e fruibili gli accessi pedonali esistenti da est e da sud, recuperando le scale esistenti. Il progetto recupera l'accesso carrabile da ovest e realizza da qui un nuovo accesso pedonale che rispetta le norme per il superamento delle barriere architettoniche.

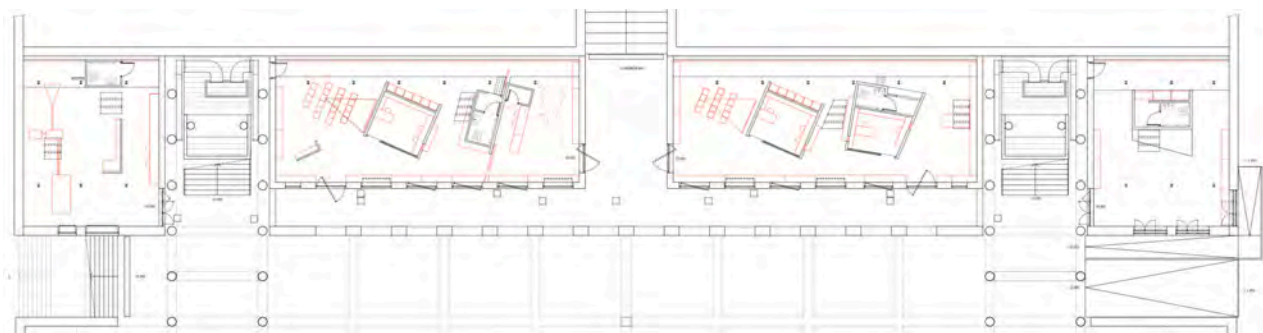
## Tavole di progetto di inquadramento

La tavola di Inquadramento del Progetto (EG\_PRO 3.0) mostra la distribuzione funzionale, la fruizione pubblica e semi pubblica, gli spazi tecnici e di servizio, oltre ai percorsi di accesso carrabili e pedonali, insieme alla nuova rampa progettata per l'eliminazione delle barriere architettoniche. Tale rampa è poi disegnata in dettaglio nella tavola degli interventi sulle parti esterne (EG\_EST 4.7).



---

## LA SOLUZIONE DI PROGETTO



### Scelte spaziali

Con l'obiettivo di restituire l'immagine di un'unica struttura capace di dialogare con lo spazio della piazza ed il quartiere, si è scelto di non parcellizzare il programma e dunque di non suddividere i singoli ambienti con partizioni interne. Gli specifici programmi e necessità sono stati soddisfatti attraverso l'inserimento di spazi differenziati all'interno degli ambienti ed una concezione d'uso di tipo flessibile e articolata. "Scatole" di diversa forma e orientamento ospitano gli spazi per uffici, contengono i servizi e scaffali-ripostiglio.

Gli spazi intorno a tali box sono di diverse dimensioni e caratteristiche e suggeriscono diverse possibilità di uso; piani fissi e mobili, posti ad altezza di seduta o di tavolo di lavoro - realizzati all'interno dell'Appalto Arredi, appalto separato ma che completa il lavoro in oggetto - permettono di organizzare variamente lo spazio interpretandolo per diverse esigenze.

Le diverse giaciture e disposizioni dei volumi creano varietà spaziali e indirizzano i percorsi, determinando viste differenziate all'interno dello spazio. Le rotazioni si compongono con il sistema modulare della struttura delle colonne in acciaio.

I volumi sono tutti disposti con le zone di servizio verso il muro espositivo e con gli spazi degli uffici verso il muro finestrato in modo da usufruire delle finestre per la luce e delle viste verso la piazza.

Strette finestre verticali, aperte nei volumi in diversi punti, lasciano passare lo sguardo all'interno dei box uffici, offrendo sequenze visive di spazi interni ed esterni.

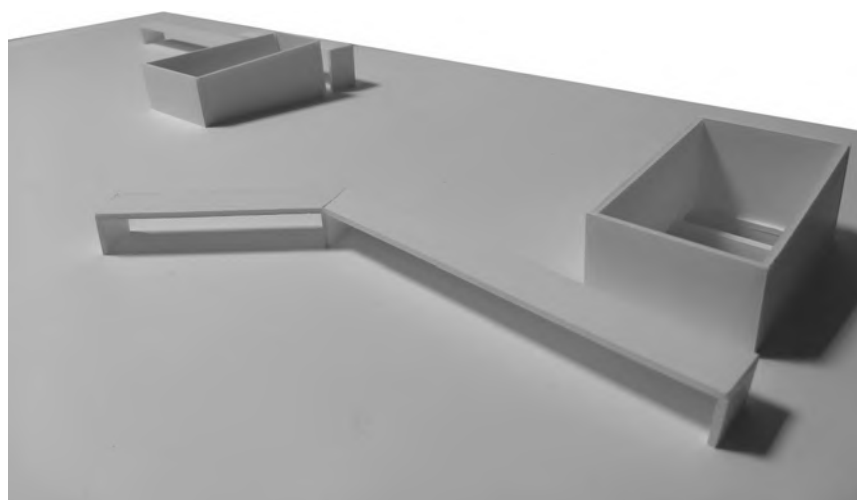
Si ottiene dunque uno spazio continuo intervallato dai volumi dei box. La parete lungo il muro di sostegno diviene una parete continua espositiva, mentre la parete finestrata diviene una parete continua con piani di appoggio e di lavoro. Le finestre divengono, come nel progetto originario, come delle vetrine che espongono i prodotti delle attività e dei lavori di laboratorio del progetto MAC. Queste soluzioni, costanti in tutti gli ambienti, rafforzano il carattere unitario del progetto.

La sfavorevole condizione – che caratterizza i locali di progetto – di spazi interrati aperti unicamente a nord verso la piazza e attraverso il filtro continuo del portico è mitigata dalla scelta progettuale di aprire in luoghi specifici dei lucernari. I volumi dei lucernari diverranno delle nuove architetture al piano di copertura. Tale



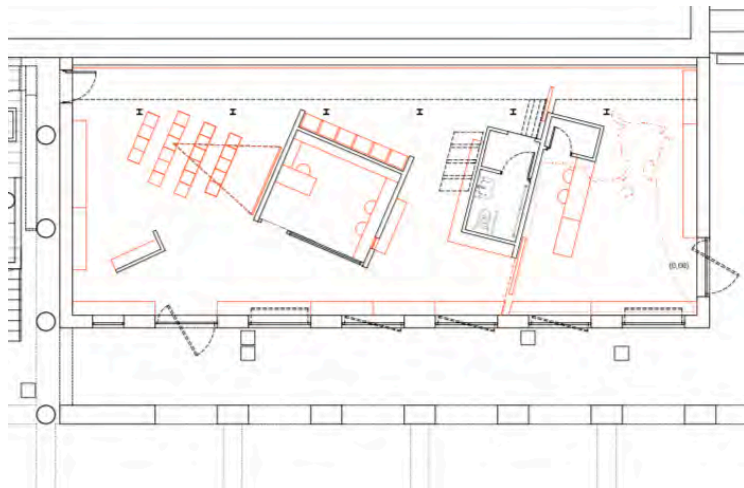
---

spazio è una grande terrazza alla quota del giardino affacciata sulla piazza sottostante che si presenta attualmente come un grande vuoto privo di elementi di appoggio o di seduta. Si è dunque previsto di affiancare i lucernari con piani variamente disposti che costituiranno luoghi di seduta o di lavoro. Il piano del giardino viene infatti inteso come uno spazio dove le attività di Laboratorio, nello specifico quelle del Laboratorio di Permacultura, potranno avere luogo all'aperto. Lucernari e panchine avranno anche il ruolo di determinare con la loro disposizione degli ambiti spaziali, invitando all'interazione sociale e all'attivazione dello spazio.



---

## Il Centro Agro Urbano ed il Centro Incubatore di Impresa



Il Centro Agro Urbano ed il Centro Incubatore di Impresa occupano la metà est del blocco edilizio. I due spazi possono essere tenuti separati o risultare in continuità grazie a due porte scorrevoli a tutta altezza (realizzate dall'Appalto Arredi). Al Centro Agro Urbano si accede dal largo pianerottolo allo smonto della scala centrale. E' concepito come uno spazio di informazione e al contempo spazio divulgativo ed espositivo. L'esposizione avverrà lungo le pareti e potrà estendersi anche alla zona del Centro Incubatore di Impresa.

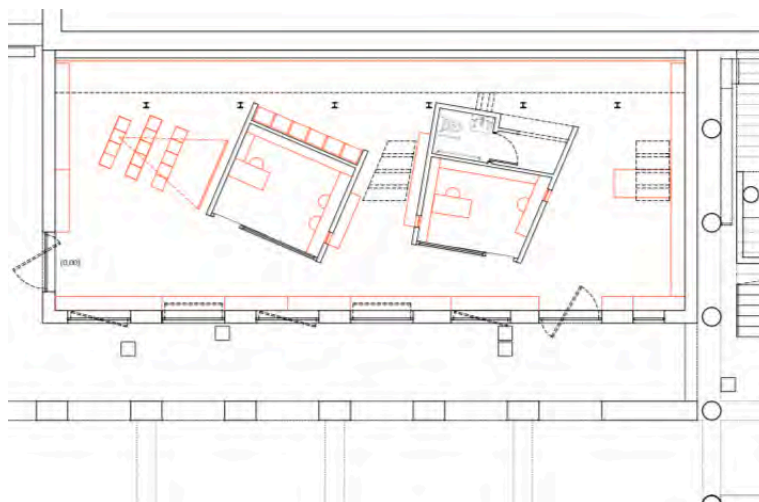
Sul soffitto è stata prevista la rappresentazione del territorio Flegreo (realizzata in legno dall'Appalto Arredi). La mappa-soffitto offrirà la possibilità di trovare la propria collocazione e orientamento nel paesaggio, in considerazione della condizione di distacco visivo dagli altri spazi urbani del quartiere che caratterizza il sito dei locali di progetto, situati nel dislivello e con viste limitate.

Al Centro Incubatore di Impresa si accede dal portico. E' un ambiente continuo suddiviso da un box uffici. Prospiciente l'ingresso è l'area dedicata alla formazione e alle proiezioni. Spazi di dimensioni minori offrono opportunità per lavori di gruppo o individuali, secondo la formula del co-working.





## I laboratori



I Laboratori di Permacultura, di Produzione Etica e di Marketing Rurale occupano la metà ovest del blocco edilizio, utilizzando aree contigue all'interno dello stesso ambiente lasciato volutamente aperto e continuo, intervallato da due box per uffici. L'organizzazione spaziale interpreta il senso del progetto MAC nella stretta relazione in forma di processo che lega le attività dei tre Laboratori.

L'accesso principale è sul largo pianerottolo allo smonto della scala centrale. Da qui si apre la vista del muro finestrato affiancato dai piani di sedute e di appoggi. Prospiciente l'ingresso si trova lo spazio per la formazione e le proiezioni. L'area tra i due box di uffici offre opportunità di lavoro individuale e di gruppo. Lo spazio all'estremità del percorso è dedicato al laboratorio di produzione con stampanti. Sui piani rialzati di appoggio lungo il muro finestrato sarà possibile esporre i materiali realizzati.



---

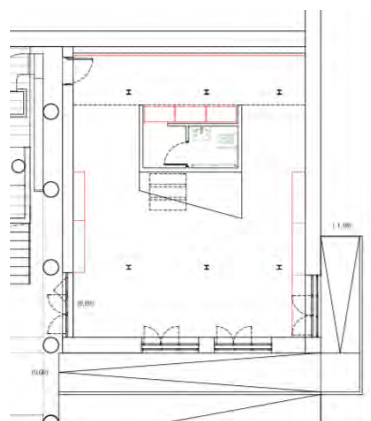
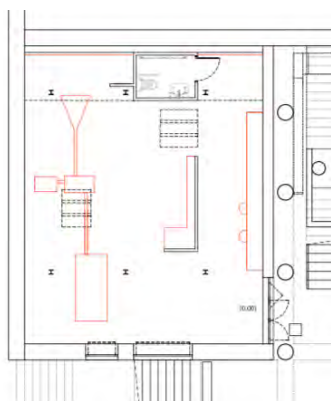
Lungo il muro espositivo si potrà leggere l'intero processo che lega le attività dei 3 laboratori; attraverso esposizioni organizzate o attraverso i materiali prodotti dalle attività di formazione, sarà infatti possibile osservare l'intero ciclo di trasformazione che comincia dall'agricoltura, arriva alla produzione di elementi realizzati dalle materie naturali di scarto, per poi giungere al sistema di mercato.





---

## L'Officina e il Mulino



L'Officina e il Mulino occupano rispettivamente gli spazi alle estremità ovest ed est. Lo spazio dell'Officina è un unico ambiente di lavoro definito da un lucernario che illumina un piano di lavoro, addossato ad un volume di servizio. L'Officina è facilmente raggiungibile dalle due nuove rampe pedonali e carrabili ad ovest. Il Mulino è uno spazio continuo suddiviso internamente da un muro basso a cui si addossa un piano di lavoro e da due lucernari.



---

## DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### Linee generali

Gli interventi sono suddivisi in interventi che riguardano la ristrutturazione e rifunzionalizzazione dei locali (A, B, C, D) del blocco edilizio di Piazza De Curtis e in interventi sugli spazi esterni, individuati secondo criteri di accessibilità e sicurezza.

### Interventi del progetto di ristrutturazione dei locali

Gli interventi che riguardano la ristrutturazione dei locali consistono in:

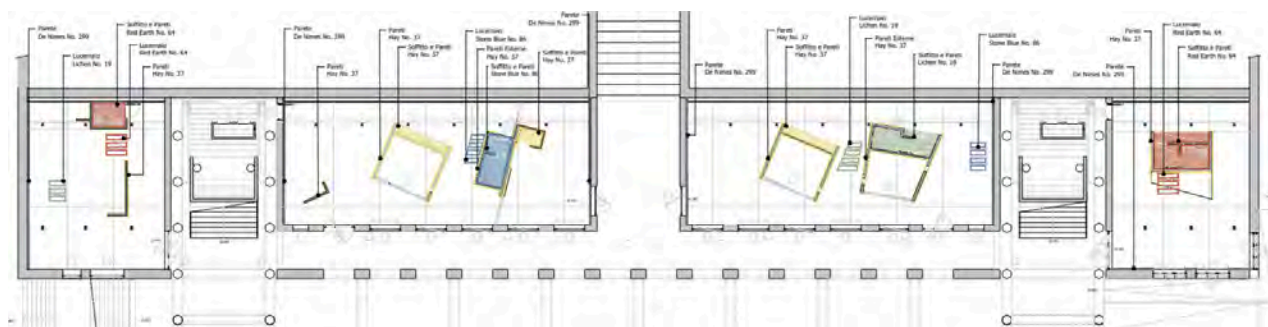
- Demolizioni (del muro di confine tra gli ambienti e lo spazio tecnico esistente, di tramezzature interne, di pavimentazioni);
- Realizzazione dei lucernari e delle panche in copertura (taglio a sezione obbligata del solaio / riprofilatura dei travetti, rifacimento dell'intonaco, rasatura e pitturazione / realizzazione delle pareti dei lucernari in blocchi di laterizio, intonaco e rivestimento in clinker / posa in opera dell'invetriata fissa del lucernario / ripristino della pavimentazione esistente in copertura in corrispondenza dei lucernari / realizzazione delle panche in copertura con muretti di forati e rivestimento in clinker);
- Realizzazione del vespaio e sottovespaio nello spazio dello spazio tecnico esistente;
- Predisposizione degli impianti;
- Realizzazione della nuova pavimentazione industriale;
- Realizzazione del nuovo spazio tecnico (con raccolta delle acque, muretto di delimitazione, struttura metallica della parete espositiva);
- Realizzazione delle nuove tramezzature a diverse altezze;
- Realizzazione degli impianti (idrico-sanitario, di climatizzazione ed elettrico);
- Realizzazione di controsoffitti in cartongesso;
- Lavorazioni sugli imbotti (rifacimento degli intonaci, raschiatura, stuccatura e rasatura, tinteggiatura);
- Lavorazione per le soglie in travertino (integrazioni / sostituzioni);
- Lavorazione sulle pareti e soffitti (raschiatura, stuccatura e rasatura, tinteggiatura secondo il piano di colore);
- Sverniciatura e pitturazione dei pilastri in ferro;
- Posa in opera e montaggio di pareti vetrate dei box, degli infissi, delle porte, dei sanitari, dei battiscopa.

Il piano del colore definisce gli ambienti in relazione allo spazio di natura del piano superiore, ovvero del giardino che occupa il livello superiore della piazza. La luce e i suoi riflessi di colore sono inoltre utilizzati per segnare aree all'interno degli spazi.

I box sono di uno specifico colore giallo che riprende la natura tufacea del sito dei Campi Flegrei. L'interno dei lucernari vengono dipinti con i colori della natura (azzurro e verde in specifiche tonalità) e del colore del cotto,



Lo studio del colore ha trovato riferimenti nei colori delle pitture antiche romane degli spazi di natura.



---

## Interventi descritti nelle Tavole di progetto

Gli interventi del progetto architettonico di ristrutturazione e rifunionalizzazione dei locali del blocco edilizio di Piazza De Curtis sono descritti nelle tavole EG\_PRO: elaborati n.18/38. Le tavole specificano in modo dettagliato le lavorazioni. Gli elaborati grafici sono corredati da legende che permettono di collegare gli elementi disegnati alle voci di computo e alle descrizioni delle lavorazioni previste. Con la sigla EG\_PRO sono identificati gli Elaborati Grafici di Progetto che corrispondono ai lavori che interessano i locali di Piazza de Curtis.

L'elaborato EG\_PRO 3.0 Inquadramento di progetto - Studio Percorsi e accessi (n°18) descrive in scala 1:500 il sistema dei percorsi e di accessi ai locali di Piazza de Curtis. In particolare sono descritti i percorsi pedonali e carrabili ed è evidenziato l'intervento di realizzazione della rampa pedonale per il superamento delle barriere architettoniche. A fianco alla suddetta rampa viene ripristinata la rampa di accesso carrabile che sarà utilizzata per il trasporto delle merci e dei materiali che sono utilizzati e realizzati all'interno dei locali. Sull'elaborato sono inoltre riportati due grafici diagrammatici relativi alle attività che sono previste all'interno dei locali. Nel primo grafico sono riportate la funzione e la distribuzione degli spazi con specificato i metri quadrati di interesse, nel secondo grafico sono invece indicate le distinzioni tra spazi a fruizione pubblica, semi-pubblica, gli uffici, gli spazi di servizio e i locali tecnici.

Gli elaborati EG\_PRO 3.1 A Progetto architettonico - Pianta piano terra – demolizioni (n°19) ed EG\_PRO 3.1 B Progetto architettonico - Pianta coperture – demolizioni (n°20) sono gli elaborati che riportano la descrizione degli interventi di demolizione e rimozione da effettuare all'interno dei locali. Nello specifico l'elaborato EG\_PRO 3.1 A riporta la pianta del piano terra in scala 1:100 dove sono indicati gli elementi oggetto di demolizione e rimozione quali: i tramezzi interni, le pareti in cartongesso, le pareti con spessore maggiore di 30 cm (le pareti del cavedio e la parete di separazione dell'ambiente D che inglobano il sistema di struttura dei pilastri HE, le pareti del sottoscala, il muretto in facciata dell'ambiente C per consentire la realizzazione di una porta di accesso), la parete del muro esterno di accesso alla rampa, il pavimento degli spazi interni (fino a quota -15 cm dal finito) ed il pavimento esterno della rampa e la rimozione del vespaio esistente nello spazio del cavedio. L'elaborato EG\_PRO 3.1 B invece riporta le demolizioni e le rimozioni che interessano la copertura dei locali. L'elaborato riporta la pianta delle coperture in scala 1:100 dove vengono indicate le demolizioni da effettuare ai fini della realizzazione dei lucernari ed in particolare la rimozione della pavimentazione esterna ed il taglio a sezione obbligatoria dei solai.

Gli elaborati EG\_PRO 3.2 A Pianta piano terra (n°21) e EG\_PRO 3.2 B Pianta piano terra - con arredi (n°22) descrivono il progetto nella pianta in scala 1:100. L'elaborato EG\_PRO 3.2 A riporta la pianta di progetto con le quote principali degli spazi e dei volumi progettati. Per la comprensione del progetto nella totalità dei suoi elementi si riporta all'interno dell'elaborato EG\_PRO 3.2 B la pianta di progetto con il disegno degli arredi che non fanno parte del presente progetto esecutivo ma che rappresentano un Appalto separato, necessario al completamento del progetto.



