

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO TECNICO

GEOM. LUCIA SIAS

PREMESSA

Il recupero del patrimonio storico artistico, monumentale, archeologico ed etnografico del territorio di ALBAGIARA, in passato inserito nella curatoria giudiciale arborensis di PARTE USELLUS, ha indotto l'Amministrazione Comunale a considerare, tra gli atti di programmazione, interventi a tale scopo mirati.

Infatti la conservazione e la valorizzazione della Chiesetta di San Pietro con annesso piccolo cimitero databile, nel suo impianto originario, tra il XV ed il XVI secolo, della Chiesa parrocchiale di San Sebastiano, edificata nello stesso periodo, insieme alla valorizzazione dei siti archeologici, costituiscono i primi interventi proposti con varie acquisizioni finanziarie.

Il muoversi, poi, nell'ambito di un modello di ricerca storica basata sulla verifica del divenire insediativo nel territorio, renderà necessario definire una scala d'interventi prioritari per valore storico, necessità di conservazione e stato di degrado delle preesistenze, quali, per l'appunto, quelle indicate ed, in particolare, l'oggetto della presente ipotesi progettuale.

Infatti, le volumetrie residenziali contadine di pianura ed i volumi ad esse complementari (fabbricati rurali) entrano a pieno titolo, quali elementi tipologici della tradizione nel complesso delle testimonianze del passato da conservare e valorizzare, ricostituendone la stabilità e la funzionalità per riconsegnarla al bene comune.

LOCALIZZAZIONE DEL SEDIME

Insediamiento periferico, si colloca, nel suo complesso, in area con doppio affacciamento ovvero, verso la via Cagliari per gli alzati adibiti a residenza e verso via Martiri di via Fani per gli accessori complementari alla trascorsa attività contadina.

Per il P.U.C. vigente, in specifica sottozona **S2 di interesse collettivo**, si contraddistingue in catasto al foglio n° 8 nei mappali n° 658, già acquisito e n° 659 (ex 389 subb), n°200 e 316, da acquisire in parte, secondo le sequenze areali, indicate nell'allegato progettuale Dd/e – Piano particellare di esproprio.

CENNI STORICO – ARTISTICI

La residenza, quale testimonianza dello sviluppo sociale ed economico di un territorio, non poteva restare fuori dal quadro di conservazione avviato.

Infatti, l'intervento proposto mira alla conservazione di un insieme di fabbricati, esempio di architettura tipologica e quindi, elemento di interpretazione storica del divenire residenziale contadino.

Il manufatto, di cui si attivano le azioni di consolidamento e di restauro conservativo, si può catalogare nel livello residenziale del medio ceto contadino, di "fine 800" con tutti gli elementi qualificanti l'architettura delle contrade interne ad economia agro - pastorale.

L'osservazione propone un organismo in crescita continua in relazione al succedersi delle esigenze.

Da qui un'irregolarità formale del proporsi volumetrico:

"non si innalzano i volumi, in una volta sola, conchiudendo le forme.

L'edificazione procede di pari passo con le necessità ed in rapporto alla prosperità economica.

Si identificano forma e funzione, si realizza l'unità esterno ed interno.

E' soprattutto all'interno che essa sorprende, ove niente è superfluo e la terza dimensione è sempre, proporzionalmente, raggiunta se non per ogni singolo ambiente, per ciascun gruppo di ambienti.

Da fuori si legge chiaramente la dinamica dell'uomo entro l'edificio, che è il risultato di un principio economico ed organico, sempre rapportato alla scala umana omissis".

(cfr.: L'ARCHITETTURA DOMESTICA IN SARDEGNA - VICO MOSSA - DELFINO EDITORE").

La dimora è tanto più vasta quanto più l'abitante è facoltoso e l'ampiezza del cortile evidenzia il bestiame domestico posseduto, nonché gli attrezzi da lavoro.

L'analisi storica del manufatto sotto la nostra osservazione coglie, inoltre, il contrasto, mai appianato, tra due realtà sociali e culturali: l'una dominatrice e perfettamente al passo coi tempi, l'altra dominata e legata ancora a schemi di organizzazione sociale di vecchia tradizione".

LA RESIDENZA

A pianta rettangolare, a corpo semplice, si pone da un lato, sul fronte strada, con due piani fuori terra in sottotetto mansardato e copertura a pioventi su grossa orditura lignea, dall'altro, in addossamento quasi perpendicolare alla residenza, con un piano fuori terra definito sempre a due pioventi, di cui quello interno, verso la corte, ricopre il patio arcato "lolla".

Gli interpiani mostrano l'uso dell'assito ("intaulau") ormai fortemente degradato ed inutilizzabile.

La composizione muraria fondamentale è affidata ad una tessitura di conci in arenaria, di dimensioni fortemente irregolari, con approssimativa concatenazione nelle due dimensioni.

Una scansione rigorosa e nel contempo, semplice, concede ai prospetti simmetria nelle aperture.

Esse presentano riquadrature in conci lapidei per architravi e stipiti che, per quanto rilevato, indicano forme indigene.

L'esame degli elementi costituenti il manufatto evidenzia capacità edificatorie diverse delle maestranze. Il che rafforza l'ipotesi di successive azioni di completamento, ovviamente, soprassedendo sulle più evidenti giustapposizioni ed aggiunte di recente fabbrica.

L'interferenza sulle maestranze, mai operanti su progetti preventivamente definiti nella loro totalità, dei vari dominatori temporali del territorio comporta modificazioni che il manufatto fa proprie: nella dimora, infatti, si ampliano gli ambienti, appaiono i primi disimpegni, e viene sopraelevata. Hanno sviluppo le finestre che vengono oscurate con scuri a cerniera, e vengono introdotte innovazioni costruttive ed elementi decorativi.