---

L'elaborato EG\_PRO 3.3 Pianta copertura con sintesi delle lavorazioni (n°23) descrive le principali lavorazioni che riguardano la copertura dei locali. L'elaborato riporta una pianta delle coperture in scala 1:100 dove sono indicate le principali dimensioni dei lucernari e delle panche. I lucernari sono descritti in un dettaglio in scala 1:20 che mostra le componenti e le dimensioni dell'elemento. I lucernari sono elementi prismatici con altezza 1,00m per il lato corto e 1,30m per il lato lungo. Sono realizzati con quattro pareti in laterizio su cui è montato l'infisso descritto in maggior dettaglio nell'elaborato EG\_PRO 3.16 Abaco degli Infissi. Il rivestimento dei lucernari è in klinker. Le lavorazioni che riguardano i lucernari comprendono il trattamento [forse abbiamo detto ripristino o altro termine] dei travetti del solaio e dei bordi del volume del lucernario [del solaio ?] e l'impermeabilizzazione e ripristino della pavimentazione della copertura in prossimità di lucernari stessi. Le panche sono descritte in pianta (scala 1:20) e in sezione (scala 1:10) ed in un disegno assonometrico che mostra la disposizione degli elementi in klinker di rivestimento. Le panche sono realizzate con pareti di mattoni forati e una fodera in tavelloni di laterizio. Sono realizzate come volumi rivestiti in klinker di altezza 40 cm e profondità di 50 cm; la lunghezza è variabile così come indicato nella pianta copertura. Le pareti del lato corto sono disposte ad in interasse di circa 1,50 m.

Gli elaborati EG\_PRO 3.4.A Sezioni A-A' B-B' (n°24), EG\_PRO 3.4.B Sezioni C-C' D-D' (n°25) ed EG\_PRO 3.4 C Sezioni E-E' (n°26), descrivono il progetto in sezione. Al loro interno sono riportate le principali quote principali di riferimento e le indicazioni delle funzioni degli spazi interni.

Gli elaborati EG\_PRO 3.5 Il Centro Agro Urbano\_A6.1 / Il Centro Incubatore di Impresa\_A6.3 - Pianta con sintesi delle lavorazioni (n°27) e EG\_PRO 3.6 Il Centro Agro Urbano\_A6.1 / Il Centro Incubatore di Impresa\_A6.3 - Sezioni con sintesi delle lavorazioni (n°28) descrivono una sintesi delle lavorazioni che riguardano gli ambienti A e B in scala 1:50 rispettivamente in pianta e sezione. Nello specifico sono indicate le lavorazioni che riguardano le superfici esistenti, le nuove tramezzature, i controsoffitti, le pavimentazioni, i davanzali, i pilastri HE, la parete espositiva e l'arredo dei bagni per i disabili. La maggior parte delle suddette lavorazioni saranno trattate in maniera approfondita nei successivi elaborati.

Gli elaborati EG\_PRO 3.7 I Laboratori\_A6.2 - Pianta con sintesi delle lavorazioni (n°29) e EG\_PRO 3.8 I Laboratori\_A6.2 - Sezioni con sintesi delle lavorazioni (n°30) descrivono una sintesi delle lavorazioni che riguardano gli ambienti C e D in scala 1:50 rispettivamente in pianta e sezione. Nello specifico sono indicate le lavorazioni che riguardano le superfici esistenti, le nuove tramezzature, i controsoffitti, le pavimentazioni, i davanzali, i pilastri HE, la parete espositiva e l'arredo dei bagni per i disabili. La maggior parte delle suddette lavorazioni saranno trattate in maniera approfondita nei successivi elaborati.

L'elaborato EG\_PRO 3.9 Pavimenti (n°31) descrive le lavorazioni che riguardano le pavimentazioni dei locali. L'elaborato contiene due planimetrie in scala 1:500 che descrivono le lavorazioni all'interno dello spazio del cavedio: la realizzazione del sottovespaio e del vespaio e del sistema di raccolta delle acque di dilavamento della parete controterra. La planimetria in scala 1:100 descrive il disegno dei giunti della pavimentazione industriale. Per tutti e quattro gli ambienti i giunti orizzontali corrispondono al margine di realizzazione del vespaio all'interno del cavedio e alla linea orizzontale in corrispondenza di 1/3 del vano porta di ingresso agli

---

ambienti B e C dalla scala centrale. Per i giunti verticali la distanza è stabilita uniformemente per tutti e quattro gli ambienti e corrisponde all'interasse tra i pilastri HE. Per l'ambiente A il primo giunto verticale di riferimento è disposto ad 1/3 del primo vano finestra; per l'ambiente B e l'ambiente C è disposto ad 1/3 dei vani porta che affacciano sulla piazza inferiore; per l'ambiente D è disposto ad 1/3 del primo vano finestra.

EG\_PRO 3.10 Il Centro Agro Urbano\_A6.1 / Il Centro Incubatore di Impresa\_A6.3 - mostra in dettaglio gli spazi in oggetto quotando i lavori delle Tramezzature in scala 1:50.

EG\_PRO 3.11 I Laboratori\_A6.2 - mostra in dettaglio gli spazi in oggetto quotando i lavori delle Tramezzature in 1:50. Tramezzature in scala 1:50.

L'elaborato EG\_PRO 3.12 Struttura intelaiata di sostegno della parete intercapedine (n°34) descrive la struttura di sostegno per la parete espositiva. Sono riportati sezioni e piante in scala 1:50 ed un dettaglio in scala 1:20. La struttura intelaiata è composta da binari di ancoraggio con profili a U (50x40x0,6), montanti con profilo a C (50x40x0,6) e traversi con profilo a C (50x75x0,6). L'interasse tra i montanti è definito in modo da accogliere senza interferenze gli elementi dell'impianto di climatizzazione che sono previsti all'interno dello spazio dell'intercapedine tra il muro controterra e la parete espositiva. L'interasse tra i traversi è definito in relazione alla finitura di pannelli in legno che non è parte del presente esecutivo ma è compresa nelle lavorazioni degli arredi. La struttura intelaiata è montata su un muretto di altezza 20 cm così come descritto in maggior dettaglio nell'elaborato EG\_PRO 3.15.

L'elaborato EG\_PRO 3.13 (n°35) Controsoffitti - descrive i controsoffitti in lastre prefabbricate di cartongesso da realizzare all'interno dei locali. L'elaborato contiene una pianta in scala 1:100 dove sono indicate le principali dimensioni dei controsoffitti di copertura dei box e dei locali di servizio e della fascia di controsoffitto a ridosso della parete controterra. Sono inoltre indicati gli spazi in cui le lastre di controsoffitto devono essere smontabili per ispezionare i fancoil e i recuperatori degli impianti. Il Box B1 prevede la realizzazione di due vele verticali che vanno a chiudere uno spazio in cui è prevista la disposizione del sistema binario di una porta scorrevole. La realizzazione della porta scorrevole non è parte del presente esecutivo ma è compresa nelle lavorazioni degli arredi.

L'elaborato EG\_PRO 3.14 - Tinteggiature 1:100 - descrive il piano del colore, indicando precise colorazioni. I colori definiscono le superfici dei box, l'inverno degli spazi di servizio, alcune pareti e le superficie interne dei lucernai.

L'elaborato EG\_PRO 3.15 - Dettagli - descrive in dettaglio 1/20 e 1/10 gli elementi principali di progetto.

L'elaborato EG\_PRO 3.16 - Abaco degli Infissi - dettaglia tutti gli infissi esterni e i grandi infissi interni dei box , questi ultimi in legno con porta scorrevole.



---

# INTERVENTI SULLE PARTI ESTERNE

## Linee generali

Gli interventi previsti sono stati individuati per assicurare sicurezza, accessibilità e superamento delle barriere architettoniche alla fruizione dei locali oggetto dell'intervento.

Gli interventi sulle parti esterne sono costituiti da:

- interventi di diretta pertinenza del blocco edilizio oggetto dell'intervento (interventi sulle superfici murarie esterne e sulle superfici di copertura);
- interventi lungo i percorsi di accesso (scale e rampe).

Tutti tali interventi sono stati suddivisi in

- 1) interventi sulle superfici orizzontali;
- 2) interventi sulle superfici verticali;
- 3) nuove rampe di accesso.

## Interventi sulle superfici orizzontali

Gli interventi sulle superfici orizzontali sono:

- a) interventi sulla scala di accesso da est e sulle 3 scale centrali di collegamento tra i due livelli della piazza. L'intervento consisterà in: idropulitura di alzate e pedate in travertino, sostituzione delle pedate danneggiate, integrazione delle parti mancanti, aggiunta della griglia di raccolta delle acque piovane;
- b) interventi sulla pavimentazione del piano di copertura lungo la fascia del giunto tra il giardino e il solaio di copertura del blocco edilizio. L'intervento consisterà nella rimozione delle parti danneggiate della fascia di travertino e della pavimentazione in clinker, impermeabilizzazione con guaina bituminosa, realizzazione di un giunto di dilatazione, posa in opera di nuove finiture di travertino e pavimentazione in clinker. L'estensione della fascia di intervento - indicata sulle tavole - potrà subire delle variazioni nel corso dell'esecuzione qualora si dovessero rilevare zone più ampie soggette ad infiltrazioni; in tal caso le variazioni economiche per l'esecuzione dei lavori si individueranno nella voce "imprevisti" del quadro tecnico economico;
- c) interventi relativi alle soglie e alle lastre di copertura di travertino dei pilastri al piano del terrazzo con sostituzione degli elementi danneggiati;
- d) l'aggiunta delle griglie di copertura dei pozzetti lungo il portico.

## Interventi sulle superfici verticali

Gli interventi sulle parti esterne inclusi nel progetto riguardanti le superfici verticali consistono in:

- a) interventi sui paramenti murari in blocchetti di cemento a faccia vista sulla facciata di prospetto nord, le facciate laterali alle scale e le murature e i pilastri sul piano di copertura. L'intervento si attuerà attraverso

---

il completamento di lacune puntuali e la ricostruzione dei pilastrini mancanti con blocchi cementizi, idropulitura, ritinteggiatura con pittura da esterni;

- b) intervento di riprofilatura di travi e piattabande;
- c) interventi sulle parti in ferro (balaustre e travi di collegamento tra i pilastrini). L'intervento consisterà nella pulitura delle superfici, spazzolatura e rimozione dell'ossidazione, ritinteggiatura ignifuga;
- d) interventi sulle grondaie, limitata a circa 1/3 dell'estensione della grondaia. L'intervento consisterà nella rimozione delle grondaie e sostituzione con nuovi elementi in lamiera leggera.

### Nuove rampe di accesso

Allo stato attuale gli accessi al livello inferiore della piazza e dunque ai locali oggetto dell'intervento non rispondono alle norme per il superamento delle barriere architettoniche. Gli accessi avvengono infatti dalle strade attraverso rampe di scale e attraverso rampe a pendenza maggiore dell'8%. E' possibile accedere dalla strada senza superamento di dislivelli al livello del giardino da sud ma da qui il collegamento con la parte bassa della piazza avviene unicamente attraverso le scale.

Per risolvere i problemi di superamento delle barriere architettoniche e accessibilità ai locali si è deciso di creare una nuova rampa con pendenza all'8% utilizzando parte dell'attuale rampa carrabile con ingresso da ovest e una porzione del marciapiede esterno.

Il progetto prevede inoltre di sistemare l'accesso carrabile che costituirà l'ingresso merci e materiali per i Laboratori, consentendo anche l'ingresso ai mezzi di soccorso.

### Tavole di progetto

Gli interventi sulle parti esterne sono descritti nelle tavole EG\_EST: elaborati n. 39/50. Gli elaborati grafici sono corredati da legende che permettono di collegare gli elementi disegnati alle voci di computo e alle descrizioni delle lavorazioni previste. Negli elaborati è riportata per ragioni descrittive anche una lavorazione in ferro riproducente un graffito, la scritta "Tu, il mio sogno nel cassetto", che però è parte di un Appalto separato.





---

## ASPETTI TECNICI, NORMATIVI ED ECONOMICI

### Criteri di redazione del Computo Metrico

Il computo metrico, che in fase di progettazione definitiva era stato redatto mediante valutazioni dimensionali ottenute con software di modellazione tridimensionale, riporta le misure di ogni voce identificabili sui grafici, dove ogni elemento è descritto in termini geometrici e con l'ausilio di schemi grafici esplicativi e tabelle sintetiche.

In riferimento alla lavorazione sull'impermeabilizzazione della fascia superiore nella piazza si specifica che è da verificare l'estensione indicata per la lavorazione: eventualmente dovessero verificarsi situazioni diverse da quelle da esecutivo le risorse sono considerate nella voce imprevisti previsti dal progetto.

### Categoria prevalente e Categorie scorporabili

Il progetto prevede le seguenti categorie di opere GENERALI e SPECIALIZZATE:

OG1 - Edifici civili e industriali	232'356,37 €	58%
OG11 - Impianti tecnologici	167'641,67 €	42 %
TOTALE	399'998,04 €	100 %

### Cronoprogramma

Il cronoprogramma dei lavori è previsto esteso su 5 mesi per i lavori. Pertanto, tenendo soltanto conto dei giorni naturali e consecutivi, la durata complessiva dei lavori stimata era pari a circa 160 giorni, corrispondenti a circa 5 mesi. Il cronoprogramma nell'ottica di un'ottimizzazione dei tempi di durata del cantiere ha tenuto conto di:

- o Individuazione dei Gruppi omogenei di lavorazione;
- o Individuazione degli importi per ogni Gruppo;
- o Assegnazione della percentuale di manodopera per ogni Gruppo;
- o Assegnazione del numero di lavoratori previsti per ogni Gruppo;
- o Calcolo dei giorni lavorativi necessari per ogni Gruppo;
- o Calcolo dei giorni consecutivi necessari per ogni Gruppo;
- o Collocazione temporale di ogni Gruppo (data inizio).

Il progetto fornisce tra gli elaborati la relazione tecnica a corredo del Cronoprogramma, e il diagramma di Gantt.

## Previsioni di spesa e Quadro Tecnico Economico

L'intervento è finanziato dall'UIA, attraverso gli investimenti del progetto MAC, indicati come n. 1,3 e 4 nel "workpackage" 8, alla voce "infrastructure and works" dell'Application, per un totale di 528.300 €.

L'importo complessivo dell'opera è previsto dal Comune nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche 2018/2020 in 475.800 €. Il progetto si completa con il *Progetto degli Arredi*, che ha importo complessivo di 50.000 € e che costituisce un appalto separato.

Il progetto redige il seguente Quadro Tecnico Economico di 475.800 € totali di spesa.

QUADRO TECNICO ECONOMICO		
<b>A</b>	<b>Importo a base d'asta (A.1+A.2.2)</b>	<b>€ 412 137,22</b>
<b>A.1</b>	<b>1. Lavori a misura e/o a corpo e/o in economia: (A.1.1+A.2.1)</b>	<b>€ 399 998,04</b>
A.1.1	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni al netto del costo della sicurezza	€ 398 283,98
<b>A.2</b>	<b>2. Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso</b>	<b>€ 13 853,24</b>
A.2.1	Costo della sicurezza incluso nei prezzi unitari dei lavori (Sicurezza computo lavori)	€ 1 714,06
A.2.2	Costo della sicurezza specifico per l'attuazione dei piani di sicurezza (Sicurezza computo Psc)	€ 12 139,18
	<b>Totale A</b>	<b>€ 412 137,22</b>
<b>B</b>	<b>Somme a disposizione della stazione appaltante</b>	<b>€ 63 662,78</b>
B.1	I.V.A. al 10% sui lavori	€ 41 213,72
B.2	Allacciamenti a pubblici servizi (I.V.A. compresa)	€ 2 000,00
B.3	Imprevisti (2,5% di A)	€ 10 303,43
B.4	I.V.A. al 10% sui imprevisti	€ 1 030,34
B.5	Oneri di scarica	€ 3 675,00
B.6	I.V.A. al 22% su oneri di scarica	€ 808,50
B.7	Coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione (I.V.A. incl.) ed incentivo al Rup art 113 D.Lgs 50/2016	€ 4 631,78
	<b>Totale (A+B)</b>	<b>€ 475 800,00</b>





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
DICIV Dipartimento di Ingegneria Civile  
Via Giovanni Paolo II, 132  
84084 Fisciano (SA) - Italy  
www.unisa.it



URBAN INNOVATIVE ACTIONS  
Les Arcuriales, 45 Rue de Tournai  
F59000 Lille - France  
www.uia-innovative.eu

COMUNE DI POZZUOLI



# MAC\_Monterusciello Agro City

Responsabile scientifico del progetto per il DICIV: Prof. Arch. Alessandra Como

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis: il Centro  
Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa  
WP6: A6.1\_D6.1.2 / A6.2\_D6.2.2 / A6.3\_D6.3.2

## PROGETTO ESECUTIVO

### Gruppo di Lavoro

**Architettura:** Prof. Arch. Alessandra Como  
*con* Borsista di ricerca Paolo Alfano  
Dott. Ing. Daniele Blasi  
Dott. Arch. Maurizio Di Palo  
Dott. Arch. Luisa Smeragliuolo Perrotta, Phd  
Dott. Arch. Lucia Terralavoro  
Dott. Ing. Carlo Vece, Phd

**Strutture:** Prof. Ing. Rosario Montuori  
**Imp. Elettrico:** Prof. Ing. Lucio Ippolito  
**Imp. Climatizzazione:** Prof. Ing. Gennaro Cuccurullo  
Dott. Ing. Marcello Ciotta  
**Acustica:** Prof. Ing. Alessandro Ruggiero  
Prof. Claudio Guarnaccia

Approvato con:  
[ ] DCC [ ] DGC [ ] DD

n. \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Il RUP  
Nicola PISANO  
Comune di Pozzuoli

Il Progettista

data:  
**Settembre 2018**

RELAZIONE PREVISIONALE DI  
IMPATTO ACUSTICO

REL  
1.3



# Relazione di Consulenza Tecnica

RELAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO DEL CENTRO  
AGRO URBANO di PIAZZA DE CURTIS (COMUNE DI POZZUOLI)

Rif. Prescrizione del Comune di Pozzuoli

Prot. N. 52388

Del 29/06/2018

---

**Dr. Claudio Guarnaccia**

Docente di Fisica Applicata  
Dipartimento di Ingegneria Civile

Tecnico Competente in Acustica

Iscritto nell'Elenco dei Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della Regione Campania con n. 371 di istanza  
D.D. n. 3/14 e successiva rettifica n.5/14

---

**Prof. ing. Alessandro RUGGIERO**

Docente di Controllo delle Vibrazioni e del Rumore  
Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIIn)  
Università di Salerno  
Responsabile dell'attività

---

## Premessa

Il sottoscritto, Dr. Claudio GUARNACCIA, iscritto nell'Elenco Regionale dei Tecnici Competenti in Acustica con n. 371 di istanza, redige la presente relazione con la collaborazione del Prof. Ing. Alessandro RUGGIERO, Docente di Controllo delle Vibrazioni e del Rumore del Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIIn) dell'Università di Salerno (Responsabile dell'attività). La relazione intende ottemperare alla prescrizione del Comune di Pozzuoli, nella persona dell'Ing. Elia PULIA, responsabile del procedimento (protocollo 52388 del 29/06/2018) nella quale è richiesta la "Relazione previsionali di impatto acustico", per la verifica del rispetto dei valori limite di emissione, di immissione e di differenziale (DPCM 14/11/1997) previsti dalla zona acustica di appartenenza del "Progetto Agro Urbano" da realizzarsi nel Comune di Pozzuoli, in Piazza De Curtis.

## Individuazione delle sorgenti acustiche

Al fine della determinazione delle emissioni e delle immissioni acustiche derivanti dagli impianti ed apparecchiature presenti all'interno dei locali dell'edificio in esame, gli scriventi ritengono di prendere in considerazione come sorgenti acustiche di rilievo le due Pompe di Calore TCCETY – 233 RHOS L<sub>w</sub>=82 [dB(A)], ed il Mulino a Pietra per Farine Ostiroler A 700 MSM con setaccio integrato L<sub>w</sub>=80 [dB(A)], caratterizzate entrambe da livelli di potenza acustiche di gran lunga superiori (> 10dBA) rispetto a quelle derivanti dalle altre attività, che risultano, pertanto trascurabili.

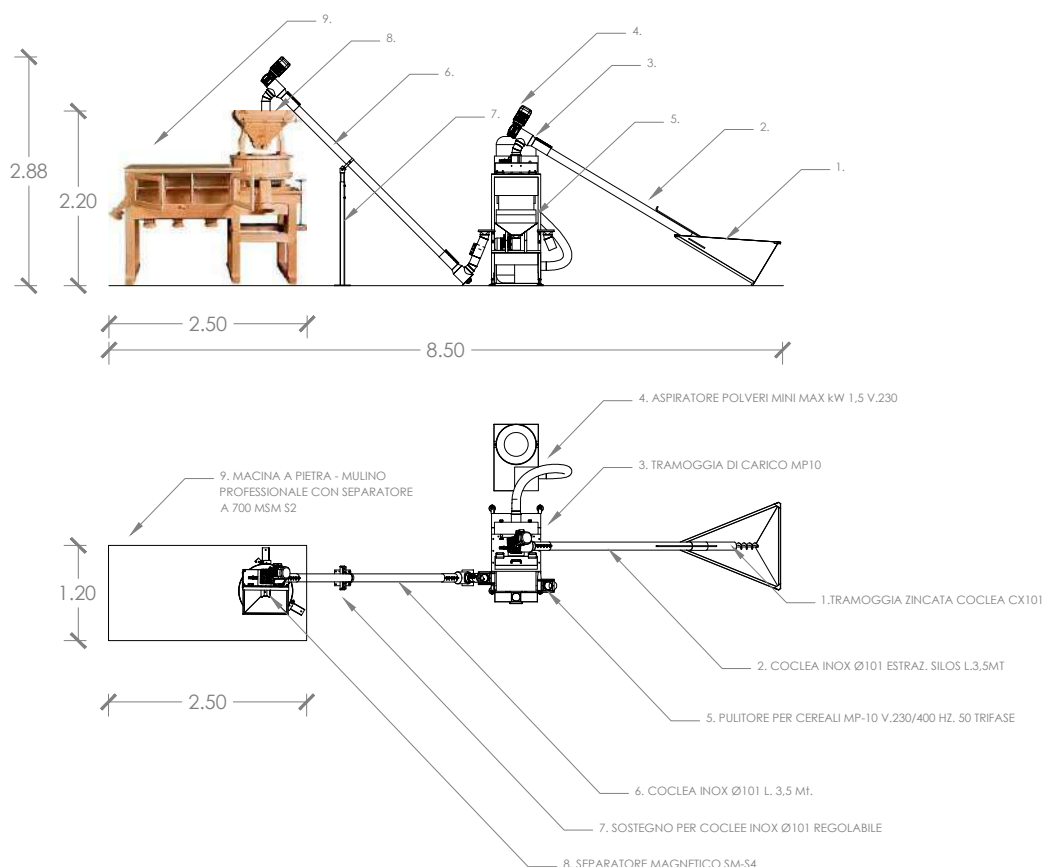


Figura 1 Schema del Mulino

Il posizionamento, all'interno dell'edificio, delle due pompe di calore e del mulino sono rappresentate nelle figure 2,3,4,5,6 ,7 e 8.



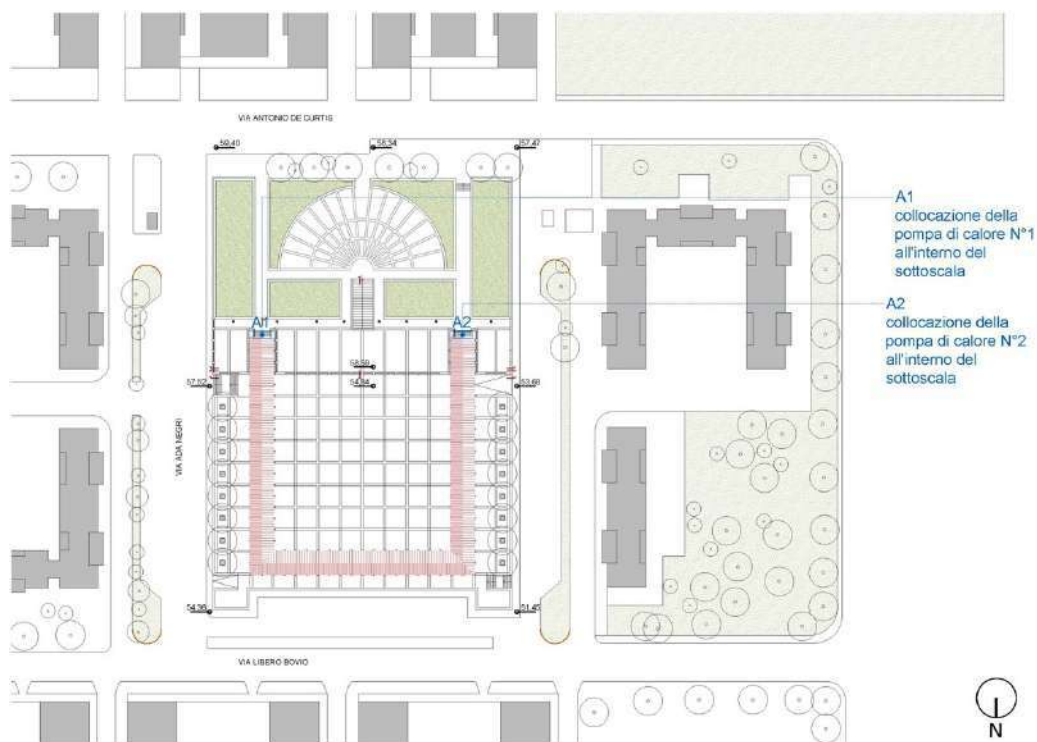


Figura 2 Disposizione pompe di calore A1 ed A2

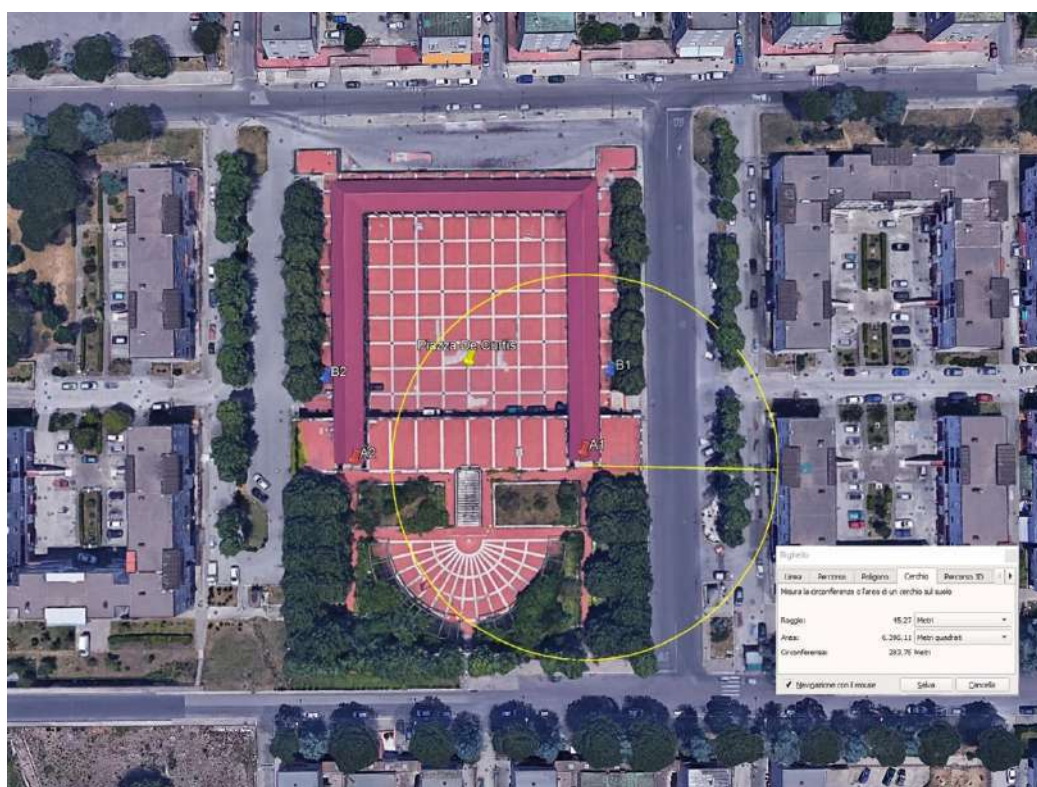


Figura 3 Posizionamento delle sorgenti acustiche -pompe di calore A1 ed A2 all'interno del sottoscala



Figura 4 Posizionamento delle sorgenti acustiche -pompe di calore A1 ed A2 all'interno del sottoscala



Figura 5 Disposizione pompa di calore e mulino



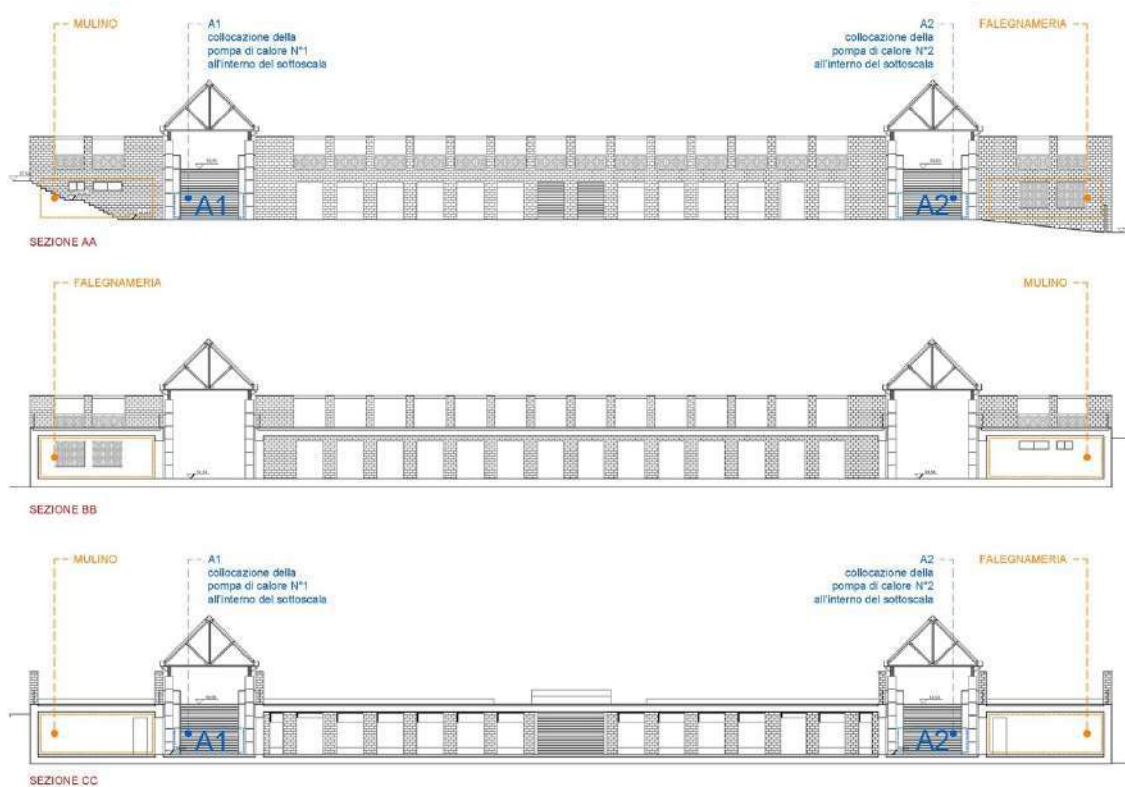


Figura 6 Disposizione pompe di calore e mulino



Figura 7 Vano sottoscala -pompa di calore-





Figura 8 Vano sottoscala -mulino-

## Modello previsionale acustico

Il modello previsionale è stato realizzato in ambiente IMMI -Woefel-, software di simulazione acustica- partendo dal DTM (Digital Terrain Model – Modello Digitale del Suolo) e ricostruendo successivamente, sulla base del progetto dell’edificio in esame, il DBM -Digital Building Model (Modello Digitale degli Edifici). Il risultato di tale modellazione è riportato nelle figure 9-12.

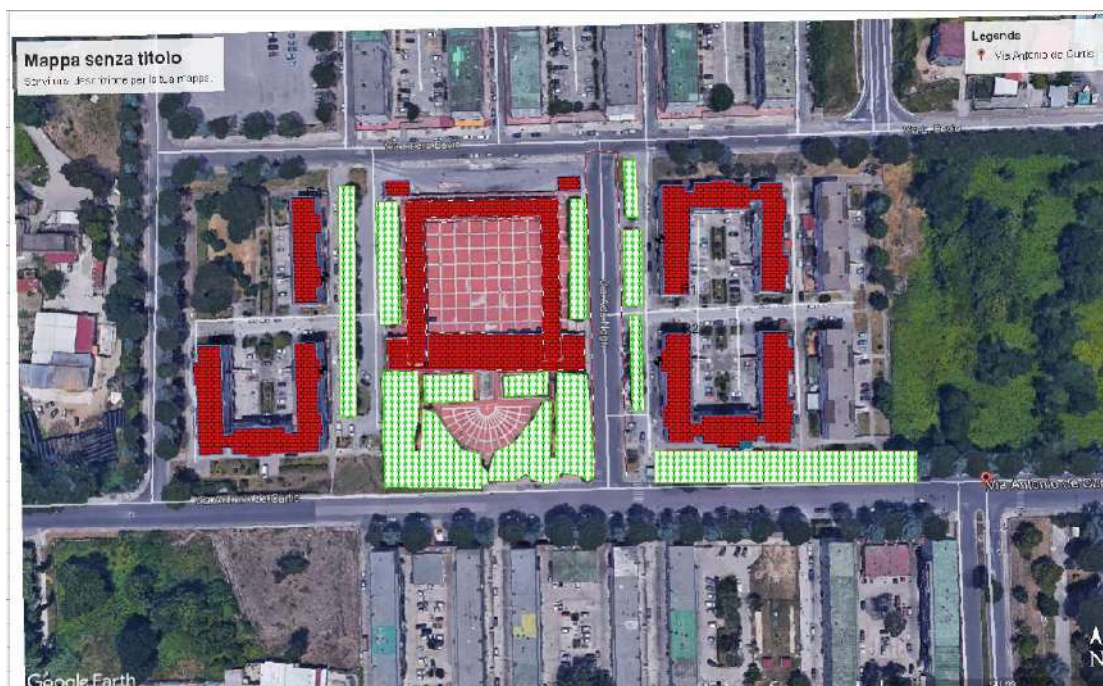


Figura 9 pianta DTM – DBM. Il retino color rosso individua l’edificio, mentre in verde sono individuate le piante di alto fusto presenti nell’area.

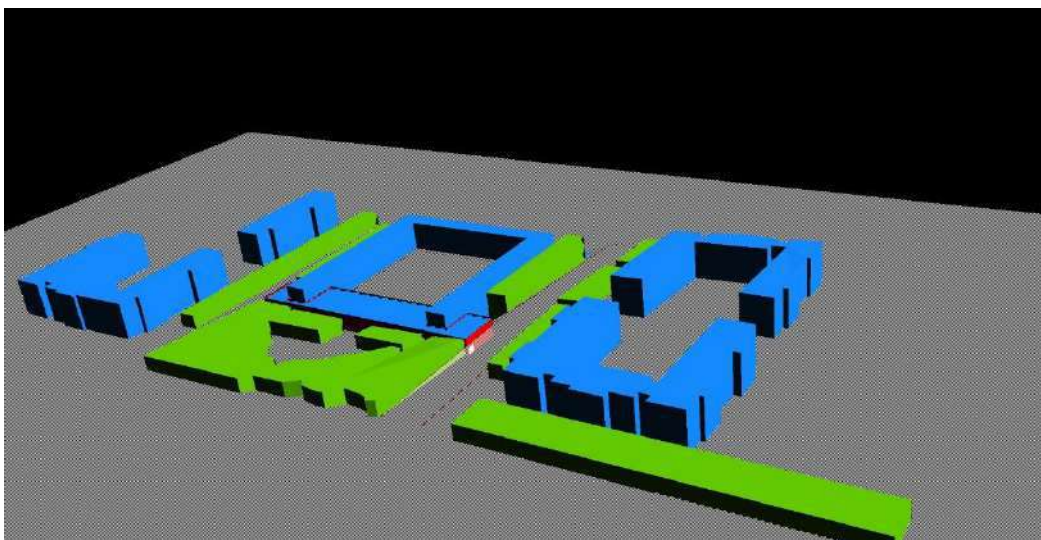


Figura 10 Prospetto EST modello DTM - DBM

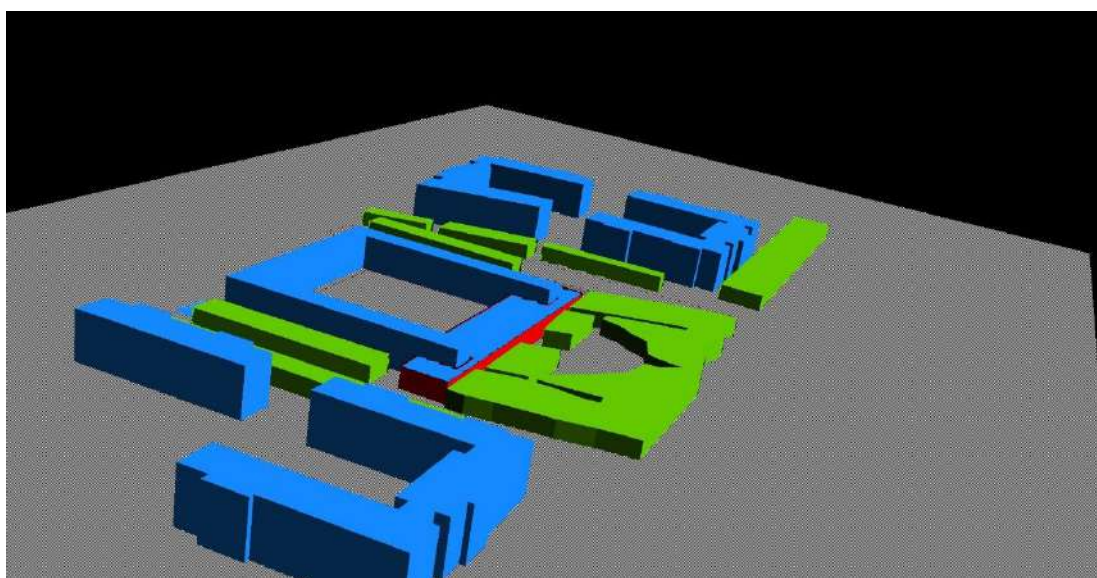


Figura 11 Prospetto OVEST modello DTM - DBM



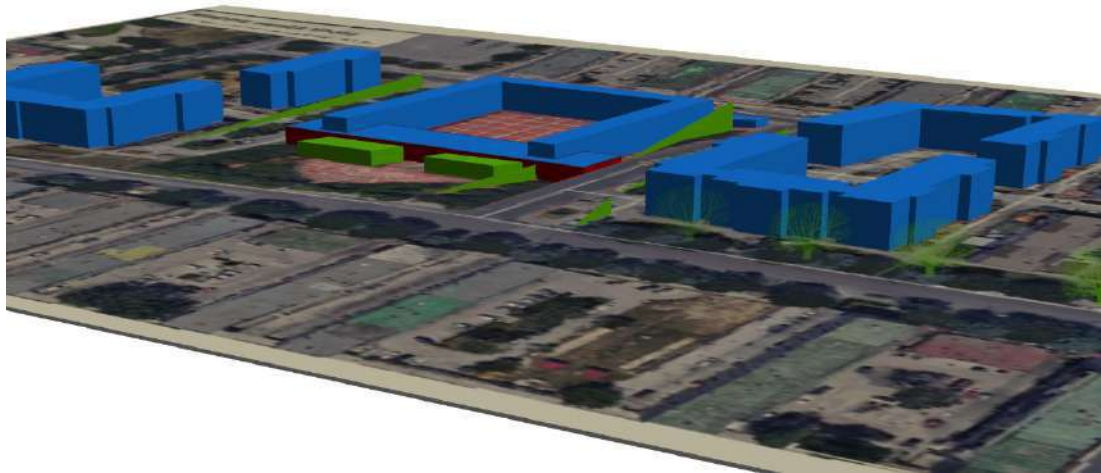


Figura 12 Modello DBM -vista tridimensionale e sorgenti emittenti

Si è considerato il reale posizionamento delle sorgenti acustiche che prevede il confinamento di esse all'interno dell'edificio in ambienti realizzati con pareti costituite da blocchi di lapil cemento al quale è attribuibile un potere fonoisolante apparente (UNI 8270: 1987)  $R_w = 44[\text{dB(A)}]$  (si riporta in allegato scheda tecnica dei blocchi in lapil cemento).