Il rango residenziale è sottolineato da un contenuto cortile posteriore carrabile, in origine con ciottoli di pietra (oggi con un'inopportuna colata di conglomerato cementizio), al quale si accede dalla pubblica via attraverso un passo carraio con portale, ricavato nel corpo di fabbrica secondo lo schema tipico del recinto chiuso. E' di interesse evidenziare la configurazione delle aree libere, all'interno del lotto, rispetto al diaframma costituito dal volume emergente: *il rapporto di essi è sempre commisurato al corpo di fabbrica.*

Infatti, la profondità del cortile è generalmente funzione di queste dimensioni: *i due lati di esso concedono un rapporto pressoché costante.*

Costruzioni funzionali all'attività contadina, normalmente addossate alle murature della recinzione del lotto, definiscono in genere la consistenza patrimoniale del "nostro".

L'architettura a corte della pianura interna, fin dall'origine, risulta essere un organismo chiuso in se stesso grazie ad un "recinto" lineare alto circa due metri e mezzo che affidava, quasi sempre, esclusivamente, al portale lo scambio interno-

esterno tra la casa e la strada, scambio che nel meridione, come già detto, non era diretto ma sempre mediato dal cortile.

Nel Campidano e nelle zone contigue, il mattone crudo realizzato con la terra estratta per le fondazioni ed il pozzo, mista a paglia ed acqua, prendeva il posto della pietra, contribuendo a determinare le forme delle case. Favorito dal clima, che insieme alla natura argillosa del terreno utilizzato per costruire i "ladiri" ed all'abilità tecnica del costruttore, permise il sorgere ed il mantenersi nel tempo degli edifici plasmati con il fango.

L'organismo abitativo, accresciuto, a volte, da un solaio superiore in legno con ambienti molto bassi in cui conservare i prodotti agricoli, ma soprattutto legato funzionalmente allo spazio aperto del cortile, prendeva l'assetto di una casa lontana dalla strada con corte anteriore nei Campidani Centro-meridionali, nel Sarrabus e nella Trexenta; con corte retrostante ed accesso, che attraversava l'organismo edilizio posto lungo il bordo della strada, nei Campidani Settentrionali; di una dimora con corte laterale, nelle altre zone.

Quando il cortile giaceva alle spalle della casa, come annesso secondario, diventava orto o giardino, come era consuetudine nella valle del Cixerri ed in Marmilla.

L'attività dei campi, legata alla coltivazione dei cereali e della vite, faceva sì che il contadino avesse bisogno di spazi in cui conservare e lavorare i prodotti della terra, aiutato dalle donne di casa, o per ricoverare i pochi animali.

Il contadino di pianura aspirava sempre ad avere una casa con grandi spazi funzionali in cui poter lavorare, che non sempre le fortune economiche familiari gli consentivano di realizzare.

La disponibilità di spazi aperti ed attrezzature rustiche come depositi per il grano, l'orzo ed i legumi, come il fienile o come il pozzo, già di per sé contribuiva a dimostrare, ancor prima della casa, la posizione economica e sociale del proprietario agricolo. Inoltre, poiché le colture cerealicole richiedevano più magazzini che stalle, queste ultime erano ridotte all'indispensabile per ricoverare i pochi animali, mentre le greggi, della marginale attività pastorale, permanevano in campagna od alla periferia dell'abitato.

Diversamente dalle forme lineari della montagna, nelle calde pianure dei Campidani e nelle colline vicine, alla cucina era riservata una posizione periferica rispetto al complesso dell'abitazione, proprio per isolare l'ambiente che, a causa del forno e del camino poteva alzare la temperatura della casa.

Per contribuire a migliorare il microclima, la cucina veniva collocata, se possibile, a sinistra del loggiato, addossata al "recinto" nella parte del complesso residenziale, a formare il lato corto di un'ipotetica L (elle), per far sì che il maestrale ne stemperasse almeno una parete ed, ancora, per riparare gli altri vani e gli spazi aperti (da lavoro), del cortile dalle raffiche del vento dominante.

Anche l'incannucciato sul quale si appoggiavano le tegole di copertura, proprio per far respirare la cucina e permettere la fuoriuscita del calore e del fumo, era a maglie più larghe.

La presenza della mola per macinare il grano era un'altra particolarità della cucina tradizionale sarda : una volta, fino a quando non si iniziò a destinarle uno spazio apposito, era collocata in un angolo del vano, con un pavimento non in terra battuta, come nel resto della cucina, ma opportunamente lastricato in corrispondenza dello spazio circolare di movimento dell'asinello.

Altro caratteristico spazio funzionale era quello riservato al forno "a palla", con la cupola fatta in mattoni crudi appositamente realizzati in dimensioni ridotte, protetto da una tettoia, spesso volte posto in prossimità della cucina.

L'immane loggiato "lolla", nacque come risposta alla necessità di riparare i buoi, ma col tempo, anche per motivi di igiene, decadde la sua ragione originaria per accentuare quella di filtro climatico e quella di spazio di coordinamento per le camere, prive di finestre, che vi si affacciavano e che da esso traevano luce ed aria.

(cfr. : "Come si realizzavano ed ancora si realizzano in Sardegna le case tradizionali" dall'Unione Sarda 09.05.1996 in "Abitazioni di pietra e regge di fango" di Mario Deiana).

DIAGNOSI DEL DEGRADO

APPROCCIO METODOLOGICO : generalità

Nell'organismo edilizio la struttura rappresenta l'insieme dei componenti destinati a sostenere, ripartire e trasferire le sollecitazioni da un punto ad un altro dello spazio.

In generale essa rappresenta il mezzo attraverso cui migrano i carichi dal punto di applicazione al sistema di riferimento costituito dal suolo.

L'esistenza ed il corretto funzionamento di questo tramite sono condizione indispensabile per tutte le funzioni cui l'organismo edilizio deve adempiere.

Valuteremo, quindi, le condizioni delle strutture giudicando su uno stato di fatto: ovvero la capacità presente di trasferire sollecitazioni con adeguati margini di sicurezza.

In questo senso, valutare il degrado ed il dissesto nel manufatto significherà analizzare le diminuzioni, nel tempo, dei margini di sicurezza globali e locali dovute a fenomeni fisiologici o patologici.

L'osservazione e la valutazione delle condizioni dell'oggetto da restaurare si proporrà in tre fasi :

- *fase di anamnesi;*
- *fase di esame obiettivo e di descrizione sintomatologica;*
- *fase di giudizio dello stato attuale e cause scatenanti (diagnosi).*

FASE DI ANAMNESI

Un aiuto sostanziale per valutare le condizioni attuali di una struttura viene dalla ricostruzione delle sue vicissitudini storiche.

Utile risulta, in genere, il reperimento della documentazione di progetto, l'acquisizione di notizie relative alla costruzione ed agli eventi occorsi negli anni (modifiche, integrazioni, sostituzioni) e le eventuali sollecitazioni eccezionali cui è stata soggetta.

L'analisi si accompagna all'acquisizione di informazioni sui metodi costruttivi e le tecniche in uso all'epoca delle eventuali aggiunte e sottrazioni.

L'edificio, con i segni degli interventi che su di esso si sono succeduti, è un archivio di se stesso e consente la ricerca e la ricostruzione di eventuali restauri precedenti.

L'obiettivo finale non sarà solo quello di ricostruire le vicissitudini storiche, ma anche quello di "inserirsi" con coscienza, nel filone di interventi sull'edificio su cui si concorda, oppure, di dissociarsene dopo aver ripercorso le approssimazioni e molto spesso gli errori degli interventi precedenti.

Purtroppo l'incuria dei residenti e le vicissitudini temporali ed ambientali hanno determinato, nel complesso, un degrado generalizzato : situazioni fondali precarie con ripercussioni lesive sui paramenti murari, sconnessione degli assiti lignei di interpiano già di per sé fatiscenti per attacco parassitario e marcescenza, distacchi generalizzati della pellicola intonacale dove essa è presente; sfarinamento dei conci litoidi costituenti le trabeazioni, gli stipiti, i davanzali ecc.; situazioni di parziale collasso delle orditure lignee di copertura, pericoli di crollo, instabilità di parte dei paramenti a tessitura lapidea, in alcuni vani umidità ascendente e discendente come aggravante del degrado.

Un quadro, insomma, che non concede possibilità di rinvio all'intervento.

FASE DI ESAME OBIETTIVO E DIAGNOSI

Numerosi sono gli agenti o gli eventi che possono diminuire il grado di sicurezza delle componenti strutturali di un edificio in muratura, affiancandosi ad eventuali carenze originarie dovute ad errata concezione strutturale, tecniche esecutive non idonee o ad uso di materiali scadenti.

Il degrado strutturale può interessare ciascuno dei tre aspetti fondamentali che concorrono a definire il funzionamento dell'insieme strutturale: *la geometria, il materiale ed i carichi.*

Si riferiscono al primo aspetto (*la geometria*): le coazioni indotte da movimenti del terreno e cedimenti delle fondazioni, le variazioni termiche ed igrometriche che conducono a mutazioni lesive che alterano lo schema statico originario, strapiombi delle pareti, sfaldamento od erosione delle sezioni resistenti ecc.;

al secondo aspetto (*il materiale*): la diminuzione delle resistenze, la rigidità del materiale e la perdita di coesione tra i vari costituenti;

al terzo aspetto (*i carichi*): le sollecitazioni non previste nella ideazione originaria e vibrazioni indotte da cause perturbatrici esterne.

Il rispetto storico, poi, del già costruito ed una oggettiva analisi dei costi basati sulla conoscenza del "de quo" concorreranno a definire gli interventi minimi necessari per ripristinare le caratteristiche strutturali originarie od, eventualmente, per migliorarne l'efficienza statica in vista di nuove condizioni di carico o mutate situazioni ambientali.

La ricognizione puntuale dei manufatti e la valutazione dello stato attuale propongono una patologia frequente negli edificati di questo tipo.

Infatti, la vulnerabilità di questi sistemi strutturali è facilmente riconducibile ai seguenti indicatori:

- *per il suolo di fondazione*: la presenza di terreni argillosi, torbosi ed in genere non stabili, la presenza di falde acquifere superficiali. Di norma l'edificatore determinava l'impianto delle masse senza la minima analisi e verifica delle capacità portanti del supporto basale;
- *per le fondazioni*: l'utilizzo di una tipologia a fondazione discontinua, e/o lo scarso suo approfondimento;
- *per le pareti verticali*: l'eccessiva altezza della fabbrica, in un non corretto rapporto fra la stessa e lo spessore murario, l'uso di pareti a "secco" ed a "sacco", la mancanza di ammorsamenti fra i paramenti murari, una distribuzione asimmetrica o non regolare delle pareti in planimetria, l'assenza di intonaco;
- *per gli orizzontamenti*: l'uso di solai flessibili, la mancanza di ammorsamenti, e l'uso di volte senza catene.

- *per le coperture*: l'assenza di idonei contrasti di spinta, una scarsa manutenzione delle tegole e delle eventuali gronde;
- *per le tipologie*: l'irregolarità geometrica per l'uso di materiali poveri.

Assoggettata ad opere di restauro di recente proposizione, i manufatti occultano all'osservatore il quadro fessurativo primario che avrebbe consegnato lo stato di reale sofferenza.

Con l'esperienza, l'acquisizione di alcuni indicatori di vulnerabilità e l'attenta osservazione permettono il rilievo di un quadro delle cause che hanno potuto motivare gli interventi precedenti.

Il particolare sedime della residenza, fondato intercluso, senza accorgimenti per il deflusso delle acque superficiali, lo ha consegnato a forti azioni di inumidimento.