### Risultati della simulazione

La simulazione è stata realizzata considerando le condizioni più gravose in termini di emissione e di immissione, ovvero considerando tutte le sorgenti attive contemporaneamente in corrispondenza dei loro valori di massima emissione acustica.

I risultati della simulazione sono rappresentati nelle figure 13 e 14 nelle quali si rappresenta la propagazione acustica tramite la descrizione delle curve di isolivello in prossimità delle zone di emissione acustica.



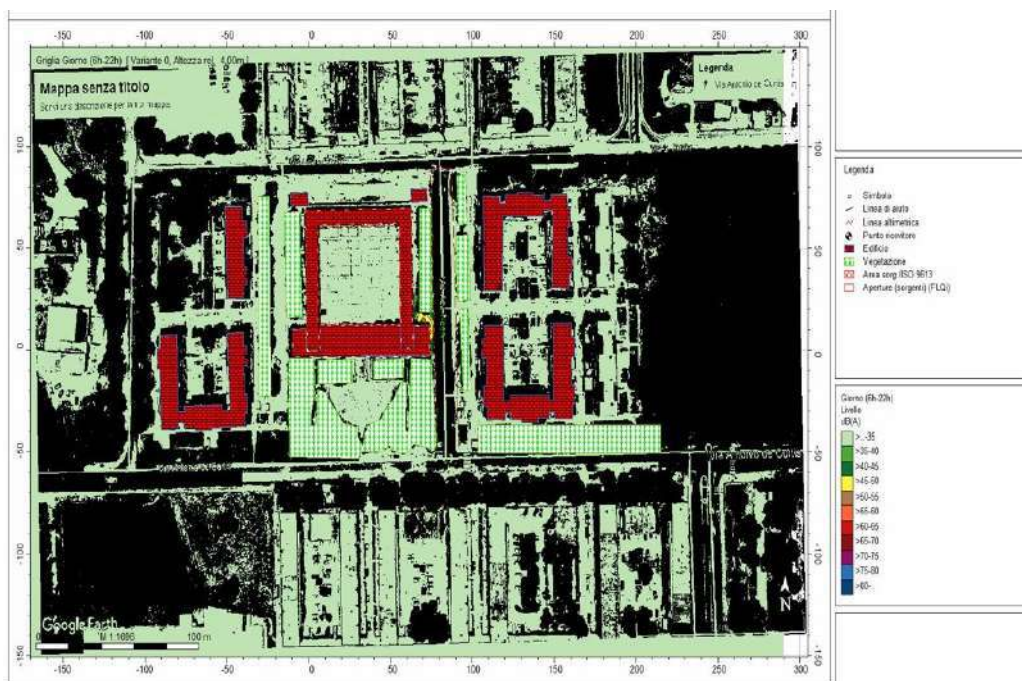


Figura 13 Risultati della simulazione in termini di curve isolivello



Figura 14 Risultati della simulazione in termini di curve isolivello

## Individuazione dei ricettori sensibili

Dall'analisi dei luoghi oggetto di indagine emerge che i ricettori acustici maggiormente sensibili sono individuabili negli edifici vicini all'opera da realizzarsi ed identificati nell'ortofoto in figura 12. Nella stessa figura sono posizionati, inoltre, i punti in cui sono state valutate le emissioni acustiche.



Figura 15 Ortofoto con posizionamento ricettori per la valutazione dell' immissione e dei punti di emissione

In tabella 1 sono riportati i valori risultanti dalla simulazione eseguita, con riferimento ai punti di emissione considerati e ai ricettori individuati, calcolando i valori di immissione ai vari piani e sulle diverse facciate degli edifici. Nella medesima tabella sono riportati inoltre i limiti di zona appartenenti alla III classe acustica. Essi sono stati ricavati dall'analisi Piano di Zonizzazione Acustica Comunale adottato dal Comune di Pozzuoli con Delibera del Consiglio Comunale n. 27 del 29/08/2001, di cui a seguire si riporta uno stralcio.

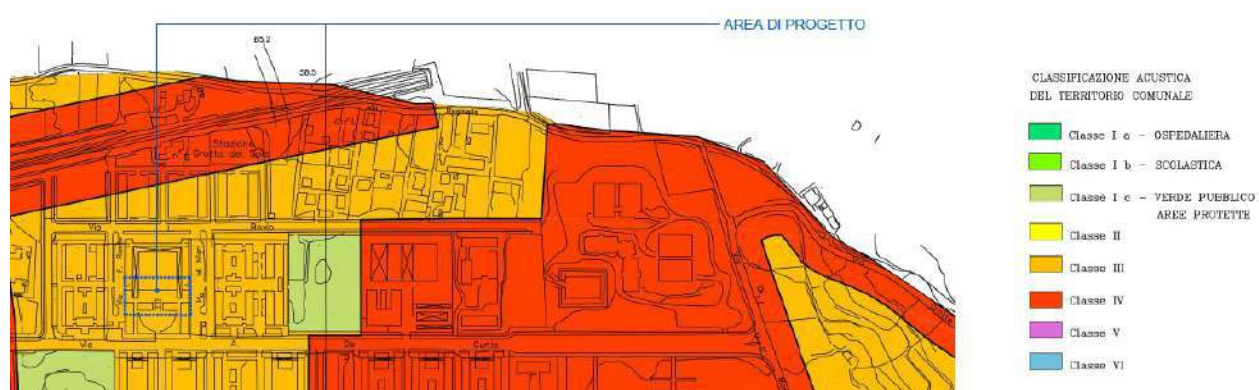


Figura 16 Stralcio del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Pozzuoli

Tabella 1

Ricettori		Giorno (6h-22h)	
		L <sub>Ric</sub>	LIMITE III CLASSE
		[dB(A)]	[dB(A)]
IPkt001	R2 1 PT N/O	22,5	60
IPkt002	R2 1 PS1N/O	23,1	
IPkt003	R2 1 PS2N/O	23,6	
IPkt004	R1 1 PT Ovest	17,9	
IPkt005	R1 1 PS1Ovest	18,0	
IPkt006	R1 1 PS2Ovest	23,2	
IPkt010	R3 1 PT N/E	9,7	
IPkt011	R3 1 PS1N/E	9,8	
IPkt012	R3 1 PS2N/E	14,4	
IPkt013	R4 1 PT S/E	8,1	
IPkt014	R4 1 PS1S/E	9,1	
IPkt015	R4 1 PS2S/E	13,9	
IPkt016	Emissione 1	31,9	55
IPkt017	Emissione 2	12,0	

Tab.1 Confronto dei valori di Immissione con i limiti del Piano di Zonizzazione Acustica

## Conclusioni

Dall'analisi delle simulazioni effettuate, con particolare riferimento ai valori riportati in Tabella 1, si evince un ampio rispetto dei valori di emissione diurno (55 dBA) e di immissione diurno (60 dBA). I valori differenziali, pertanto, risultano prossimi a valori nulli e quindi non valutati in dettaglio.

Fisciano, 23 Luglio 2018

Prof. Claudio Guarnaccia



Prof. Alessandro Ruggiero





**Allegati**  
**Schede Tecniche sorgenti acustiche e dei blocchi in**  
**lapis cemento**

## Dati tecnici

Tabella "A": Dati Tecnici

Modello TCCETY		233	238	245	250	260	265
Potenza frigorifera nominale (*)	kW	32,5	38,8	44,2	51,3	59,2	64,0
E.E.R. (3° gradino, 100%)		2,36	2,93	2,46	2,29	2,37	2,38
E.E.R. (3° gradino, 100%) EN 14511 05/11 (250kPa residui)		2,95	3,65	2,90	3,06	3,05	3,01
E.S.E.E.R.		3,07	3,81	3,08	2,86	2,96	2,97
E.S.E.E.R.+		3,44	4,25	3,57	3,30	3,41	3,48
E.S.E.E.R. EN 14511 05/11 (250kPa residui)		5,35	6,02	5,59	5,14	5,33	5,36
E.S.E.E.R. + EN 14511 05/11 (250kPa residui)		5,99	6,72	6,48	5,94	6,13	6,28
Potenza sonora (3° gradino, 100%) (***)	dB(A)	82	82	83	85	85	85
Compressore Scroll/gradini	n°	2/2	2/2	2/3	2/3	2/3	2/3
Circuiti	n°	1	1	1	1	1	1
Ventilatori	n° x kW	1x2,08	1x2,08	1x2,10	2x2,15	2x2,23	2x2,23
Portata nominale ventilatori	m³/h	13000	13000	13000	26000	26000	26000
Prevalenza statica utile massima ventilatori	Pa	250	250	250	250	250	250
Contenuto acqua scambiatore lato acqua	l	3,20	3,20	3,80	4,40	5,10	5,70
Portata nominale scambiatore lato acqua (*)	m³/h	5581	6674	7600	8800	10200	11000
Perdite di carico nominali scambiatore lato acqua (*)	kPa	27,6	56,0	32,0	32,0	33,0	31,0
Prevalenza residua P1 (*)	kPa	134	130	122	114	102	92
Prevalenza residua P2 (*)	kPa	231	227	195	190	184	167
Prevalenza residua ASP1 (*)	kPa	107	87	113	103	88	75
Prevalenza residua ASP2 (*)	kPa	202	184	186	179	163	150
Contenuto acqua serbatoio (ASP1/ASP2)	l	150	150	150	150	150	150
Carica refrigerante R 410A		Vedi targa matricola					
Carica olio Poliestere		Vedi targa compressore					
Dati elettrici		233	238	245	250	260	265
Potenza assorbita (*) (■)	kW	13,8	13,2	17,9	22,4	25,0	26,9
Potenza assorbita pompa (P1/ASP1) / (P2/ASP2)	kW	0,70/1,5	0,70/1,5	0,70/1,5	0,70/1,5	0,70/1,5	0,70/1,5
Alimentazione elettrica di potenza	V-ph-Hz	400 – 3+N – 50					
Alimentazione elettrica ausiliaria	V-ph-Hz	230 – 1+N – 50					
Alimentazione elettrica di controllo	V-ph-Hz	24 – 1 – 50					
Corrente nominale (■)	A	21,8	25,4	25,1	31,9	37,0	41,3
Corrente massima (■)	A	27,8	31,4	36,7	45,7	50,4	55,2
Corrente di spunto (■)	A	117	117	132	152	218	224
Corrente assorbita pompa (P1/ASP1) / (P2/ASP2)	A	2,2/3,5	2,2/3,5	5,1/8,6	5,1/8,6	5,1/8,6	5,1/8,6
Dimensioni		233	238	245	250	260	265
Larghezza (a)	mm	870	870	870	870	870	870
Altezza (b)	mm	1920	1920	1920	1920	1920	1920
Profondità (c)	mm	2650	2650	2650	2650	2650	2650
Attacchi ingresso / uscita scambiatore	Ø	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"
Attacchi ingresso / uscita DS/RC100	Ø	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"

(\*) Alle seguenti condizioni: Temperatura aria ingresso condensatore 35°C; temperatura acqua refrigerata 7°C; differenziale di temperatura all'evaporatore 5°C.

(\*\*\*) Livello di potenza sonora in dB(A) sulla base di misure effettuate in accordo alla normativa RS 6/C/005-2009 - UNI EN-ISO 9614/1. Il dato di rumore si riferisce alle unità senza pompa.

(■) Escluse le pompe.

## Nota:

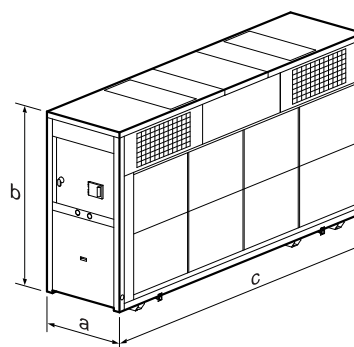
I valori di prevalenza statica utile delle pompe e le perdite di carico degli scambiatori si ricavano dai grafici a pag. 29.

Il calcolo del E.E.R. e del C.O.P. non tiene conto dell'assorbimento delle pompe.  
Il calcolo secondo la EN 14511 05/11 (250kPa residui) dell'EER, ESEER e COP si riferisce alle versioni senza pompe.

Con accessorio SFS la corrente di spunto si riduce del 25%.

Con temperatura dell'aria esterna inferiore a 35°C in presenza del controllo condensazione la macchina diminuisce la sua rumorosità ad un valore inferiore a quello nominale indicato in tabella.

Se presente l'accessorio INS la potenza sonora Lw diminuisce di 2 dB(A).



**Pressione e potenza sonora**

Tabella "F": Livelli di potenza sonora in dB per bande d'ottava, livello di potenza sonora totale in dB(A) e livelli di pressione sonora in dB(A) a diverse distanze.

Modelli	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Lw
	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
233	81	82	81	75	72	71	68	82
238	81	82	81	75	72	71	68	82
245	82	83	82	76	73	71	69	83
250	84	85	84	78	75	74	71	85
260	84	85	84	78	75	74	71	85
265	84	85	84	78	75	74	71	85
270	84	85	84	78	75	74	71	85
280	84	85	84	78	75	74	71	85
290	85	86	85	79	76	74	72	86
2100	87	88	87	81	78	76	73	88
2115	87	88	87	81	78	76	73	88
2130	87	88	87	81	78	76	73	88
2145	88	89	88	82	79	77	75	89
2160	88	89	88	82	79	77	75	89

**Lw** Livello di potenza sonora in dB(A) sulla base di misure effettuate in accordo alla normativa RS 6/C/005-2009 - UNI EN-ISO 9614/1.

Per la versione con accessorio INS sottrarre 2 dB(A).

**Importante:**

La certificazione Eurovent si riferisce al valore di potenza sonora Lw in dB(A) ed è l'unico dato acustico vincolante.

Il dato di rumore si riferisce all'unità senza pompa.

Con temperature dell'aria esterna inferiori a circa 25°C, o in presenza dell'accessorio FI10/ FI15 per temperature dell'aria esterna inferiori a 5°C, la macchina diminuisce la sua rumorosità ad un valore inferiore al nominale indicato in tabella.



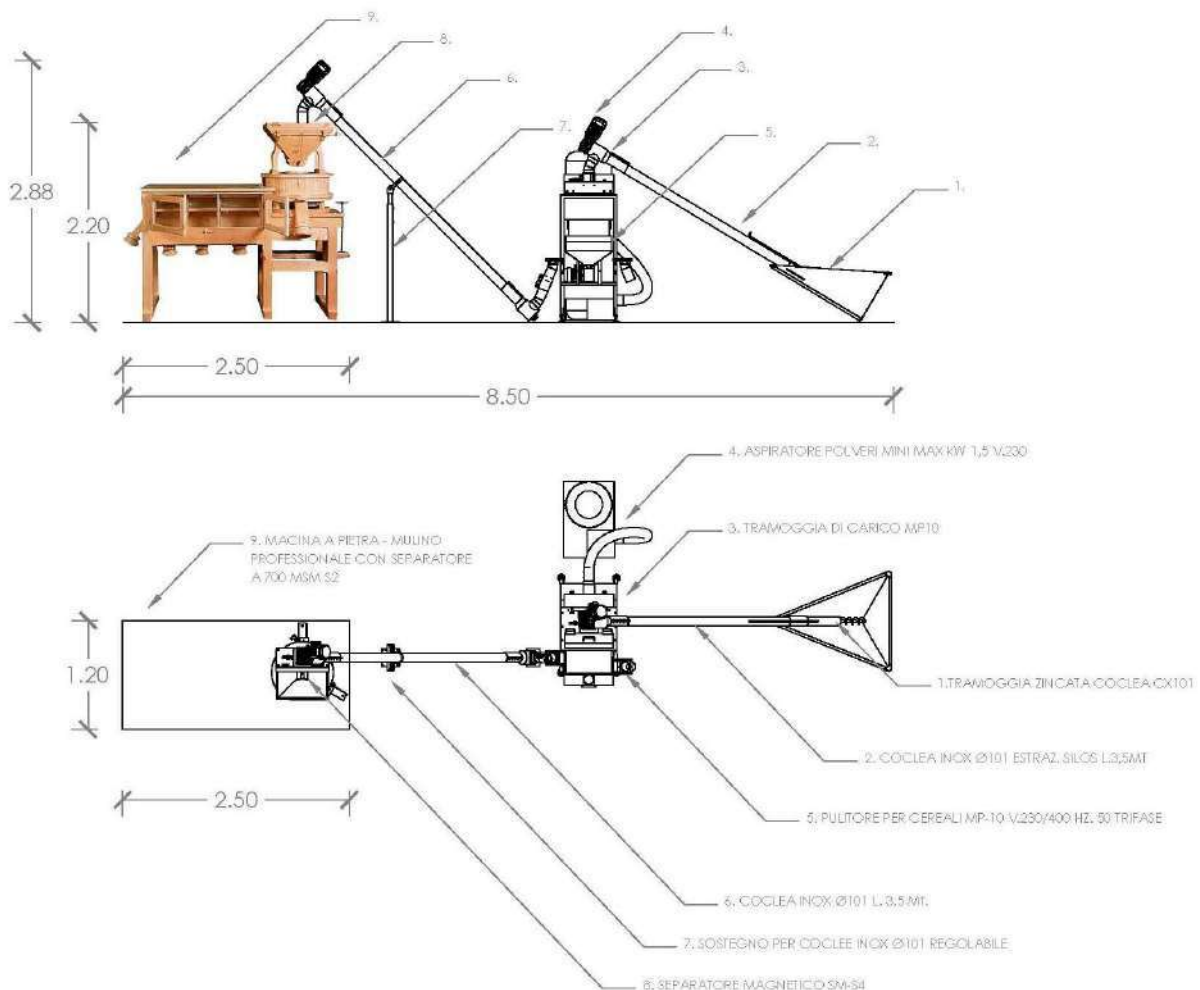
# Mulino con attrezzature - caratteristiche

Coclea della tramoggia Pulitore  
Aspiratore Polveri  
Coclea che porta al mulino Macina a pietra

KW 0,75 KW 0,75 KW 1,5 KW 0,75 KW 5,5

230  
230  
230  
230  
230/400 V 380v

V  
V  
V  
V



Mulino professionale con separatore A 700 MSM S2 <http://www.mangiaresano.com/prodotti/molino-professionale-con-separatore-a-700-msm-s2-p-534.html> <http://www.iromitalia.com/molino-a-pietra-per-farine-osttiroler-a-700-msm/> con video <http://www.partisani.it/>

Mulino professionale per cereali con setacciatore per farina, in legno di pino (legno massiccio). La quantità di uscita di cereali dalla tramoggia, può essere regolata per mezzo di un ingranaggio che si trova sotto la tramoggia stessa.

Regolazione della finezza mediante il volante.  
Vetro trasparente spia nella tramoggia

Sotto la tramoggia: La trappola magnetica trattiene le parti in ferro. 3 camere di setacciatura con 6 set di setacci diversi da sostituire, per diversi tipi di farina e semola in un'unica operazione.

Adatto anche per il funzionamento continuo dovuto al basso numero di giri. Speciali tagli ( solchi ) nella pietra per migliorare la qualità della farina (sviluppata da Mr. Green). Equipaggiamento supplementare: il mulino si spegne da solo quando non vi è più cereale nella tramoggia. Ideale per macinare e setacciare tutti i tipi di cereali, riso, mais, castagne, erbe, ecc. Facile da pulire.