Il contatto terroso, poi, sull'impianto basale per l'uso di non corretti magisteri costruttivi determina un mantenimento dello stato.

Forte umidità ascendente, dunque, per presenza di acque disperse a contatto con le murature di fondazione e con il paramento murario.

L'altezza di salita è massima nell'esposizione SUD e SUD-EST e nelle esposizioni poco insolate.

Si dovrà tener conto, nella proposizione dei rimedi, che l'invasione ascendente è sempre dovuta alla coesistenza di due cause:

- *l'alimentazione continua del terreno al muro*;
- *l'elevata potenza adescante del materiale costruttivo immerso nella malta*.

Queste condizioni occorrono entrambe: se il materiale è ostile all'assorbimento, non basta la capillarità della sola malta a produrre l'invasione ascendente, anche se l'acqua alimentante è continua.

E se l'acqua di alimentazione è intermittente, l'umidità non sale, ma si allargherà in modo uniforme in tutte le direzioni, con la prevalenza verso il basso, anche se il componente è capillare.

Il dilavamento, poi, prodotto dall'acqua, che si proporrà vie preferenziali nel sottosuolo, ha determinato, in concomitanza allo scarso approfondimento fondale, situazioni di cedimento differenziale con l'apparire di un quadro fessurativo a

valenza flessionale per lesioni verticali e tagliante per le lesioni più o meno inclinate.

Il dissesto configurato agevola il degrado delle coperture, che in genere soggette a scarsa manutenzione, non offrono sicuro riparo dalle acque meteoriche, instaurando fenomeni di marcescenza nei componenti lignei a causa dell'umidità e del quasi sempre presente attacco parassitario.

In tale situazione i punti di contrasto agli sforzi perdono consistenza, soprattutto nei punti di appoggio sulle pareti, inducendo azioni parassite che possono evidenziarsi con fuori fili murari e/o con lesioni di trascinamento, nel caso d'appoggio, sugli archi.

Questo il quadro, che con buona approssimazione, l'intervento dovrà affrontare.

Il nostro compito sarà quello di ripristinare le caratteristiche strutturali originarie, migliorandone l'efficienza statica ed il decoro, allontanando approssimazioni operative od errori degli interventi precedenti.

DEFINIZIONE COMPLESSIVA DEL RESTAURO

Il procedimento analitico proposto configura, dunque, i magisteri per il consolidamento statico ed il restauro conservativo dell'insediamento.

Le cure di manutenzione e le opere di consolidamento, necessarie per dare resistenza e durevolezza ai manufatti richiederanno un'indagine preliminare del suolo in modo da constatarne la composizione, le possibilità portanti e, quindi, la sua adattabilità nel tempo, alle sollecitazioni permanenti ed alle perturbazioni esterne saltuarie.

La verifica della situazione fondale concederà, se necessario, interventi di sottofondazione e/o di sottomurazione realizzati in masse basali di conglomerato cementizio armato, di adeguata sezione.

L'attività richiede la concomitanza di adeguate opere provvisorie sia interne che esterne, come valido contributo alla temporanea stabilità, sostenendo esistenti

situazioni di degrado nei paramenti murari e costituendo salvaguardia alle anomale tensioni che dovessero prodursi nel corso dei lavori.

L'allontanamento delle cause di umidità per le considerazioni di cui alla fase di valutazione del degrado, riserva alcuni proponimenti di semplice determinazione:

- considerato che l'indice di salita dipende dallo spessore della struttura muraria e dalla ventilazione cui è esposta, sarà modificato il profilo fondale per aumentare il volume d'aria di ventilazione che il paramento potrà ricevere, in modo da conferire una maggiore evaporazione delle acque d'imbibimento ed abbassare così la possibilità di salita.

Saranno proposti, nel contempo, altri accorgimenti: eventuale canalizzazione delle acque disperse, in sottolivello fondale, il ripristino di pavimentazioni in selciato per la corte, la pigmentazione della base interna della struttura muraria con idonei preparati idrocoibenti ed infine, consistente dreno interno, in pietrame idoneo.

Per l'esclusione, poi, di qualsiasi completamento non coevo, concessa la ricostituzione di parti smembrate con l'inserimento di elementi di integrazione che ne assicurino la conservazione, si attiverà:

- l'allontanamento della pellicola intonacale, ove esista, per la messa a nudo delle masse murarie;

- l'analisi della loro composizione e la valutazione della capacità massiva delle stesse, che comparate allo stato del degrado, proporranno le eventuali specifiche azioni di consolidamento, con la successiva restituzione alla faccia vista (se possibile, in considerazione del rilevato uso improprio della finitura "testa a raso"), od al ripristino intonacale con adeguate e tradizionali malte, in caso contrario.

Saranno proposti inoltre:

- la conservazione di tutti gli elementi aventi carattere di storico ricordo, senza che il desiderio dell'unità stilistica e del ritorno alla primitiva forma, intervenga ad escludere alcuni a detrimento di altri;

- le aggiunte che si dimostrassero necessarie per ottenere consolidamento, o per raggiungere lo scopo di una reintegrazione totale o parziale.

Sarà presente il criterio essenziale di limitare al minimo possibile e con carattere di nuda semplicità e di rispondenza allo schema costruttivo originario i nuovi elementi, concedendo la continuazione di linee esistenti nei casi di espressioni geometriche senza individualità decorativa;

- il loro riconoscimento per uso di materiali, per adozione di generatrici a sviluppo semplice, in modo che il restauro non rappresenti una falsificazione del documento storico;

- azioni generalizzate di asporto, debitamente documentate per posizione e degrado, di elementi quali ringhiere, conci lapidei lavorati e quant'altro sia da riproporre nel corso del restauro e tutte quelle opere di ricomposizione del sistema strutturale originario, quali la copertura lignea e la collocazione di aperture;

- opere funzionali all'uso quali le sostituzioni pavimentali, la ricomposizione dei serramenti e la riqualificazione dell'impiantistica.

Ora, atteso che lo stato di degrado, sopra descritto, è stato ricomposto nell'impianto strutturale del manufatto, così come assentito dalla Soprintendenza B.A.A.S. di Cagliari/Oristano con Nulla Osta n° 4631 del 07/03/ 1997 e n° 11501 del 10/09/1998, si dovrà intervenire per "completamento" proponendo azioni di finitura e di adeguamento funzionale.

IL COMPLETAMENTO

Quanto fin qui detto si configura, dunque, nell'ambito della disponibilità economica, con i seguenti magisteri:

PER CORPO A – impianto residenziale

- opere esterne di dreno e di deumidificazione;**
- ricomposizione degli impianti corniciali, a corpo lapideo, per coronamento di ritti ed imposte arcali;**
- riattamento della pavimentazione nella corte interna;**

- ridefinizione dello strato intonacale e della pigmentazione pittorica dei paramenti murari a finitura intonacale;
- ricomposizione degli assiti lignei di interpiano con riuso delle preesistenze o loro sostituzione per degrado irreversibile.
- riattivazione funzionale per risanamento e restauro o loro sostituzione, per degrado irreversibile dei serramenti interni ed esterni;
- riproposizione pavimentale interna alla residenza.
- proposizione di finiture per arredo e decoro (ringhiera per scala, quinta linea ecc.)
- proposizione di impiantistica connessa alla funzionalità d'uso (elettrica, d'illuminazione, citofonica, telefonica, televisiva, telematica, antiintrusione e per il benessere termico.

PER CORPO B – Impianti “complementari”: servizi igienici

- opere per consolidamenti fondali, in quanto necessarie;
- allontanamento per demolizione di intasamenti e saturazioni non coevi;
- opere interne di dreno e di deumidificazione;
- ricomposizione della piccola e grossa orditura lignea di sottotetto o sua sostituzione per degrado irreversibile;
- ridefinizione dei manti impermeabilizzanti e dei manti di copertura;
- revisione completa dell'apparecchiatura muraria di facciata, in conci lapidei ad "opus incoerentis", per
ricostituirne la continuità e la "facies" cromatica;
- riattivazione per risanamento e restauro, o loro sostituzione per degrado irreversibile dei serramenti interni ed esterni;
- proposizione di aperture per finestre (servizi igienici)
- azioni per l'attualizzazione funzionale in interno: tramezzi, intonaci relativi, rivestimenti murari, sanitari ed impiantistica idrico – sanitaria, elettrica, d'illuminazione, e per il benessere termico;

IN UNO PER:

CORPO A – impianto residenziale

Bonifica delle murature dall'umidità in eccesso con:

- drenaggio a tergo di muratura realizzato con pietrame scapolo di adeguata pezzatura, sistemata a mano previa cernita, contenuto da un telo geotessile non tessuto costituito da fibre in poliestere bianco, coesionate fra di loro con processo di agugliatura meccanica senza collanti o leganti chimici;

Impiantiti d'interpiano con:

- grossa orditura lignea in essenza pregiata per sostegno degli assiti, dimensioni minime di sezione mm 180x200, con riuso della preesistenza o loro sostituzione per degrado irreversibile, trattamento finale con vernici impregnanti, pigmentanti ad azione fungicida ed antitarlo
- tavolato ligneo d'estradosso in essenza pregiata, dimensioni minime di sezione mm 30x150, giuntato "a slitta", trattamento finale con vernici impregnanti, pigmentanti ad azione fungicida ed antitarlo e per la faccia a vista trattamento superficiale con carteggiatura a grana decrescente e verniciatura finale;
- coibentazione termoacustica con pannelli rigidi di poliuretano espanso, densità 150 kg/mc, reazione al fuoco classe 1 posati a secco, dimensione di riferimento per spessore mm 40, ovvero doppio strato incrociato di spessore mm 20
- tavolato ligneo per intradosso in essenza lignea pregiata, dimensioni minime di sezione mm 40x150, giuntato a slitta, trattamento finale con vernici impregnanti, pigmentanti ad azione fungicida ed antitarlo

Collegamenti verticali con:

- riattamento della preesistenza lapidea per gradi o sua sostituzione per degrado irreversibile nel rispetto tipologico del componente
- composizione di ringhiera per scala di ferro battuto a lavorazione semplice tradizionale, secondo riporti grafici progettuali;

Ripristino dell'immagine architettonica con:

- azioni di pulitura delle superfici lapidee da sostanze estranee nel rispetto della "facies" naturale o sostituzione, dell'intero componente, per degrado irreversibile

Impianti con:

- proposizioni impiantistiche per il benessere termico (riscaldamento a circolazione forzata di acqua calda), per energia, forza motrice, illuminazione, citofonia, telefonia, tv, telematica ed antiintrusione.

Finiture con:

- ricomposizione dello strato intonacale in malta di calce ordinaria e definizione cromatica con pittura murale a base di grassello di calce, ossido di titanio, polvere finissima di marmo ed additivi sintetici di origine vegetale con funzioni antispolvero
- riattamento del componente ligneo dei serramenti per finestra e per porta interna con riuso delle preesistenze o loro sostituzione per degrado irreversibile nel rispetto della tipologia originaria
- ricostituzione dei davanzali con uso di pietra naturale autoctona
- ricostituzioni pavimentali con riuso delle preesistenze o loro sostituzione per degrado irreversibile nel rispetto della tipologia originaria (marmette di cemento e graniglia di marmo)
- ricomposizione del forno "a palla" nel rispetto della preesistenza
- risanamento e restauro del portale ligneo per accesso principale, in passo carraio

Sistemazione esterna con:

- ricomposizione dell'antico "habitat" residenziale, ricostituendo le distribuzioni pavimentali "impietrate",

CORPO B – impianti “complementari”: servizi igienici

Ripristino dell’equilibrio strutturale della muratura con:

- azioni modificative del bulbo pressorio per intervento in sottofondazione murale, se ed in quanto necessario;
- stabilizzazione delle masse murarie con adeguamento delle altezze di spiccatto e/od integrazione delle lacune presenti con apporti materici nel rispetto dei caratteri originari e successiva stilatura sottoquadro in malta di calce ed ossidi.