- Produzione ca. 70 - 125 Kg ora
- Larghezza 250 profondità 120 Altezza 220 cm.
- Peso 780 kg
- Capienza tramoggia 80 kg
- Mole di Naxos di 70
- Frequenza 50 Hz
- Giri al minuto delle mole 150-400
- Garanzia 3 anni
- Adatto per uso continuo 24 ore
- Protezione da sovraccarico per tutti i motori KW 5,5 Voltaggio 230/400 V 380v

	Sigla: <b>MPP30</b>	Scheda n. 11															
	Elemento di calcestruzzo vibrocompresso, di forma parallelepipedica, forato, prodotto industrialmente, impiegabile per la costruzione di murature.	Pagina n. 1/1															
	La presente scheda è di proprietà della <b>Antonio Palladino s.r.l.</b> Vietata la riproduzione e la pubblicazione	Data: 03/05/2007															
Conformità	Disegno	Ricerca scientifica															
<p>Tipo di cls: cemento, m.p.s. e lapillo vulcanico Cemento conforme alla UNI ENV 197-1 Aggregati leggeri conformi alla UNI 13055-1 Aggregati m.p.s. conformi alla UNI EN 12620 Acqua di impasto conforme al prEn 1008</p> <p><b>CE</b> 07 EN 771-3</p>		<p>Studi eseguiti presso l'Università Politecnica delle Marche hanno evidenziato le ottime capacità d'isolamento termico e acustico del blocco.</p> <p><b>Caratteristiche della parete</b></p> <table> <tr> <td>Massa muratura</td> <td>kg/mq</td> <td>427</td> </tr> <tr> <td>Num. di blocchi</td> <td>mq</td> <td>8</td> </tr> </table>	Massa muratura	kg/mq	427	Num. di blocchi	mq	8									
Massa muratura	kg/mq	427															
Num. di blocchi	mq	8															
<p><b>Caratteristiche del blocco</b></p> <p><i>Caratteristiche estetiche</i> Blocco forato</p> <p><i>Caratteristiche dimensionali</i> Dimensioni nominali S.L.H.: cm: 30,0 49,5 24,5 Dimensioni modulari S.L.H.: cm: 30,0 50,0 25,0</p> <p><i>Caratteristiche fisiche</i> Massa media: kg 33 Massa volumica media: kg/m³ 932</p> <p><i>Caratteristiche comportamentali</i> Conducibilità del blocco <math>\lambda</math>: 0,39 W/mK Trasmittanza termica del blocco U: 1,06 W/m²K Coefficiente di assorbimento d'acqua <math>C_{wa}</math>: 5,3 g/m²s Indice potere fonoisolante <math>R_w</math> (500Hz): 44 dB Resistenza a rottura media a compress. <math>f_{rm}</math>: <math>\geq 5</math> N/mm² Resistenza media a compress. normalizz. <math>f_b</math>: <math>\geq 5</math> N/mm² Reazione al fuoco A 1</p>	<p><b>Caratteristiche dell'imballo</b></p> <table> <tr> <td>Pezzi per piano</td> <td>n.</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Piani per pedana</td> <td>n.</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Pezzi per pedana</td> <td>n.</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Mq. per pedana</td> <td>mq.</td> <td>4,50</td> </tr> <tr> <td>Peso medio per pedana</td> <td>kg.</td> <td>1183</td> </tr> </table>	Pezzi per piano	n.	6	Piani per pedana	n.	6	Pezzi per pedana	n.	36	Mq. per pedana	mq.	4,50	Peso medio per pedana	kg.	1183	<p><b>Voce capitolato</b></p> <p>Blocco forato per muratura da intonacare, realizzato in calcestruzzo vibrocompresso di massa volumica 1900 kg/mc, di dimensioni modulari cm 50 (lung.), cm 30 (spess.), cm 25 (alt.) e dimensioni nominali cm 49,5 (lung.), cm 30 (spess.), cm 24,5 (alt.); n.8 elementi a mq., peso di 33 kg cad.</p>
Pezzi per piano	n.	6															
Piani per pedana	n.	6															
Pezzi per pedana	n.	36															
Mq. per pedana	mq.	4,50															
Peso medio per pedana	kg.	1183															
<p><b>Antonio Palladino s.r.l.</b> si riserva la possibilità di variare i valori contenuti senza preavviso. Questa scheda annulla e sostituisce ogni edizione precedente. <b>Antonio Palladino s.r.l. Industria e riciclaggio materiali edili</b> Sede Legale e Operativa: Via Circunvallazione Esterna, VIII trav. 80026 Casoria (Na) Tel./fax 081 584 45 66 <a href="http://www.antonipalladinosrl.com">www.antonipalladinosrl.com</a> - <a href="mailto:info@antonipalladinosrl.com">info@antonipalladinosrl.com</a></p>																	







UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
DICIV Dipartimento di Ingegneria Civile  
Via Giovanni Paolo II, 132  
84084 Fisciano (SA) - Italy  
www.unisa.it



URBAN INNOVATIVE ACTIONS  
Les Arcuriales, 45 Rue de Tournai  
F59000 Lille - France  
www.uia-innovative.eu

COMUNE DI POZZUOLI



# MAC\_Monterusciello Agro City

Responsabile scientifico del progetto per il DICIV: Prof. Arch. Alessandra Como

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis: il Centro  
Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa  
WP6: A6.1\_D6.1.2 / A6.2\_D6.2.2 / A6.3\_D6.3.2

## PROGETTO ESECUTIVO

### Gruppo di Lavoro

**Architettura:** Prof. Arch. Alessandra Como  
*con* Borsista di ricerca Paolo Alfano  
Dott. Ing. Daniele Blasi  
Dott. Arch. Maurizio Di Palo  
Dott. Arch. Luisa Smeragliuolo Perrotta, PhD  
Dott. Arch. Lucia Terralavoro  
Dott. Ing. Carlo Vece, PhD

**Strutture:** Prof. Ing. Rosario Montuori  
**Imp. Elettrico:** Prof. Ing. Lucio Ippolito  
**Imp. Climatizzazione:** Prof. Ing. Gennaro Cuccurullo  
Dott. Ing. Marcello Ciotta  
**Acustica:** Prof. Ing. Alessandro Ruggiero  
Prof. Claudio Guarnaccia

Approvato con:  
[ ] DCC [ ] DGC [ ] DD

n. \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Il RUP  
Nicola PISANO  
Comune di Pozzuoli

Il Progettista

data:  
**Settembre 2018**

RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI  
DI CLIMATIZZAZIONE

REL  
1.4

## 1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la descrizione degli interventi da compiere per la realizzazione del nuovo impianto di condizionamento a servizio del complesso in epigrafe, attualmente in fase di ristrutturazione. Sono descritti la definizione e le scelte impiantistiche, i criteri di progettazione e le specifiche tecniche di componenti e materiali richiesti per la corretta funzionalità dell'impianto di condizionamento.

L'impianto provvede alla climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti serviti. L'impianto, meglio dettagliato in seguito, è stato concepito tenendo conto delle peculiarità delle utenze servite, sia in termini di utilizzo temporale che degli spazi, in termini di attività svolta, nonché della morfologia e delle strutture esistenti.



Figura 1

## 2. IL COMPLESSO DA CLIMATIZZARE

La pianta del complesso da climatizzare è essenzialmente rettangolare, con disposizione longitudinale lungo ortogonale all'asse N/S. Il complesso si sviluppa su di un unico livello, rispetto al quale si identificano in maniera naturale, da un punto di vista geometrico, due diverse zone a pianta rettangolare simmetricamente disposte rispetto alla scala che connette il piano alla quota inferiore con la soprastante piazza di copertura; la copertura è piana e realizzata con un solaio latero-cementizio di tipo tradizionale, sostenuto da pilastri e travi in acciaio. Lo spessore complessivo del solaio è di circa 40 cm e comprende uno strato coibente. Le pareti perimetrali sono del tipo a doppia foderà con intercapedine, rivestite esternamente con blocchi di cemento faccia-vista a realizzare uno spessore totale pari a 40 cm.

Le ampie superfici vetrate esposte a sud sono caratterizzate da vetri camera composti da due lastre di vetro float incolore, da 5 + 5 mm, con coefficiente di trasmittanza termica pari a 1,7 in  $W/(m^2K)$ , montati su infissi in legno.

La parete contrapposta è invece a ridosso del terreno e, pertanto, schermata alla radiazione solare diretta. Essa ha uno spessore pari a cm 30 di cls una intercapedine di cm 15 ed una controparete interna di 8 cm.

Il solaio di calpestio è di tipo isolato su vespaio con getto in cls da cm 20 uno strato isolante, sovrastante massetto e piastrelle di pavimentazione a realizzare uno spessore complessivo da cm 32.

I dettagli delle stratigrafie sono forniti nell'elaborato ICT-02.

### **3. SCELTE PROGETTUALI**

#### **■ CRITERI DI PROGETTAZIONE**

Si prevede di realizzare un impianto di condizionamento centralizzato. Le soluzioni adottate e di seguito descritte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, nonché dei parametri di spesa a base di progetto, sono caratterizzate dall'affidabilità, dalla economicità di gestione e dal contenimento dei consumi energetici. Nelle scelte progettuali si è dato massimo rilievo alle peculiarità della struttura esistente nonché alle tipologie ed ai profili d'uso previsti, tuttavia le scelte impiantistiche scaturiscono anche dalle esigenze di garantire:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti ma anche semplicità manutentiva;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile e capillare, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo;
- necessità di collocare gli impianti, e segnatamente i gruppi frigoriferi, in zona non accessibile al pubblico

Quanto sopra delineato porta ad escludere l'implementazione di soluzioni tecnicamente avanzate o ardite nel rispetto dell'architettura e della disponibilità di spazi imposta dalla struttura esistente, nonché dalle sue caratteristiche termiche dinamiche. Al riguardo si evidenzia che la ridotta massa termica determina ridotti effetti di attenuazione e sfasamento. Se ciò si coniuga con la fruizione discontinua degli spazi climatizzati durante l'arco diurno, si palesa opportuna una scelta che privilegi impianti con bassa inerzia termica, ciò comportando il ricorso a terminali a convezione forzata convoglianti acqua secondaria, mentre l'uso dell'aria primaria è limitato ai soli locali di servizio, sia in relazione alle necessità di contenere i costi che in base alla disponibilità di ampie superfici utili alla ventilazione naturale degli ambienti.

#### **■ TERMINALI IDRONICI**

I terminali di zona saranno, dunque, fancoil, in configurazione canalizzata per installazione ad incasso orizzontale, alimentati da acqua calda/fredda prodotta dai gruppi frigoriferi; essi saranno alloggiati nella controsoffittatura realizzata appositamente: questa è prevista perimetralmente sulla parete a ridosso del terrapieno nei locali Aule (Ambiente 2 e 3) mentre nei locali Laboratorio (Ambiente 1 e 4) essa sarà



realizzata a margine della parete di separazione tra Laboratori e i vani scala adiacenti. Le installazioni canalizzate, prevedendo la ripresa dal basso, destratificano l'aria nella stagione invernale. Allo scopo di favorire un opportuno lancio dell'aria trattata dai fancoil, nei laboratori sono previsti ventilconvettori con ventilatore ad elevata prevalenza. I ricambi d'aria, necessari sia per le modalità di utilizzo dei locali che per la mancanza di aereazione diretta nei bagni, saranno realizzati con recuperatori di calore autonomi, ciò a beneficio della flessibilità d'utilizzo ma anche del contenimento degli ingombri. I recuperatori saranno alloggiati in controsoffittatura in corrispondenza dei locali WC; l'aria primaria utile al ricambio nei locali WC sarà immessa nei laboratori e nelle aule, vale a dire nei locali adiacenti, mentre si provvederà ad effettuare l'aspirazione attraverso di essi. In tal modo, i WC saranno in depressione di qualche decina di Pa rispetto ai locali circostanti. Dai locali di servizio l'aria verrà estratta mediante valvole di ventilazione. Le portate saranno conformi a quanto previsto dalla norma UNI 10339. In controsoffittatura si dirameranno in orizzontale le tubazioni e canalizzazioni di completamento. Negli ambienti serviti saranno, pertanto, visibili le bocchette di mandata verticali, le griglie di transito e le griglie di aspirazione asservite ai fancoil. La distribuzione dell'acqua secondaria sarà realizzata mediante un impianto bitubo. Le tubazioni principali, in ferro, transiteranno in controsoffittatura alimentando mediante derivazioni i fancoil ivi alloggiati.

Per quanto attiene al dimensionamento, i carichi interni, in particolare di illuminazione ed affollamento, dipendono dalla modalità di utilizzo della struttura e sono totalmente svincolati dalle condizioni esterne, che regolano in particolare le trasmissioni attraverso i vetri e le radiazioni solari. Tipicamente, infatti, l'irraggiamento massimo investe le superfici vetrate esposte ad Est nelle ore estive mattutine, quelle a Sud a mezzogiorno, quelle ad Ovest nelle ore pomeridiane. Le trasmissioni attraverso le strutture opache dipendono, invece, dall'effetto combinato delle radiazioni solari e dell'aumento di temperatura esterna. Le assunzioni in merito ai carichi interni e la descrizione dettagliata in funzione delle zone servite, nonché i risultati dei calcoli sono dettagliatamente riportati nella relazione specifica IC-T02. Tenuto conto della variazione temporale delle diverse componenti di carico agenti sugli ambienti, il dimensionamento dei fancoil avviene considerando la punta di carico massimo contemporaneo su ciascun locale e tuttavia dando priorità alle necessità di circolazione dell'aria, stante la collocazione previstane. È considerata una circolazione di 5/6 Volumi ora per garantire una corretta distribuzione dell'aria trattata dai ventilconvettori e, pertanto, delle temperature, nei locali serviti. Il dimensionamento della rete idrica a servizio dei fancoil è realizzato sulla base di un salto termico guida di 5°C, nel periodo estivo, verificando il soddisfacimento dei carichi nella stagione invernale; la taglia commerciale dei gruppi frigoriferi è stata selezionata garantendosi, che alle portate imposte, la resa in funzionamento alla velocità media ed alle effettive condizioni di utilizzo previste fosse massima. È prevista la regolazione termostatica, demandata ai singoli terminali di scambio intercettati mediante valvola a tre vie ma anche controllabili in maniera centralizzata: un sistema di supervisione connesso mediante bus dati consentirà il monitoraggio ed il controllo delle condizioni ambiente.

I terminali idronici d'ambiente saranno in grado di soddisfare il carico sensibile d'inverno e quello totale durante l'estate; in quest'ultimo caso, il carico latente può ritenersi mediamente soddisfatto tenuto conto della tipica retta di lavoro dei fancoil.

## ■ GRUPPI FRIGORIFERI

Sono previsti due gruppi frigoriferi indipendenti, uno a servizio della zona Aula-Laboratorio (lato ovest) e l'altro a servizio della zona Aula-Laboratorio (lato est). La scelta della potenzialità dei gruppi frigoriferi scaturisce dal soddisfacimento della resa massima dei fancoil alla media velocità, verificando il carico massimo concomitante. I carichi interni considerati sono quelli contestuali al verificarsi di dette condizioni. È, ovviamente, prevista una lieve maggiorazione rispetto alle mere risultanze di calcolo, per tener conto delle inevitabili dispersioni lungo la rete di distribuzione e, soprattutto, per garantire prontezza di risposta nelle

fasi transitorie.

Pertanto, il sistema di produzione prevede l'utilizzo di due gruppi frigoriferi reversibili aria/acqua di pari potenza. I gruppi frigo saranno funzionanti in maniera indipendente ed asserviti alle due zone naturalmente configuratesi, zona ovest e zona est. I gruppi frigoriferi sono stati scelti in base alle loro peculiarità atte a soddisfare i carichi parziali con COP elevati. Poiché le unità esterne sono di potenza relativamente contenuta (inferiore a 40 kW) saranno del tipo reversibile a inverter funzionanti con refrigerante R410A; le unità saranno provviste di compressori di tipo ermetico scroll e con ventilatori centrifugo. Non è previsto l'intervento di una caldaia ad integrazione dei gruppi frigoriferi in quanto le caratteristiche climatiche di Monteruscello frazione del comune di Pozzuoli, ne consentono il funzionamento anche nei periodi più freddi senza penalizzare eccessivamente i COP. Si tenga presente che l'aliquota di tempo sul totale in cui le temperature raggiungono valori inferiori ai 5°C è pressoché insignificante.

I gruppi frigo del tipo aria/acqua sono ubicati all'esterno nei vani sottoscala; in tale posizione non è consentito l'accesso a persone e, d'altra parte, la collocazione risulta protetta rispetto alle aggressioni climatiche. L'alloggiamento scelto richiede l'adozione di gruppi ventilati mediante ventilatori centrifughi cui possono essere connesse opportune canalizzazioni di aspirazione e mandata. Come tutte le apparecchiature che possono generare vibrazioni, saranno poggiati su basamenti, telai o solai in c.a. isolati dal piano d'appoggio a mezzo di adeguati dispositivi antivibranti. Tale soluzione garantisce un impatto pressoché nullo da un punto di vista estetico, mentre gli spazi di rispetto disponibili garantiscono che la manutenzione delle macchine possa aver luogo agevolmente.

## ■ RETI IDRONICHE

La distribuzione idronica sarà realizzata mediante tubazioni in ferro isolate con elastomero espanso anticondensa per quanto concerne i tratti principali e le diramazioni ai fancoil. In alternativa, le diramazioni potranno essere realizzate in rame pre-isolato anticondensa per quanto concerne i tratti terminali. Le tubazioni saranno coibentate, senza soluzione di continuità, in uno con il valvolame e gli organi che le intercettano, affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione. La rete di scarico della condensa sarà realizzata mediante tubazioni di PVC rigido ad innesto con diametro di 32 mm. I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti o al soffitto a mezzo di dispositivi tali da evitare la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

## ■ CANALI AERAILICI

Il dimensionamento dei canali prevede l'ottenimento di velocità contenute così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fastidio per le persone. Quest'ultimo scopo è ottenuto anche mediante una opportuna ubicazione delle bocchette di mandata e griglie di ripresa. A differenza delle canalizzazioni preposte all'aspirazione di aria di rinnovo che transiteranno alle spalle della parete di confine dei laboratori con il vano scala, i canali di espulsione non saranno coibentati ove passanti attraverso zone climatizzate. La coibentazione sarà effettuata mediante neoprene sigillato con nastro adesivo da esterno rivestito in PVC, per le parti interne, ovvero, nel caso di tubazioni esterne, mediante coppelle in poliuretano espanso e rivestite con fogli in alluminio.

L'aria primaria prima di essere immessa negli ambienti sarà trattata mediante recuperatori autonomi. A questi ultimi verrà fornita aria esterna mediante canalizzazioni in PVC che pure connetteranno le unità in parola con gli ambienti da servire favorendo la distribuzione dell'aria negli ambienti trattati. Le portate elaborate sono aderenti alle prescrizioni della UNI 10339.

I canali di mandata e di ripresa aria asserviti ai fancoil saranno costruiti in lamiera di acciaio zincato a sezione rettangolare in modo conforme alle norme ASHRAE e saranno coibentati con spessori anticondensa e rivestiti con foglio in PVC. Dette canalizzazioni dovranno essere costruite in lamiera zincata con spessore come per normativa. Le lamiere dovranno avere la zincatura su entrambi i lati. Per quanto concerne i fancoil ad incasso, le bocchette di mandata dovranno avere il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale. Dovranno essere munite di alette verticali e orizzontali regolabili, dovranno inoltre essere fornite complete di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a canale. Tutte le bocchette dovranno essere complete di serranda di taratura. Le bocchette di ripresa avranno il telaio costruito in alluminio estruso a spigoli vivi con bordo piatto, con trattamento superficiale. Dovranno essere munite di alette orizzontali regolabili; dovranno inoltre essere munite di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a canale. Sia le bocchette di mandata che di ripresa saranno fissate su un pannello in cartongesso fornito dall'installatore e verniciato in accordo con la D.L. Tutti gli anemostati e/o bocchette di mandata saranno completi di serrande di taratura per la regolazione della portata dell'aria.

L'espulsione dell'aria esausta avrà luogo mediante griglie a parete che convoglieranno l'aria all'esterno mediante canali attraversanti le pareti perimetrali. Il canale adducente l'aria esterna sarà coibentato per evitare fenomeni di condensazione. La distribuzione dell'aria sarà effettuata per mezzo di una rete di canali in acciaio zincato correnti in controsoffittatura. L'immissione in ambiente sarà opportunamente armonizzata, da un punto di vista architettonico, al locale servito. Allo stesso modo i canali di ripresa dell'aria saranno in acciaio zincato. Il collegamento tra i canali di mandata e gli elementi di distribuzione sarà fatto mediante condotte flessibili.

Con riferimento ai locali adibiti a servizi, per assicurarne la completa igienicità, la ventilazione sarà continua e non intermittente tenuto conto che gli odori adsorbiti vengono reimmessi in ambiente in tempi successivi.

## **4. SISTEMA DI SUPERVISIONE**

Gli impianti di climatizzazione di cui ai precedenti paragrafi sono dimensionati facendo riferimento a condizioni di progetto, ma accade che la temperatura esterna di progetto si verifica in un periodo limitato e che differenti carichi termici possono manifestarsi in zone con differenti condizioni climatiche e di utilizzo degli spazi, condizioni queste ultime che si riscontrano di frequente nel funzionamento estivo. Di conseguenza si impone, come parte integrante dell'impianto, l'uso di sistemi di regolazione automatica per modulare la potenza termica erogata dagli scambiatori in funzione del carico termico istantaneo.