Bonifica della muratura dall’umidità in eccesso con:

- areazione dell’impianto di base mediante adeguato vespaio, costituito da pietrame posto a mano, spessore minimo dello strato cm 25

Riassetto delle coperture con:

- riattamento e/o riproposizione della grossa orditura lignea di sottotetto, costituita da elementi portanti, dimensioni minime del \varnothing 120 mm e massime \varnothing 180 mm attestati alla muratura d’appoggio in apposito vano debitamente configurato per la distribuzione degli sforzi;
- composizione di telo intradossale con canne del $\varnothing \leq 30$ mm, assemblate in opera e saldamente connesse tra loro con più ricorsi di filo di ferro zincato, secondo i tradizionali magisteri
- coibentazione termica in pannelli rigidi di poliuretano espanso in continuo, densità 30 kg/mc, conducibilità 0,0032 W/mK, barriera al vapore di bitume s= 2 mm con densità 1200 kg/mc, conducibilità 0,17 W/mK....
- stabilizzazione dell’isolamento con massetto in conglomerato cementizio Rck 25 di cemento tipo 325, spessore medio mm 40 ÷ 60 debolmente armato con rete metallica zincata
- impermeabilizzazione di copertura mediante manto monostrato con finitura della faccia superiore in scaglie di ardesia s = 4 mm
- ricomposizione del manto di copertura in elementi laterizi coppi “anticali”
- proposizione di motivo ornamentale tradizionale configurato sugli sporti di falda” nido d’ape”

Azioni interne per l'adeguamento funzionale con:

- partizioni funzionali mediante murature in mattoni laterizi forati, cm 30x15x8... posti di "foglio"
- proposizione per le medesime di strato intonacale in malta di calce idrata ordinaria dosata a q.li 4.00 di calce idrata per mc. 1.00 di sabbia...e definizione finale con pittura murale a base di grassello di calce, di ossido di titanio, polvere finissima di marmo ed additivi sintetici di origine vegetale con funzioni antispolvero
- rivestimento, per le sole pareti di tramezzo, con piastrelle smaltate bicottura a pasta rossa monocoloro o con semplice decori, elementi di cm 20x20, poste in opera con colla
- proposizione di nuove aperture per finestra eseguita a mano con demolizione di muratura in breccia, architravate con elementi lignei
- proposizione funzionale di servizio igienico per disabili, con dotazioni in conformità al disposto di cui all'art. 14 del D.P.R. n° 384/78

Finiture con:

- ricostituzione di serramenti per porta (tipo P2, P4, P5) e finestra (tipo F4) in essenza lignea pregiata
(rif. Allegato grafico tav. 14 – 15)
- ricomposizione di davanzali in pietra naturale autoctona
- proposizione di gradi in pietra naturale autoctona per battuta pavimentale, elementi di cm 85x 17÷20
- ricomposizione pavimentale con marmette di cemento e graniglia di marmo di piccolissima pezzatura (micromarmi) in elementi di cm 20x20x2 di qualsiasi colore poste su letto di malta bastarda
- composizione di acciottolato in pietra naturale autoctona, configurato secondo la preesistenza al contorno.

Impianti con:

- **proposizione di punto idrico d'alimentazione e di scarico d'apparecchio igienico sanitario per acqua fredda, calda e scarico**
- **proposizione, entro terra, di fognolo per il convogliamento dei reflui neri dei servizi igienici, verso la rete principale urbana;**
- **proposizione di vaso igienico in porcellana vetrificata a pianta ovale, dimensioni cm 46x36 circa, del tipo a cacciata con cassetta di scarico a zaino**
- **proposizione di lavabo in porcellana vetrificata, dimensioni cm 70x57 circa, con troppo pieno corredato di batteria di miscela**
- **impianto elettrico, d'illuminazione e per il benessere termico**

L'IMPIANTISTICA:

Per detta, dovrà farsi riferimento alle specifiche tecniche di cui ai relativi progetti allegati che costituiscono integrazione delle opere edili, e, dunque, corpo unico d'appalto.

Come in ogni occasione, la progettazione, l'esecuzione, il collaudo di un impianto elettrico, devono anzitutto mirare, oltre che alla funzionalità, alla sicurezza degli utenti dell'impianto ed all'autoprotezione dello stesso dai possibili danni connessi con l'uso.

Il rispetto delle leggi attualmente vigenti, in particolare il DPR 547/1955, la Legge 186/1968, la Legge 46/1990 e infine il DLgs 626/1994, impone la costruzione a regola d'arte sia degli impianti, sia delle apparecchiature che in detti vengono inserite.

Questa progettazione segue ovviamente tale logica ed anzi, ove possibile, introduce migliori criteri di sicurezza, alla luce delle Norme CEI 64-8, IV edizione.

In particolare, trattandosi comunque di un luogo a prevalente destinazione museale e quindi assimilabile a luogo di pubblico spettacolo, è stata presa in considerazione la parte settima della citata Norma CEI 64-8.

Il fabbisogno di potenza stimato in base agli utilizzatori previsti in progetto per la sola attuale fase, è di circa 6 kW in alimentazione monofase; ovviamente procedendo in futuro agli ampliamenti possibili, potrà essere variata l'attuale richiesta di potenza.

Gli impianti per l'alimentazione elettrica sono stati moderatamente sovradimensionati per una potenza superiore, tenendo conto sia dei possibili ampliamenti, sia dell'uso razionale di più numerosi utilizzatori; il dimensionamento delle linee e delle protezioni, conseguentemente, ingloba questa esigenza, senza gravare in modo apprezzabile sul costo dell'opera stessa.