L'impianto di condizionamento dovrà essere dotato di un sistema di supervisione in collegamento bus che provvederà, tramite sonde di temperatura, a controllare e gestire tutto l'impianto in maniera centralizzata definendo unità master/slave. Dovrà essere data la possibilità di visionare in remoto lo stato dell'impianto ed eventualmente modificarne i parametri di funzionamento, quali velocità del ventilatore, cambio stagione estivo invernale o automatico, visualizzazione della temperatura ambiente. Dovranno essere consentite le seguenti funzioni: regolazione del set-point o limitazione del delta set-point ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$  modificabile), rispetto ad un valore di riferimento; funzionamento vincolato; ventilazione termostata o ventilazione continua (abilitabile)

Il sistema dovrà prevedere ulteriori funzioni per la gestione ambiente, come, ad esempio, la gestione master di più unità slave, ingressi e uscite digitali come il contatto finestra, la chiamata caldo/freddo, il segnale di allarme e l'interfaccia seriale. I protocolli dovranno essere standard del tipo RS485/bacnet.

## **5. CONDIZIONI DI PROGETTO**

La tipologia impiantistica adottata consente il mantenimento del desiderato livello di temperatura in



ambiente ed il controllo di condizioni di umidità medie accettabili, oltre ad un adeguato rinnovo dell'aria. Tenuto conto che il raffreddamento e la deumidificazione sono, nel corso della stagione estiva, tra loro vincolati, le condizioni di umidità sono garantite dalle tipiche rette di lavoro dei terminali adottati con fattore sensibile circa pari a 0.7.

Con riferimento alla stagione estiva, tenuto conto che verranno adottati serramenti esterni in vetro camera e anche considerando la ridotta inerzia termica della struttura, si può prevedere che la temperatura media radiante dell'involucro perimetrale di delimitazione dei locali sia inferiore, ma prossima, a quella ambiente. D'altra parte, considerando che gli occupanti i locali da climatizzare svolgeranno attività tipicamente sedentaria (1 met) con abbigliamento di tipo leggero (0,5-1 clo), si accetta una temperatura ambiente di progetto di 26°C.

Con riferimento alla temperatura di progetto per la stagione invernale, questa è fissata dalla legge 10/91 a 20°C richiedendo l'adozione da parte degli occupanti di vestiario pesante (1,5 clo).

Le condizioni esterne prese come riferimento sono riepilogate nella tabella che segue.

zona	Estate		Inverno	
	Temperatura [°C]	Umidità relativa [%]	Temperatura [°C]	Umidità relativa [%]
<b>esterno</b>	35	50	0	80
<b>locali condizionati</b>	26	-	20	-

Tabella 1 – condizioni di progetto

## 6. SELEZIONE DEI COMPONENTI

### ■ GRUPPI FRIGORIFERI

Come già anticipato, allo scopo di produrre il fluido termovettore nelle condizioni invernali ed estive, si sceglie una pompa di calore reversibile monoblocco ad alta efficienza con condensazione ad aria e ventilatori centrifughi tipo Plug-Fan con motori con tecnologia "EC brushless". Questo tipo di ventilatori prevede un sistema di regolazione elettronico che adatta automaticamente il numero di giri a seconda della portata prescelta. In particolare, il sistema di regolazione agisce in maniera tale da adattare la velocità di rotazione per adeguarsi alle perdite di carico del sistema, garantendo così la portata prefissata, sempre che quest'ultima ricada nel campo di lavoro del componente. Quindi, aumenti di resistenza aeraulica dovuti a cause varie, non comportano una riduzione di portata e quindi uno scadimento di prestazioni. Il gas refrigerante è l'R410A ed i due compressori sono ermetici del tipo scroll. Allo scopo di ridurre gli ingombri ed i lavori di connessione idraulica, tenuto conto dell'estensione del circuito utilizzatore, si sceglie una macchina in allestimento con pompa ed accumulo di 150 litri. La macchina necessariamente richiederà per l'alimentazione elettrica le seguenti caratteristiche: 400V@3ph+n/50Hz. Essa dovrà essere dotata all'origine dei seguenti accessori di completamento: supporti antivibranti, resistenza antigelo, rivestimento insonorizzante del compressore, filtro acqua e tastiera remota per il controllo. In particolare, il livello di potenza sonora non dovrà superare gli 80 dB. Regolazione del Set-point a punto fisso e scorrevole.

### ■ CONDIZIONI DI PROGETTO

La selezione del modello scaturisce dalle seguenti condizioni di progetto:

#### RAFFREDDAMENTO:

Evaporatore: acqua 12/7°C, aria di condensazione: 36°C, altitudine località: 110 m s.l.m., resistenza di sporcamento 0.035 K m<sup>2</sup>/kW

#### RISCALDAMENTO:

Condensatore: acqua 40/45°C; aria di evap: 0°C, 90%; altitudine località: 110 m s.l.m., resistenza di sporcamento 0.035 K m<sup>2</sup>/W

#### ■ CARATTERISTICHE

La macchina viene scelta volendo realizzare nelle condizioni di progetto invernali, quelle più gravose nel caso in specie, una potenza termica erogata pari a 30 kW con una tolleranza del 10% rispetto alle taglie commerciali disponibili. Le caratteristiche prestabilite vengono, ad esempio, soddisfatte dal modello THCETY 233, prodotto dalla RHOSS. Questa pompa di calore è così caratterizzata:

#### CARATTERISTICHE GENERALI

Refrigerante: R410A  
Compressori: Scroll  
Numero di Compressori: 2  
Numero di Circuiti indipendenti: 1  
Gradini di parzializzazione totali: 2

#### DATI ELETTRICI

Alimentazione elettrica (Potenza) [V-ph-Hz]: 400-3+N-50  
Alimentazione elettrica (Ausiliaria) [V-ph-Hz]: 230-1+N-50  
Corrente nominale (2) [A]: 21.8  
Corrente massima [A]: 27.8  
Corrente di spunto [A]: 117  
(2) Riferito alle condizioni nominali: Ta: 35°C Tw:12/7°C

#### VENTILATORI

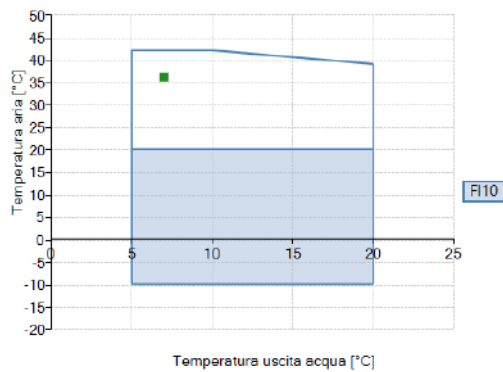
Tipologia: Centrifugo  
N° ventilatori: 1  
Potenza unitaria assorbita [kW]: 2.08  
Portata aria [m<sup>3</sup>/h]: 13000  
Prevalenza statica utile [Pa]: 250

#### DIMENSIONI E PESO

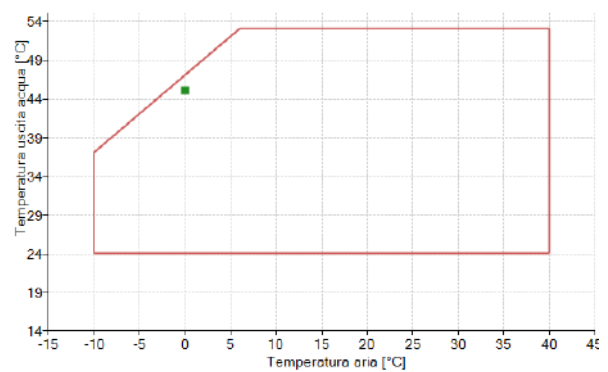
Larghezza [mm]	Profondità [mm]	Altezza [mm]	Peso [kg]
2650	870	1920	840

## LIMITI DI FUNZIONAMENTO

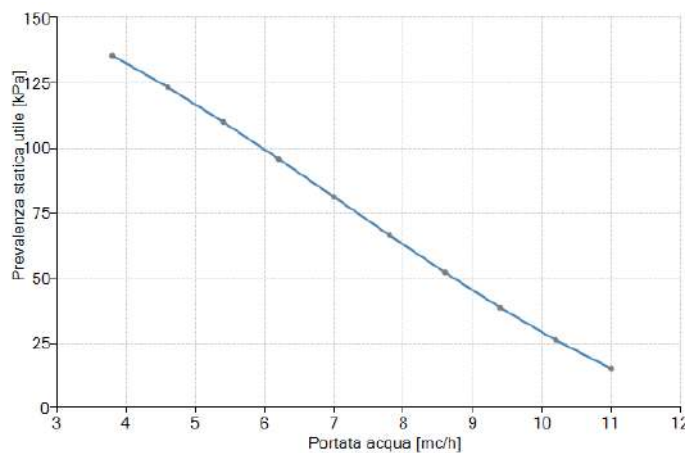
Raffreddamento



Riscaldamento



## PREVALENZA STATICA UTILE



## ■ PRESTAZIONI

La macchina restituisce le seguenti prestazioni:

### RAFFREDDAMENTO

$Q_e$ (14511) [kW]	$m_{we}$ [m³/h]	$\Delta p_e$ [kPa]	EER 14511	ESEER 14511
31.7	5.5	27	2.48	4.44

Allo scambiatore: portata acqua 5.5 m³/h, perdite di carico 27 kPa.

### RISCALDAMENTO

$Q_i$ (14511) [kW]	$m_{wi}$ [m³/h]	$\Delta p_i$ [kPa]	COP 14511	SCOP 14511 (*)
31.2	5.4	27	2.52	3.80

(\*) Lo SCOP è calcolato con riferimento al clima “WARMER” ed alle condizioni di lavoro “intermediate” con una temperatura bivalente pari a 0°C cosicché la macchina non è mai esclusa durante la stagione invernale.



## RUMORE

Livello di potenza sonora (\*) [dBA]: 80

con i seguenti accessori INS-INSONORIZZAZIONE COMPRESS.

(\*) Norma di riferimento UNI EN-ISO 9614 - RS 6/C/005-2009

### ■ TERMINALI IDRONICI

Il ventilconvettore è uno scambiatore acqua/aria in cui lo scambio termico avviene per convezione forzata da entrambi i lati. Questo componente è detto sovente “fancoil” utilizzando la terminologia anglosassone. Il fancoil racchiude in un mobiletto parallelepipedo una batteria alettata, un ventilatore centrifugo, un filtro per la pulizia dell'aria, l'elettronica di controllo. Il mobiletto di contenimento prevede due aperture che consentono l'immissione e l'espulsione dell'aria che è forzata dal ventilatore a lambire la batteria alettata. Il mobiletto può essere ad installazione verticale, cioè aderente alla parete, o orizzontale, aderente al soffitto. Il ventilconvettore può anche essere installato, con canalizzazioni di ridotta estensione, ad incasso; quest'ultimo è il caso in specie. Il ventilconvettore funziona a tutt'aria di ricircolo prevedendosi l'aspirazione di aria dall'ambiente ma sono previste anche varianti dotate di una serranda che consente aspirazione di una quotaparte, circa il 30%, di aria dall'esterno.

I ventilconvettori sono selezionati verificandone le prestazioni alle condizioni di utilizzo effettivamente previste. A questo scopo, considerando la batteria alimentata con acqua proveniente dalla pompa di calore e l'aria aspirata in condizioni ambiente così da lambire esternamente la batteria alettata, è consentito il calcolo delle prestazioni dello scambiatore di calore (*rating*). Infatti, è data in tal modo la possibilità di pervenire al calcolo delle “driving force” invernali, salto di temperatura, ed estiva, salto di entalpia relativamente ai corrispondenti valori medi acqua-aria. Le curve prestazionali dello scambiatore sono specifiche per ogni prodotto, per tale motivo, nel seguito, verranno usate, a titolo di riferimento, le relative curve caratteristiche termiche come reperibili dal catalogo RHOSS. Successivamente, si verifica che la portata del ventilatore risulti all'incirca pari a 6 volumi/ora per assicurare un coinvolgimento uniforme dell'aria ambiente.

### ■ Caratteristiche costruttive generali

Struttura composta da lamiera di acciaio zincato completa di isolamento anticondensa autoestinguente su fianchi, schienale e pannello frontale dell'unità e vaschetta raccogli-condensa a scarico naturale, per installazione verticale e orizzontale. Scambiatore di calore a batteria alettata con tubi di rame ed alette di alluminio (2, 3, 4 ranghi), collettori in ottone pressofuso completi di distributore idraulico brevettato a bassa perdita di carico. Attacchi filettati ( $\varnothing \frac{3}{4}$  gas femmina per la batteria principale,  $\varnothing \frac{1}{2}$  gas femmina per la batteria aggiuntiva) posti sul lato sinistro dell'unità e reversibili a destra direttamente in cantiere, dotati di sfogo aria e valvola di scarico. Ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con ventole in alluminio o ABS equilibrate staticamente e dinamicamente. Motore AC direttamente accoppiato a 6 velocità, munito di protezione termica interna con condensatore permanentemente inserito. Tensione di alimentazione 230 V–1 ph–50 Hz. Filtro sintetico in polipropilene rigenerabile (classe di filtrazione).

### ■ Selezione (modello di riferimento YARDY-DUCT2 CXP 2T 80)

Funzionamento Raffreddamento	
Potenza totale [kW]:	5.90
Potenza sensibile [kW]:	5.01
Potenza totale EN1397 [kW]:	5.77
Potenza sensibile EN1397 [kW]:	4.88
Deumidificazione [g/h]:	958

Funzionamento Riscaldamento	
Potenza totale [kW]:	7.84
Potenza totale EN1397 [kW]:	7.97

Aria	Ingresso	Uscita
TBS [°C]:	27.0	13.3
TBU [°C]:	19.0	13.3
U.R. [%]:	47.2	99.8

Fluido:	Acqua
Portata [l/h]:	1,013
Perdite di carico [kPa]:	11.8
Temperatura IN /OUT [°C]:	7.0 12.0

Dimensione e Pesi	
Altezza [mm]:	545
Larghezza [mm]:	1,250
Profondità [mm]:	212
Peso a vuoto [kg]:	37.0

Dati Elettrici (*)	
Alimentazione [V-ph-Hz]:	230-1-50
Potenza assorbita [W]:	134
Corrente assorbita [A]:	0.6

Aria	Ingresso	Uscita
TBS [°C]:	20.0	41.4
TBU [°C]:		20.5
U.R. [%]:		13.9

Fluido:	Acqua
Portata [l/h]:	1,013
Perdite di carico [kPa]:	11.5
Temperatura IN /OUT [°C]:	50.0 43.4

Rumore in mandata (*)	
Pressione sonora [dB(A):	46
Potenza sonora [dB(A):	55
Rumore in ripresa e irraggiata (*)	
Pressione sonora [dB(A):	53
Potenza sonora [dB(A):	62

[\*] Portata aria nominale, pressione statica utile nominale. Livello di pressione sonora espresso in dB(A) per un ambiente di volume pari a 100 m3 e tempo di riverbero= 0,5 sec

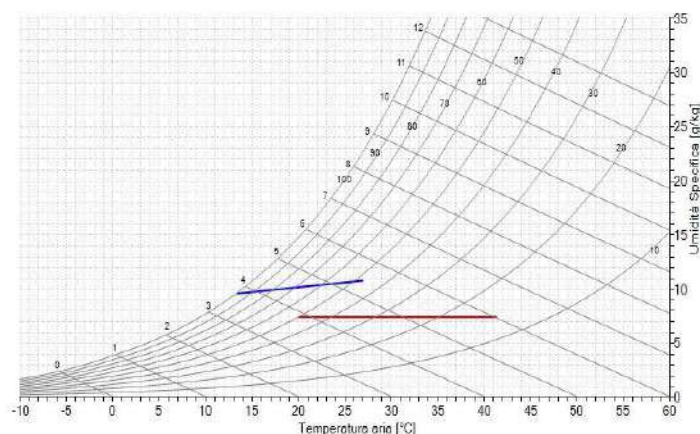



Figura 2

#### ■ Selezione (modello di riferimento: YARDY EV3 IXP 2T 55 Velocità: V )

DATI SELEZIONE			
Webcode:	YARV3	Portata aria [m³/h]:	742
Serie:	YARDY EV3	Pressione statica [Pa]:	20
Versione:	IXP 2T	Altitudine [m slm]:	0
Taglia:	55	N° di ranghi batteria principale:	2
Velocità:	V		
Filtro Aria	STANDARD		
<div>  </div>			
Tipo Unità 2T - SINGOLA BATTERIA			
Funzionamento Raffreddamento		Funzionamento Riscaldamento	
Potenza totale [kW]:	4.11	Potenza totale [kW]:	5.48
Potenza sensibile [kW]:	3.23	Potenza totale EN1397 [kW]:	5.58

Potenza totale EN1397 [kW]:	4.02
Potenza sensibile EN1397 [kW]:	3.14
Deumidificazione [g/h]:	970

Aria	Ingresso	Uscita
TBS [°C]:	27.0	13.9
TBU [°C]:	19.0	13.5
U.R. [%]:	47.2	94.8

Fluido:	Acqua
Portata [l/h]:	706
Perdite di carico [kPa]:	11.6
Temperatura IN /OUT [°C]:	7.0 12.0

Aria	Ingresso	Uscita
TBS [°C]:	20.0	42.2
TBU [°C]:		20.7
U.R. [%]:		13.3

Fluido:	Acqua
Portata [l/h]:	706
Perdite di carico [kPa]:	10.7
Temperatura IN /OUT [°C]:	50.0 43.3

Dimensione e Pesi	
Altezza [mm]:	545
Larghezza [mm]:	1,250
Profondità [mm]:	212
Peso a vuoto [kg]:	34.5

Dati Elettrici (*)	
Alimentazione [V-ph-Hz]:	230-1-50
Potenza assorbita [W]:	95
Corrente assorbita [A]:	0.4
Potenza assorbita MAX[W]:	0

Rumore (*)	
Pressione sonora [dB(A):	47
Potenza sonora [dB(A):	56

[\*] Portata aria nominale, pressione statica utile: 0 Pa. Livello di pressione sonora espresso in dB(A) per un ambiente di volume pari a 100 m3 e tempo di riverbero= 0,5 sec

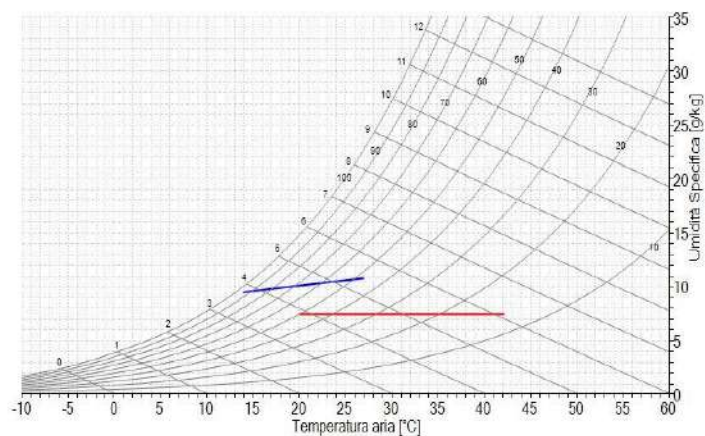


Figura 3





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
DICIV Dipartimento di Ingegneria Civile  
Via Giovanni Paolo II, 132  
84084 Fisciano (SA) - Italy  
www.unisa.it



URBAN INNOVATIVE ACTIONS  
Les Arcuriales, 45 Druede Tournai  
F59000 Lille - France  
www.uia-innovative.eu

COMUNE DI POZZUOLI



# MAC\_Monterusciello Agro City

Responsabile scientifico del progetto per il DICIV: Prof. Arch. Alessandra Como

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis: il Centro  
Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa  
WP6: A6.1\_D6.1.2 / A6.2\_D6.2.2 / A6.3\_D6.3.2

## PROGETTO ESECUTIVO

### Gruppo di Lavoro

**Architettura:** Prof. Arch. Alessandra Como  
*con* Borsista di ricerca Paolo Alfano  
Dott. Ing. Daniele Blasi  
Dott. Arch. Maurizio Di Palo  
Dott. Arch. Luisa Smeragliuolo Perrotta, PhD  
Dott. Arch. Lucia Terralavoro  
Dott. Ing. Carlo Vece, PhD

**Strutture:** Prof. Ing. Rosario Montuori  
**Imp. Elettrico:** Prof. Ing. Lucio Ippolito  
**Imp. Climatizzazione:** Prof. Ing. Gennaro Cuccurullo  
Dott. Ing. Marcello Ciotta  
**Acustica:** Prof. Ing. Alessandro Ruggiero  
Prof. Claudio Guarnaccia

Approvato con:  
[ ] DCC [ ] DGC [ ] DD

n. \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Il RUP  
Nicola PISANO  
Comune di Pozzuoli

\_\_\_\_\_

Il Progettista



data:  
**Settembre 2018**

*[Handwritten signature]*

RELAZIONE TECNICA  
DELL'IMPIANTO ELETTRICO

REL  
1.5

## **INDICE**

1. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI
2. DATI DI PROGETTO
3. LINEE GUIDE PROGETTUALI
4. CATEGORIE DI LAVORI PREVISTI
5. MODALITÀ DI DISTRIBUZIONE DELLA RETE ELETTRICA DELL'IMPIANTO  
UTILIZZATORE
6. COMPONENTI PRINCIPALI PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA
7. METODI DI CALCOLO
8. DIMENSIONAMENTO
9. CRITERI DI CALCOLO DELL'IMPIANTO ELETTRICO
10. SPECIFICHE TECNICHE SUI MATERIALI DA IMPIEGARE
11. SPECIFICHE TECNICHE QUADRI ELETTRICI

# RELAZIONE TECNICA

## 1. Riferimenti normativi e legislativi

Gli impianti di cui all'oggetto dovranno rispondere alle Leggi, Decreti e Regolamenti attualmente vigenti, con particolare riferimento a quelle di seguito elencate:

- D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).
- Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".
- D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 - "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 Attuazione della direttiva delle Comunità Europee (73/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione. (G.U. 2 novembre 1977, n. 298)
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- Norme CEI 17-113 CEI EN 60439-1 Edizione 2010: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri b.t.).  
Parte 1: Regole generali.
- Norme CEI 17-114 CEI EN 60439-2: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri b.t.).  
Parte 2: Quadri di potenza.
- Norme CEI 17-13/2 CEI EN 60439-2: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione).  
Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre".
- Norme CEI 17-13/3 CEI EN 60439-3 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso e quadri di distribuzione ASD".
- Norme CEI 20-19/1 - "Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore 450/750V - Parte 1: Prescrizioni Generali".
- Norme CEI 20-20/1 - "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore 450/750V - Parte 1: Prescrizioni Generali".
- Norme CEI 20-21 - "Calcolo delle portate dei cavi elettrici – Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)".
- Norme CEI 20-22/1 - "Prove di incendio su cavi elettrici" - Parte 1: Generalità e scopo".
- Norme CEI 20-22/2 - "Prove d'incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prove di non propagazione dell'incendio".
- Norme CEI 20-24 - "Giunzioni e terminazioni per cavi di energia".
- Norme CEI 20-36 - "Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici".
- Norme CEI 20-37/1 - "Prove su gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi - Parte 1: Generalità e scopo".
- Norme CEI 20-38/1 - "Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Parte 1: Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1kV".
- Norme CEI 20-38/2 - "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - Parte 2: Tensione nominale  $U_0/U$  superiore a 0,6/1KV".
- Norme CEI 23-3 CEI EN 60898 - "Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari".
- Norme CEI 23-48 IEC 670; IEC 670/A1- "Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari".
- Norme CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".