La sicurezza degli utenti, attiva e passiva, è assicurata dall'isolamento delle parti attive e dall'interruzione dell'alimentazione per guasto a terra, mediante la protezione differenziale, coordinata con la messa a terra delle masse che, secondo le Norme CEI, potrebbero essere fonti di tensioni pericolose in caso di guasto.

La sicurezza dovrà essere mantenuta nel tempo e quindi risulta indispensabile la verifica e la manutenzione periodica dell'impianto.

La protezione contro la fulminazione è stata preventivamente verificata tramite il calcolo probabilistico che, effettuato in base alla Norma CEI 81-1, ha dato come risultato l'autoprotezione del volume.

Pertanto non trattandosi di attività per le quali sussiste l'obbligo della denuncia all'ISPESL degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, ai sensi del DPR 547/1955, null'altro è da farsi in tal senso; persiste invece l'obbligo di denuncia dell'impianto di terra all'ISPESL, certamente sussistendo la presenza di lavoratori subordinati che gestiranno l'attività museale.

IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE

Sono costituiti in corpo d'appalto le opere qui di seguito:

MATERIALI E APPARECCHIATURE

Tutti i materiali elettrici e le apparecchiature in genere, se possibile per l'esistenza della relativa Norma CEI, devono essere marchiati IMQ; questo certifica che il fabbricante li ha prodotti seguendo le indicazioni del CEI e quindi sono costruiti a regola d'arte, secondo il dettato della legge 186/1968; in mancanza del marchio IMQ, le caratteristiche devono rispettare la regola d'arte e in ogni caso i materiali devono riportare la marcatura CE.

Le alimentazioni generali sono realizzate in parte con cavidotti interrati, tubazioni incassate a parete e a pavimento, binari elettrificati e conduttori con isolamento minerale; in tutti i casi dev'essere assicurata la scelta di materiali con la caratteristica di non propagazione della fiamma e, per le condutture, della non propagazione dell'incendio, per costruzione o installazione.

I cavidotti, in materiale isolante non propagante la fiamma, devono avere sezione tale da permettere la sfilabilità dei conduttori inseriti; in questa circostanza è prescritto che abbiano diametro interno maggiore di almeno 1,5 volte quello circoscritto dei cavi contenuti; il cavidotto posato sotto pavimento dev'essere del tipo pesante.

Le cassette di derivazione, in materiale isolante non propagante la fiamma, devono avere dimensioni tali da permettere la facile esecuzione, manutenzione e conservazione delle giunzioni; queste devono sempre essere realizzate con morsettiere ed esclusivamente entro le scatole di derivazione.

Le scatole portafrutto seguono gli stessi criteri dimensionali ed antinfortunistici; in questo impianto è prescritto che non si eseguano connessioni di derivazione entro le scatole portafrutto.

I comuni cavi per energia, in rame, sono del tipo N07-VK , di tipo flessibile, devono rispondere alla Norma CEI 20-22. Il per cavi non propaganti l'incendio.

Le linee a diversa tensione, in particolare quelle telefonica, trasmissione dati, segnale televisivo e antintrusione, devono essere installate in condutture separate e non comunicanti; sono ammessi setti isolanti nelle cassette di derivazione e portafrutto.

E' buona norma separare il circuito luce dal circuito prese, ad iniziare dal centralino di comando, come in questo impianto; le luci, le prese ed i comandi situati nelle parti esterne dell'edificio, devono avere grado di protezione almeno IP 44 , in pratica devono essere protetti dalla pioggia.

I quadri elettrici devono essere rispondenti alle Norme CEI 17-13/1 tipo ANS per il quadro generale e alla Norma 23-51 per gli eventuali quadri secondari; non previsti in questa prima fase dell'intervento; devono avere il portello di cristallo con apertura a chiave e devono poter essere manovrati dal solo personale addestrato e autorizzato; in nessun caso dev'essere accessibile al pubblico.

Gli schemi dei quadri sono riportati nelle tavole apposite.

Le prese, ove previste, sono del tipo bipasso 220V 10/16A e del tipo universale P30, inserite in scatole portafrutto e materiali della serie Light bTicino.

I carichi di una certa rilevanza, quale ad esempio il boiler, devono essere comandati da interruttore bipolare 220V 16A.

IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE

DESCRIZIONE

Ribadita la probabile richiesta di 6 kW in monofase, adeguata per l'attuale necessità di questo impianto, ma tenendo conto di carichi futuri, il cavo per l'alimentazione generale, contatore/quadro, ha la sezione di 10 mm².

I cavi devono rispettare le tipologie e le sezioni indicate negli schemi dei quadri sia per i conduttori di cablaggio, sia per i conduttori in uscita.

In tutto l'impianto deve essere rispettata la colorazione dei conduttori neutro (azzurro) e di protezione (giallo verde) mentre è ragionevolmente libera la colorazione del conduttore di fase; è comunque opportuno evitare brusche variazioni di colorazione che potrebbero generare inconvenienti in fase di manutenzione.

Dal quadro generale derivano le dorsali, tutte comandate e protette direttamente entro il quadro stesso.

In generale, ai possibili utenti, non è consentito comandare utilizzatori.

Tutte le linee sono differenziate e suddivise in termini di equilibrio possibile dei carichi, in particolare modo quelli di illuminazione sono suddivise in almeno due gruppi anche per facilitare l'esecuzione dell'illuminazione di sicurezza.

ILLUMINAZIONE MUSEALE

DESCRIZIONE

Dopo attenta valutazione delle possibilità permesse dalla tipologia degli ambienti e delle strutture, nell'impossibilità di poter incassare condutture e nell'altrettanta impossibilità ad installare inestetiche canalizzazioni a vista, l'illuminazione generale

a piena potenza e l'illuminazione puntuale delle varie sale, verrà ottenuta mediante piantane mobili e alimentate da prese a spina opportunamente dislocate a parete e a pavimento, nei punti più congrui delle stesse sale e direttamente su scelta della posizione da parte del Direttore dei Lavori.