- CEI 64-8/1 Edizione Maggio 2007 - “Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali”.
- CEI 64-8/2 Edizione Maggio 2007 - “Parte 2: Definizioni”.
- CEI 64-8/3 Edizione Maggio 2007 - “Parte 3: Caratteristiche generali”.
- CEI 64-8/4 Edizione Maggio 2007 - “Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza”.
- CEI 64-8/5 Edizione Maggio 2007 - “Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici”.
- CEI 64-8/6 Fascicolo Edizione Maggio 2007 - “Parte 6: Verifiche”.
- CEI 64-8/7 Fascicolo Edizione Maggio 2007 - “Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari”.
- Norme CEI 64-12 - “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.
- Norme CEI 64-14 - “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.
- Norme CEI 64-50 CEI UNI9620 - “Edilizia residenziale - Guida per l’integrazione nell’edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici”.
- CEI 70-1 CEI EN 60529 - “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”.
- CEI EN 62305-4 (81-10/4) Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- Norma UNI 9795:1999 - “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d’incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali”.
- Norma UNI EN 54-1 - “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio. Introduzione”.
- Norma UNI EN 54-2 - “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio. Centrale di controllo e segnalazione”.
- Norma UNI EN 54-4 - “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio. Apparecchiatura di alimentazione”.
- Norma UNI EN 54-7 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Rivelatori puntiformi di fumo. Rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione”.
- Norma UNI EN 54-8 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata”.
- Norma UNI EN 54-9 - “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio. Prove di sensibilità su focolari tipo”.
- Norme UNI 10380 Edizione Maggio 1997: “Illuminazione di interni con luce artificiale”.
- Tabelle unificazione elettrica Unel.
- Disposizioni dell’Ente erogatore dell’energia elettrica (Enel, ecc.).
- Disposizioni ISPESL.
- Disposizioni A.S.L.
- Disposizioni Comunali.

## 2. Dati di progetto

Per la redazione del progetto sono stati presi a riferimento i seguenti dati:

- |   |             |
|---|-------------|
| ▪ Tensione di alimentazione:                                  | 400 V       |
| ▪ Frequenza di esercizio:                                     | 50Hz        |
| ▪ Sistema di distribuzione:                                   | TT          |
| ▪ Tensione utilizzatori:                                      | 400/230 V   |
| ▪ Massima caduta di tensione agli utilizzatori:               | 4%          |
| ▪ Coeff. di contemporaneità circuiti luce:                    | 1           |
| ▪ Coeff. di contemporaneità circuiti F.M.                     | 0.6 - 0,9   |
| ▪ Livelli medi di illuminamento sul piano di lavoro a 0.80 mt |             |
| ✓ Uffici  | 400-500 lux |
| ✓ Laboratori ed officine                                      | 350-450 lux |
| ✓ depositi e locali secondari                                 | 200 lux     |
| ✓ bagni e passaggi secondari                                  | 120 lux     |
| ✓ atri, corridoi e scale                                      | 200 lux     |

## 3. Linee guide progettuali

La progettazione è stata effettuata tenendo presente sia dello stato dei luoghi che delle valutazioni relative ai dati elencati di seguito:

- dati relativi alla tipologia degli impianti da realizzare ed alla loro classificazione (destinazione delle singole aree);

- dati relativi alla rete elettrica di alimentazione, quali valori di tensione, frequenza, potenza prelevabile, potenza di c.to c.to, stato del neutro, ecc.;
- dati relativi alle utenze da alimentare;
- specifiche esigenze operative degli utilizzatori del servizio;
- stato del neutro

Le linee guida progettuali sono state quelle che possano garantire specifiche esigenze di affidabilità e sicurezza di esercizio in relazione alle attività svolte.

È stata posta, in fase di progettazione, la massima attenzione nella stesura dello schema e nella scelta ed installazione dei componenti, affinché gli impianti non fossero possibile causa d'innescio o propagazione di incendio.

Naturalmente nel progetto si è tenuto presente anche di tutte le norme concernenti le apparecchiature e i componenti, come indicato in precedenza.

Il progetto è comprensivo di:

- Schemi planimetrici generali della distribuzione da dove è possibile ricavare l'ubicazione dei quadri, il percorso delle linee principali, la formazione, la sezione e le modalità d'installazione delle condutture principali;
- Schemi di potenza dei quadri da cui poter dedurre il numero, le destinazioni, la formazione, la sezione dei conduttori in arrivo ed in partenza da ciascun quadro, le correnti nominali degli apparecchi destinati alla protezione contro contatti accidentali, la funzione nel circuito di ciascun componente;
- Piani di installazione, riportanti l'ubicazione approssimata dei punti luce, delle prese, degli allacciamenti degli utilizzatori, la sezione, la formazione e la modalità di installazione di ciascun circuito terminale.

#### **4. Categorie di lavori previsti**

Gli interventi previsti nella fase di realizzazione degli impianti elettrici, possono riassumersi nelle seguenti categorie di lavoro:

- Predisposizione impianti di segnale;
- Impianti di forza motrice e prese;
- Impianti di illuminazione;
- Impianti di Illuminazione di emergenza;

#### **5. Modalità di distribuzione della rete elettrica degli impianti utilizzatori.**

Come richiesto da richiesta del Committente si è scelto di realizzare per ogni singola unità funzionale del progetto un impianto elettrico in BT, al fine di garantire la completa autonomia elettrica a ciascun fruitore della struttura. Ciò consentirà all'Ente pubblico di imporre la voltura della fornitura energetica in capo all'assegnatario individuato.

Si è previsto, pertanto, la realizzazione di n.06 impianti elettrici funzionalmente autonomi e alimentati in BT direttamente dal Distributore. Gli quadri elettrici per i singoli impianti sono:

- quadro elettrico generale del Progetto MAC – Servizi Generali Sez. A (Q.MAC.SG.A)
- quadro elettrico generale del Progetto MAC – Servizi Generali Sez. B (Q.MAC.SG.B)
- quadro elettrico Laboratorio 1 (Q.MAC.LAB1)
- quadro elettrico Laboratorio 2 (Q.MAC.LAB2)
- quadro elettrico Mulino (Q.MAC.M)
- quadro elettrico Officina (Q.MAC.O)

Da questi si dipartiranno le linee di alimentazione secondarie e terminali alle singole utenze elettriche.

È pertanto prevista la realizzazione delle seguenti opere:

- quadro elettrico generale, quadri elettrici di secondari, di locale, tecnologici;
- rete elettrica di distribuzione dell'energia: primaria, secondaria e terminale;
- impianto di illuminazione normale, di emergenza e di sicurezza;
- impianto di forza motrice, alimentazione prese e utenze tecnologiche;
- sistema di cablaggio strutturato, trasmissione fonia e dati.

Nelle pagine che seguono, dopo una breve parte in cui si riportano le normative di riferimento, saranno descritte le caratteristiche di tutti gli impianti sopra elencati.

## 6. Componenti principali per la distribuzione dell'energia.

### **Cavi**

Il tipo di cavo che essenzialmente si utilizza nella distribuzione delle linee interrate e altre indicate in progetto-tipo non propagante l'incendio, isolati in gomma etilpropilenica del tipo FG7 ad alto modulo di qualità; questi sono posati in tubazioni interrate.

Tutti i cavi per i percorsi in tubazioni sottotraccia e in tubazioni installate a vista sono del tipo N07V-K o FROR.

I cavi per il collegamento delle apparecchiature degli impianti speciali, sono sempre delle qualità non propaganti l'incendio, posati rigorosamente in tubazioni distinte da quelle dedicate alla luce e forza motrice.

### **Quadri elettrici**

**I quadri elettrici**, saranno di materiale termoplastico autoestinguente con dimensioni e grado di protezione come riportato negli schemi unifilari allegati alla presente relazione.

### **Collegamenti equipotenziali.**

Tutte le apparecchiature non dotate di doppio isolamento dovranno essere collegate all'impianto di terra esistente tramite conduttori di protezione di sezione uguale alla sezione dei conduttori di alimentazione.

Le masse estranee dovranno essere collegate all'impianto di terra tramite conduttori equipotenziali di sezione adeguata.

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali dei locali faranno capo al nodo principale di terra, da ubicare nei pressi del quadro generale, che dovrà essere collegato a sua volta tramite il conduttore di terra da realizzare in cavo N07V-K 1x16mmq al pozzetto più vicino.

### **Coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di interruzione**

Una volta eseguito il collegamento all'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata attuando il coordinamento fra l'impianto di messa a terra e interruttori automatici (magnetotermici differenziali).

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con interruttori che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Nel caso specifico, affinché il coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la relazione:

$$R_t < 50/I_{\Delta}$$

dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza di terra nelle condizioni più sfavorevoli  $I_{\Delta}$  il più elevato fra i valori in ampère delle correnti differenziali nominali di intervento dei dispositivi di protezione dei singoli impianti utilizzatori.

## 7. Metodi di calcolo.

Di seguito si riportano i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

### **Corrente di impiego $I_b$**

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b = (K_u \cdot P) / (k \cdot V_n \cdot \cos \varphi) \quad [A] \quad (1.1)$$

dove:

- $k$  è pari a 1 per circuiti monofase o a  $\sqrt{3}$  per circuiti trifase
- $K_u$  è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1]
- $P$  è la potenza totale dei carichi [W]
- $V_n$  è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- $\cos \varphi$  è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b = K_c \cdot (I_{d,1} + \dots + I_{d,n}) \quad [A] \quad (1.2)$$

dove:



- $K_c$  è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{ld,j}$  è il fasore della corrente del j-mo circuito derivato.

### Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c = k (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L \cdot I_b \quad [V] \quad (1.3)$$

$$\Delta V_c \% = \Delta V_c / V_n \quad [V] \quad (1.4)$$

dove:

- $\Delta V_c$  = caduta di tensione del cavo [V]
- $V_n$  = tensione nominale [V]
- $k = 2$  per circuiti monofase,  $\sqrt{3}$  per circuiti trifase
- $R$  è la resistenza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $X$  è la reattanza specifica del cavo [ $\Omega/m$ ]
- $L$  è la lunghezza del cavo [m]
- $I_b$  è la corrente di impiego [A].

### Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito  $I_{cc}$  nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc} = V_n / (k Z_{cc}) \quad [A] \quad (1.5)$$

dove  $Z_{cc}$  è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

### Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ( $I_{cc,tr}$ ) e della corrente di corto circuito fase-neutro ( $I_{cc,f-n}$ ) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.

Dal valore  $I_{cc,tr}$ , si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of} = V_n / \sqrt{3} \cdot I_{cc,tr} \quad [\Omega] \quad (1.6)$$

dove:

- $V_n$  è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito  $\cos \varphi_{cc}$ :

$$R_{of} = Z_{of} \cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.7)$$

$$X_{of} = Z_{of} \sin \varphi_{cc} = \sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.8)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di  $\cos \varphi_{cc}$  in funzione del valore di  $I_{cc}$ :

$I_{cc} \text{ (kA)}$	$\cos \varphi_{cc}$
$I_{cc} \leq 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \leq 3$	0.9
$3 < I_{cc} \leq 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \leq 6$	0.7
$6 < I_{cc} \leq 10$	0.5
$10 < I_{cc} \leq 20$	0.3
$20 < I_{cc} \leq 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di  $I_{cc,f-n}$  si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna . Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn}=V_n/\sqrt{3}\cdot I_{cc,f-n} \quad [\Omega] \quad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn}=Z_{ofn}\cdot\cos \varphi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.10)$$

$$X_{ofn}=Z_{ofn}\cdot\sin \varphi_{cc}=\sqrt{(Z_{of}^2 - R_{of}^2)} \quad [\Omega] \quad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito  $I_{cc}$  nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

$$\text{- } I_{cc} \text{ trifase} \quad I_{cc,tr} = V_n/\sqrt{3}\cdot\sqrt{((R_{of}+R_l)^2+(X_{of}+X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.12)$$

$$\text{- } I_{cc} \text{ fase-fase} \quad I_{cc,f-f} = V_n/2\cdot\sqrt{((R_{of}+R_l)^2+(X_{of}+X_l)^2)} \quad [A] \quad (1.13)$$

$$\text{- } I_{cc} \text{ fase-neutro} \quad I_{cc,f-n} = V_n/\sqrt{3}\cdot\sqrt{((R_{ofn}+R_l+R_n)^2+(X_{ofn}+X_l+X_n)^2)} \quad [A] \quad (1.14)$$

dove

- $R_l$  e  $X_l$  sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto  $[\Omega]$
- $R_n$  e  $X_n$  sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto  $[\Omega]$

### ***Corrente di corto circuito massima***

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;
- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico  $I_{cc, tr}$ .

### ***Corrente di corto circuito minima***

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase  $I_{cc, f-n}$  o bifase  $I_{cc, f-f}$ .



## 8. Dimensionamento

### *Dimensionamento del cavo*

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con  $I_z$ , deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \quad (1.24)$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \quad (1.25)$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego
- $I_z$  la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- $\Delta V_M$  è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

### *Dimensionamento del conduttore di neutro*

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame od a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> se in rame oppure a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm<sup>2</sup> se in rame oppure a 25 mm<sup>2</sup> se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

- a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di

fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.

- b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.
- c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

### ***Dimensionamento del conduttore di protezione***

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio <b><math>S_F</math> [mm<sup>2</sup>]</b>	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase <b><math>S_{PE}</math> [mm<sup>2</sup>]</b>	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase <b><math>S_{PE}</math> [mm<sup>2</sup>]</b>
$S_F \leq 16$	$S_{PE} = S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE} = 16$	$S_{PE} = 16$
$35 < S_F$	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE} = S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

$S_F$ : sezione dei conduttori di fase dell'impianto

$S_{PE}$ : sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

### ***Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)***

Per la protezione dalla correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1.26)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (1.27)$$

dove:

- $I_b$  è la corrente di impiego
- $I_n$  la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- $I_z$  la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- $I_f$  la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

### ***Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)***

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_{ccMax} \leq P.d.i. \quad (1.28)$$

dove:

- $I_{ccMax}$  = Corrente di corto circuito massima
- P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione ( $I_k$ )

$$(I_2t) \leq K^2 S^2 \quad (1.29)$$

dove:

- $(I_2t)$  è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- $K$  è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- $S$  è la sezione del conduttore
- $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

### ***Protezione contro i contatti indiretti Sistema TT (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4)***

Nel caso di sistema TT, la protezione dai contatti indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfi la seguente condizione:

$$I_{dn} \leq U_0 / R_E \quad (1.30)$$

dove:

- $R_E$  è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- $U_0$  è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
- $I_{dn}$  è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.



## 9. Criteri di calcolo dell'impianto elettrico

I locali sono da considerare ambienti di tipo ordinario in quanto, in base alle definizioni delle norme CEI, non esistono al loro interno condizioni speciali che impongano particolari precauzioni di installazione o limitazioni nella scelta e nell'impiego di macchinari, apparecchiature e condutture.

### *Illuminazione Ordinaria*

Per l'illuminazione ordinaria saranno previste apparecchi con sorgente luminosa a LED.

### *Illuminazione di Emergenza*

L'impianto di Emergenza sarà costituito da corpi autoalimentati con lampada fluorescente da 18W, del tipo SE ad accensione non permanente.

Come visibile nelle Tavole di progetto, la disposizione dei corpi è stata effettuata evidenziando con accuratezza, i percorsi delle vie di esodo. Il criterio di funzionamento è stabilito con l'attivazione del sistema di Emergenza in caso di Black-Out, per cessata erogazione da parte dell'Ente fornitore, oppure in caso di guasto in un punto dell'impianto.

Tutte le luci di Emergenza dispongono a bordo di batteria ricaricabile con autonomia non inferiore ad 1 ora continuativa.

In corrispondenza delle uscite saranno garantiti i livelli di illuminamento minimi richiesti dalle norme pari a 5 lux.

### *Sezione dei conduttori e caduta di tensione*

La sezione dei conduttori è determinata sulla base del criterio della massima caduta di tensione ammissibile, imposta dalle norme C.E.I. 64-8 non superiore al 4% della tensione di alimentazione al punto di fornitura.

Individuata la corrente di impiego della conduttura, a  $\cos\phi$  fissato, dalla seguente relazione:

$$\Delta V_{KIS} = \rho \cdot I \cdot \cos\phi$$

viene determinata la sezione del conduttore. Dalla Tabella CEI-UNEL 35024-70 viene scelta la sezione commerciale immediatamente superiore al valore calcolato.

A resistenza e reattanza unitaria note (dalla stessa tabella) viene verificato il rispetto della:

$$\Delta V = K \cdot (R\cos\phi + X\sin\phi) \cdot I$$

A verifica non soddisfatta, viene scelta la sezione commerciale immediatamente più grande ed il processo di verifica iterativa viene continuato finché non si conseguono i risultati voluti.

È chiaro che la scelta della sezione è anche subordinata alla energia specifica lasciata passare dalla protezione durante la fase di guasto.

Per l'impianto dimensionato sono stati assunti, per le cadute tensione, i seguenti valori percentuali:

V%=2% per le linee di distribuzione

V%=2% circuiti terminali più sfavoriti

V%=4% circuito totale

### *Sezione dei cavidotti*

Le **sezione dei cavidotti** (diametro interno) rispetta la seguente regola: diametro interno del tubo > di almeno 1.3 volte il fascio dei conduttori contenuti con un minimo nominale di 10mm.

Praticamente, il coefficiente di riempimento non è superiore al 60% della superficie totale del tubo, onde assicurare una facile sfilabilità dei conduttori.

### *Protezioni dal sovraccarico*

Il dimensionamento delle **protezioni dal sovraccarico** è effettuato in modo che tutti i circuiti siano protetti da dispositivi idonei ad interrompere le correnti di **K=2 per circuiti monofase**

**K= $\sqrt{3}$  per circuiti trifase** sovraccarico prima che queste possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolante, ai terminali o all'ambiente esterno.

Il coordinamento tra conduttura e dispositivo di protezione al sovraccarico è garantito con la scelta di interruttori automatici verificanti le condizioni [1] [2] imposte dalla Norma C.E.I. 64-8/4 art.433.2:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad [1]$$

$$I_f \leq 1.45 I_Z \quad [2]$$

In particolare, poiché la protezione è affidata agli interruttori automatici magnetotermici modulari, conformi alle Norme CEI 23-3/1;V1 ( $I_f \leq 1.45 I_N$ ), viene verificato il rispetto della sola condizione [1] di detto articolo normativo.

### ***Protezione dal corto circuito***

Il dimensionamento delle protezioni dal corto circuito prevede che tutti i circuiti siano protetti da dispositivi in grado di interrompere le correnti di cto-cto prima che queste possano divenire pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori.

I dispositivi previsti a tale funzione sono gli stessi interruttori magnetotermici che assolvono la protezione dal sovraccarico. Essi hanno un potere di interruzione non inferiore alla massima corrente di corto circuito presunta, in conseguenza ad un guasto franco trifase nel punto di installazione.

Comunque il **potere di interruzione** minimo dei dispositivi da installare, non è inferiore a **10kA** per l'interruttore all'interno del quadro generale e **6kA** per gli interruttori dei circuiti terminali.

L'intervento dei dispositivi a massima corrente previsti avviene in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. La verifica progettuale a che l'energia lasciata passare dalla protezione nella fase di guasto sia inferiore a quella sopportabile dal cavo, è effettuata sulla base della relazione definita dalla Norma C.E.I. 64-8/4 art.434.3.2:

$$I_{cc} t K S^2 \leq 2 \cdot 2$$

ponendo:

K=115 per cavi in rame isolati in polivinilcloruro (P.V.C.);

K=146 per cavi in rame isolati con gomma etilpropilenica (E.P.R.)

### ***Protezione dai contatti indiretti***

Per la **protezione dai contatti indiretti** sono previsti dispositivi differenziali. Tali dispositivi salvaguardano le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione a causa di cedimenti dell'isolamento principale.

La verifica del coordinamento dei dispositivi differenziali con l'impedenza dell'anello di guasto è effettuata mediante la relazione normativa CEI 64-8/4:

$$Z_g \leq 25 / I_{\Delta N}$$

### ***Calcolo illuminotecnico***

Il calcolo illuminotecnico si basa sul metodo del flusso totale. Fissato l'illuminamento medio E che si intende realizzare nel locale e la superficie S del locale da illuminare, nonché, il flusso luminoso emesso dalle singole lampade scelte  $\Phi_L$ , dalla relazione:

$$n = (E \cdot S) / (u \cdot m \cdot \Phi_L)$$

si ricava il numero delle lampade da adottare per ottenere il livello di illuminamento voluto.

Si è assunto 0.7 per il fattore di manutenzione m per tener conto del deprezzamento nel tempo delle caratteristiche fotometriche e di un tipo di manutenzione media. Per il fattore di utilizzazione u si utilizzano valori desunti da apposite tabelle sperimentali che tengono in conto l'indice del locale, il fattore di riflessione del locale e la caratteristica dell'apparecchio.

## **10. Specifiche tecniche sui materiali da impiegare**

### ***Tubazioni - Cavidotti - Canali***

*Tubi plastici rigidi serie pesante.*

I tubi plastici rigidi serie pesante avranno le seguenti caratteristiche: profilo della parete liscia; rispondenza alle norme CEI 23/80 fasc. 335; contrassegno marchio di qualità.

#### *Tubi plastici flessibili serie pesante*

I tubi plastici flessibili serie pesante avranno le seguenti caratteristiche: profilo della parete corrugato; rispondenza alle norme CEI 23/14 e successive varianti; contrassegno marchio di qualità; colore nero: sigla P

#### ***Cassette di derivazione e morsetti***

##### *Cassette per comandi e prese*

Le scatole saranno in resina e presenteranno caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. I coperchi delle cassette saranno "saldamente fissati".

Le cassette saranno impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione affinché i conduttori in essa contenuti risultino agevolmente sfilabili.

Nelle cassette di derivazione i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se verranno interrotti saranno allacciati a morsettiere di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Le connessioni ( giunzioni o derivazioni) andranno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte.

#### ***Cavi e conduttori***

Tutti cavi impiegati nella realizzazione degli impianti oggetto della relazione dovranno rispondere alle indicazioni costruttive stabilite dalle norme CEI, alle norme dimensionali stabilite dalle tabelle UNEL ed essere dotati del Marchio di Qualità. Tutti i cavi avranno una tensione nominale minima di 450/750 V; la scelta sarà fatta fra i seguenti tipi:

-FG7R cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica EPR con marchio di qualità ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II unipolare.

-N07V-K : cavo unipolare senza guaina isolato in PVC tensione nominale  $U_0/U = 450/750$  V tabella CEI-UNEL 35752; CEI 20-22; CEI 20-22 II;

I cavi a semplice isolamento saranno colorati in modo che siano distinte:

- il neutro ( blu chiaro)
- le fasi (nero marrone grigio)
- il conduttore di protezione( giallo-verde)
- il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi

La colorazione e la notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e dei diversi circuiti, sarà effettuato in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 16-4 fasc. 530 ediz. VII 1980.

- *Posa entro tubazioni a vista o incassate*

Il numero di cavi in ogni tubazione sarà tale da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio.

Il diametro interno dei tubi protettivi sarà almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

La superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia in modo che l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi.

I tubi protettivi installati sottotraccia nelle pareti avranno percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti stesse. Nel pavimento e nel soffitto il percorso potrà essere

qualsiasi. Il raggio di curvatura sarà tale da non danneggiare i cavi. Si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo; il che permette anche di infilare più facilmente i cavi.

## **11. Specifiche tecniche quadri elettrici**



I quadri saranno muniti di pannello apribile anteriormente, con vetro trasparente; le apparecchiature saranno fissate alla struttura posteriore su di un pannello, mentre sul frontale dovranno essere applicate le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali.

Gli interruttori avranno le caratteristiche indicate sugli schemi elettrici allegati con particolare attenzione al potere d'interruzione, all'energia specifica passante nelle specificate condizioni d'impiego.

Affinché sia sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono i vari strumenti e dispositivi, i quadri saranno dotati di targhette indicatrici per ogni elemento componente. Tali targhette saranno poste sia sul componente che sulla portella in modo che i componenti siano identificabili anche a portella aperta. La disposizione delle apparecchiature sarà fatta in modo che il tutto risulti ordinato e sia immediato il riferimento ai vari comandi e tenendo conto della necessità dell'esercizio e della manutenzione.

Sarà pertanto assicurato un comodo e facile accesso a tutte le apparecchiature e agli strumenti montati all'interno del quadro ponendo particolare cura all'accessibilità delle parti più frequentemente ispezionabili come fusibili e relè. L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri terrà conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione prendendo opportuni provvedimenti quali, ad esempio, calotte di materiale isolante sui morsetti di arrivo di linea.

Saranno predisposti opportuni fermi di ancoraggio per il fissaggio dei cavi in ingresso o uscita dal quadro.

Anche i conduttori, sia di potenza che ausiliari, saranno contraddistinti con il numero o la sigla indicata sullo schema elettrico sia in corrispondenza delle apparecchiature che delle morsettiere.

La struttura dei quadri sarà sempre tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature in esso contenute.





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO  
DICIV Dipartimento di Ingegneria Civile  
Via Giovanni Paolo II, 132  
84084 Fisciano (SA) - Italy  
www.unisa.it



URBAN INNOVATIVE ACTIONS  
Les Arcuriales, 45 Rue de Tournai  
F59000 Lille - France  
www.uia-innovative.eu

COMUNE DI POZZUOLI



# MAC\_Monterusciello Agro City

Responsabile scientifico del progetto per il DICIV: Prof. Arch. Alessandra Como

I luoghi del Progetto Agro Urbano in Piazza De Curtis: il Centro  
Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa  
WP6: A6.1\_D6.1.2 / A6.2\_D6.2.2 / A6.3\_D6.3.2

## PROGETTO ESECUTIVO

### Gruppo di Lavoro

**Architettura:** Prof. Arch. Alessandra Como  
*con* Borsista di ricerca Paolo Alfano  
Dott. Ing. Daniele Blasi  
Dott. Arch. Maurizio Di Palo  
Dott. Arch. Luisa Smeragliuolo Perrotta, PhD  
Dott. Arch. Lucia Terralavoro  
Dott. Ing. Carlo Vece, PhD

**Strutture:** Prof. Ing. Rosario Montuori  
**Imp. Elettrico:** Prof. Ing. Lucio Ippolito  
**Imp. Climatizzazione:** Prof. Ing. Gennaro Cuccurullo  
Dott. Ing. Marcello Ciotta  
**Acustica:** Prof. Ing. Alessandro Ruggiero  
Prof. Claudio Guarnaccia

Approvato con:  
[ ] DCC [ ] DGC [ ] DD

n. \_\_\_\_\_ del

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Il RUP  
Nicola PISANO  
Comune di Pozzuoli

Il Progettista



data:  
**Settembre 2018**

RELAZIONE TECNICA  
DELL'IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

REL  
1.6

## **RELAZIONE TECNICA**

La presente relazione riguarda i lavori occorrenti per l'installazione degli impianti d'adduzione e distribuzione dell'acqua potabile sanitaria e dell'impianto di scarico dei servizi sanitari.

### **DESCRIZIONE GENERALE SULL'INTERVENTO**

Il progetto qui presentato riguarda la progettazione di tre spazi – il Centro Agro Urbano, i Laboratori, il Centro Incubatore di Impresa – previsti all'interno del progetto europeo MAC\_Monterusciello Agro City, finanziato dall'iniziativa europea UIA\_Urban Innovative Action e approvato con Delibera Comunale il 28 settembre 2017.

Il Comune ha deciso di localizzare tali spazi all'interno della struttura esistente a Piazza De Curtis, ovvero nei locali situati nel dislivello tra la zona superiore della piazza adibita a giardino e quella inferiore del mercato all'aperto. Tale struttura, con destinazione pubblica nelle parti esterne e progettata per uso commerciale negli spazi interni, era stata collaudata come si evince dall'Attestato qui allegato e risulta temporaneamente inagibile a seguito di sgombero per uso abusivo residenziale. Il Comune ha ritenuto idonei i locali esistenti per caratteristiche tecnico-funzionali per ospitare il Centro Agro Urbano, i Laboratori e il Centro Incubatore di Impresa, come si evince dal Documento di Indirizzo alla Progettazione, approvato in Delibera di Giunta n.19 del 13/02/2018. Il progetto prevede il recupero dei locali esistenti per adeguarli alle nuove esigenze. La relazione descrive i criteri e le scelte progettuali, la metodologia del lavoro effettuato, il progetto degli spazi e il recupero delle parti esterne.

### **APPROVVIGIONAMENTO IDRICO**

Per la realizzazione dell'impianto idrico sono state previste due linee separate in modo da rendere autonome le utenze e la gestione dei singoli locali. La rete idrica sarà allacciata su via Ferdinando Russo, all'acquedotto comunale, gestito dal Comune di Pozzuoli.

### **IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

L'impianto idrico-sanitario sarà realizzato in conformità con le norme UNI, tenendo conto della specifica destinazione d'uso dell'edificio e dello sviluppo planimetrico e altimetrico, al



fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento. L'acqua addotta dal collettore comunale, tramite due linee interrate, separate, giunge nei vani sottoscala dove sono posizionati i contatori.

**LINEA PRINCIPALE**

Tubazione multistrato corazzato per condotte in pressione, per linee, fornita e posta in opera, costituita da tubo interno in Polietilene PE 100 rivestito da un doppio nastro di alluminio e da un mantello esterno antiabrasione in Polietilene PE 100. PFA 16 Diametro esterno 25 mm spessore 2,3 mm

**ADDUZIONI**

Tubazione multistrato corazzato per condotte in pressione, per linee, fornita e posta in opera, costituita da tubo interno in Polietilene PE 100 rivestito da un doppio nastro di alluminio e da un mantello esterno antiabrasione in Polietilene PE 100.. PFA 16 Diametro esterno 20 mm, spessore 2,0 mm

Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua sono state assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate nella tabella 1.

La fornitura della quantità di acqua necessaria al fabbisogno idrico giornaliero, verrà derivata dalla rete idrica pubblica, con contatore e riduttore di pressione con Portata  $Q=2,5$  mc/h con attacco DN 1".

Gli allacciamenti ai punti (WC, Boiler e Lavabo) saranno previsti del tipo a linea continua con una tubazione principale in Multistrato DE 25 mm sp. 2.3 mm e con derivazione ai punti con tubazioni in multistrato DE 20 mm sp. 2,0 mm con opportune valvole di intercettazione per tali derivazioni, in maniera da, in caso di manutenzione o malfunzionamento, ottenere la selettività dei bagni stessi.

Sono stati previsti per i 4 bagni completi per persone disabili composti da WC bidet 49 cm, sedile e schienale in ABS, corredato di cassetta di risciacquo da 10 l a comando pneumatico a leva facilitato; lavabo fisso in vitreous completo di rialzi paraspruzzi, bordo anteriore concavo con spartiacque e appoggia gomiti, su mensole; specchio basculante con vetro temperato antinfortunistico corredato di staffa di fissaggio su telaio in acciaio verniciato di dimensioni 60x70 cm; corrimano orizzontale e verticale in acciaio INOX di diametro di 30 mm verniciati ed isolati elettricamente dalla superficie di ancoraggio. Saranno forniti 4 Scaldacqua elettrici da 10 l a servizio di ognuno dei bagni previsti.

L'impianto di adduzione idrica e di scarico saranno di supporto all'impianto di climatizzazione (Vedi relazione Impianto di Climatizzazione).

### ***DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO***

Per il dimensionamento è stato utilizzato il metodo delle unità di scarico raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme UNI 9182.

TAB. 1 UNITÀ DI CARICO

<b><i>apparecchi</i></b>	<b><i>acqua fredda</i></b>	<b><i>acqua calda</i></b>	<b><i>totale acqua calda e acqua fredda</i></b>
<b><i>Lavabo</i></b>	<i>0,75 UC</i>	<i>0,75 UC</i>	<i>1 UC</i>
<b><i>Vaso a cassetta</i></b>	<i>3 UC</i>	<i>--</i>	<i>3 UC</i>

Dalla tabella della portata massima contemporanea possiamo ricavare in base alle unità di carico la portata (l/s) di ogni tratto considerato:

TAB. 2 PORTATA

<b><i>Unità di Carico UC</i></b>	<b><i>Portata in l/s</i></b>
<i>6</i>	<i>0,30</i>
<i>8</i>	<i>0,40</i>
<i>10</i>	<i>0,50</i>
<i>12</i>	<i>0,60</i>
<i>14</i>	<i>0,68</i>
<i>16</i>	<i>0,78</i>
<i>18</i>	<i>0,85</i>
<i>20</i>	<i>0,93</i>
<i>25</i>	<i>1,13</i>
<i>30</i>	<i>1,30</i>
<i>35</i>	<i>1,46</i>

#### **VELOCITA' MASSIME**

Sono le velocità massime con cui l'acqua può essere distribuita senza causare perdite di carico troppo elevate e colpi d'ariete troppo forti.

Secondo la norma UNI 9182, i limiti di tali velocità sono:

► **2,0 m/s** per distribuzioni primarie, colonne montanti, adduzioni di distribuzione al piano;

Il dimensionamento dell'acquedotto interno del fabbricato è avvenuto prendendo a riferimento le portate richieste dalle singole utenze dei 4 bagni. In particolare sono stati adottati i valori desunti dalla tabella di cui al precedente paragrafo.

Le condotte in Multistrato, per l'adduzione idrica sono quindi state dimensionate nell'ottica di garantire una velocità massima di 2,0 m/s e nel caso in esame pari a 1,30 m/s e 1,49 m/s.

In funzione della portata si può determinare il diametro delle tubazioni rispettando tutti i limiti dettati dalla normativa di riferimento.

Si ha quindi:

<b><i>Elemento</i></b>	<b><i>Locali</i></b>	<b><i>Portate richieste [l/s]</i></b>	<b><i>Diametro nominale [mm]</i></b>	<b><i>Diametro interno [mm]</i></b>	<b><i>Velocità [m/s]</i></b>
<i>Condotta Principale</i>		0,4	25	20,0	<b>1,30</b>
<i>Derivazioni</i>	<i>BAGNI</i>	0,3	20	16,0	<b>1,49</b>



## **IMPIANTO DI SCARICO**

### **Impianto di scarico dei servizi e degli accessori sanitari.**

Per quanto concerne il sistema fognario, si prevede il ripristino della fognatura esistente, con la sostituzione delle parti ammalorate con tubazioni del tipo in PVC da DN 200, sulla linea principale. Gli impianti di scarico saranno ripristinati in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto dello sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare funzionamento.

Le tubazioni di scarico del lavabo sarà del tipo in PVC rigido tipo ad innesto DN 40 e confluiscono in pozzetti d'ispezione che si raccordano alla tubazione di scarico del wc del tipo in PVC DN 110. Inoltre le angolature e la pendenza pari al 3% sono tali da non ostacolare in alcun modo il normale deflusso dei reflui verso il collettore fognario.

### ***Dimensionamento***

Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico orizzontali è stato utilizzato il metodo delle unità di scarico raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme UNI 9182.

### ***Diramazioni di scarico e/o collettori fognari***

Per definire il diametro delle diramazioni di scarico principali è stato necessario calcolare l'unità di scarico totale gravante su ogni diramazione, per una pendenza del tratto del 1-2 %. Infine si riportano le seguenti quantità in riferimento alle diramazioni di scarico di un

### **BAGNO TIPO**

<b><i>Tratto</i></b>	<b><i>Apparecchi affidenti</i></b>	<b><i>Unità di scarico</i></b>	<b><i>Unità di scarico totali</i></b>	<b><i>Diametro in mm</i></b>
<i>Utilizz./Collett.</i>	<i>Lavabo</i>	<i>3 us</i>	<i>3 us</i>	<i>40</i>
<i>Utilizz./Collett.</i>	<i>Vaso</i>	<i>4 us</i>	<i>4 us</i>	<i>110</i>

## PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

In conformità alla normativa vigente, l'impianto idrico ed i suoi elementi risponderanno alle regole di buona tecnica ed alla Norme UNI 7129/08 - UNI 1412/09 – UNI 9182/10.

### 1 – Apparecchi Sanitari

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, soddisferanno i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti,
- resistenza alla corrosione,
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra s'intende comprovata se essi rispondono alle norme UNI 8949/1 per i vasi e 8951/1 per i lavabi.

### 2 – Rubinetti

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto saranno quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con sola condotta d'alimentazione;
- gruppo miscelatore avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, risponderanno alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanza all'acqua.
- tenuta dell'acqua e alle pressioni d'esercizio;
- conformazione della bocca di regolazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno.
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;

- silenziosità ed assenza di vibrazioni tutte le condizioni di funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori, quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova o con apposizione del marchio UNI.

### **3- Scarichi di apparecchi sanitari.**

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI 4542, sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche d'inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta, quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da un'attestazione di conformità.

### **4 – Tubi di raccordo rigidi e flessibili.**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi risponderanno alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non accessibilità di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate saranno soddisfatte con l'utilizzo delle stesse alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da dichiarazione di conformità.

### **5 –Tubazioni e raccordi.**

Le tubazioni utilizzate per realizzare l'impianto d'adduzione dell'acqua risponderanno alle prescrizioni seguenti:



- nei tubi metallici d'acciaio, ove utilizzati, le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse, quando si deve garantire la tenuta;
- i tubi d'acciaio, eventualmente utilizzati, risponderanno alle norme UNI 6363, UNI 6363 FA 199-86 ed UNI 8863 FA 1-89;
- I tubi d'acciaio zincato non saranno mai utilizzati per il collegamento d'apparecchi sanitari;
- i tubi in Multistrato saranno del tipo corazzato, idoneo per il trasporto dell'acqua potabile, con tubazione interna in Polietilene PN 100 e risponderanno alle Norme UNI EN ISO 21003 - EN 1264-4

## **6 – Valvole.**

- Le valvole di intercettazione e sicurezza risponderanno alla norma UNI 9157.

La rispondenza alle norme suddette sarà comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazione di rispondenza alle caratteristiche specifiche dal progetto.

Fisciano, 27/09/2018

Il Tecnico  
(Prof. Arch. Alessandra Como)