L'illuminazione di cortesia è invece ottenuta da una o più appliques installate a parete, nelle parti consentite dalla conservazione ambientale.

Per la sala principale la specificità dell'utilizzo, impone la scelta tecnica della trasmissione di energia mediante binario elettrificato per poter degnamente illuminare l'ambiente principale, modificare senza problemi la dislocazione delle lampade e, ma non per ultimo, non degradare esteticamente l'ambiente.

Infatti l'utilizzabilità per conferenze od esposizioni, praticamente obbligano a una illuminazione dall'alto, incrociata tra diversi spot, per assicurare un illuminamento appropriato a seconda dell'attività proposta.

La soluzione prescelta consiste nell'uso di un binario alimentata in bassa tensione di sicurezza, in pratica due fili di rame, sospesi mediante trazione agli estremi, sui quali sono montati, in due diverse serie, una decina di faretti dicroici da 50W che potranno essere spostati, aumentati o diminuiti in numero a piacimento e a seconda dell'attività.

L'impianto prevede anche l'alimentazione per energia mediante prese a spina inserite in torrette a pavimento, opportunamente dislocate, dalle quali trarre tutte le alimentazioni necessarie per l'attività.

Nei luoghi comuni e di passaggio l'illuminazione è fornita da appositi faretti opportunamente posizionati.

La scelta delle lampade deve assicurare, oltre che un ottimale livello di illuminamento, pure un buona resa del colore.

Stante l'importanza dell'estetica degli impianti, conciliando le esigenze tecniche con quelle estetiche, sono stati scelti i corpi illuminanti VIP Targetti, montati, come anzidetto su binario tipo Cabo Targetti.

L'alimentazione è su due linee, derivanti da due trasformatori di sicurezza con potenza di 300W ciascuno, in modo da ottenere anche il circuito di sicurezza, a sua volta alimentato da UPS debitamente dimensionato per assicurare almeno un'ora di autonomia in caso di mancanza della tensione di rete.

La prima alimentazione è quella più vicina alla porta e sarà considerata privilegia onde facilmente garantire l'illuminamento in caso di uscita dall'ambiente per motivi di sicurezza.

Negli ambienti diversi, stanze al piano terra ed al primo piano, l'illuminazione generale è sempre con due proiettori simili, ma alimentati ognuno da proprio trasformatore e disposti su due circuiti indipendenti, uno dei quali è sulla linea privilegiata.

ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE

DESCRIZIONE

Il giardino esterno abbisogna sia di una illuminazione generale, sia di una puntuale, inoltre, su richiesta della Committente, è prevista un'illuminazione particolare del muro interno per valorizzare eventuali murali che sia possibile dipingervi.

L'illuminazione puntuale si ottiene mediante tre proiettori IP55, con lampade ad ioduri metallici che, oltre il mantenimento delle caratteristiche cromatiche, possono se opportunamente posizionate, rendere possibile anche attività conviviali.

Le linee elettriche sono predisposte affinché, sussistendone l'esigenza, si possano aggiungere o posizionare diversamente gli apparecchi di illuminazione, col minimo di incombenze edili al riguardo.

L'illuminazione generale è invece ottenuta con i medesimi corpi illuminanti ma posizionati a terra, su una base palo di circa un metro dal suolo.

La medesima tipologia degli apparecchi è installata nel loggiato per fornire illuminamento sia a quella parte che naturalmente al cortile interno.

Le linee generali sono predisposte per un facile ampliamento e modificazione delle installazioni.

L'apparecchio prescelto è denominato Lord, della ditta Disano, completo della base palo e dei montanti a parete della medesima serie.

ILLUMINAZIONE di SICUREZZA

DESCRIZIONE

I locali di pubblico spettacolo hanno l'obbligo dell'esistenza e funzionalità dell'illuminazione di sicurezza, atta a garantire in caso di pericolo, un regolare esodo del pubblico presente, fino a zona sicura.

In questa sede, considerato che il numero di persone presenti contemporaneamente è di circa un centinaio, il tempo di esodo è valutato sull'ordine della decina di minuti.

Nell'impossibilità artistica di far convivere apparecchiature per l'illuminazione di sicurezza consuete con l'obbligo normativo, si è scelto di mantenere quasi tutto l'impianto di illuminazione in sicurezza, mediante l'alimentazione privilegiata da UPS.

In pratica la parte privilegiata è sempre alimentata on-line e la mancanza di alimentazione da parte della sorgente principale è surrogata dall'inverter che attraverso batterie sempre caricate in tampone, genera l'energia necessaria al mantenimento dell'illuminazione per almeno un'ora.

Non esiste soluzione di continuità tra l'interruzione dell'alimentazione principale e l'inserzione dell'alimentazione di riserva, essendo tale tempo pari a zero secondi.

Il posizionamento nei punti indicati nella tavola, garantisce l'illuminamento minimo previsto dalle Norma CEI.

Le lampade sul circuito privilegiato di sicurezza sono indicate nelle tavole con la sigla "IS", illuminazione di sicurezza.

Per consentire il rispetto dei tempi minimi di accensione dell'illuminazione di sicurezza, congiuntamente alla potenza elettrica necessaria, è stato scelto un UPS della ditta AROS, il Sentinel 1500, con batterie ausiliarie caricate in tampone e che non abbisognano di manutenzione.

I pittogrammi unificati, da posizionare sulle vie di esodo, installabili secondo le modalità indicate dal Direttore dei Lavori, indicano i percorsi da seguire in caso di emergenza.

IMPIANTO TELEFONICO E TRASMISSIONE DATI

DESCRIZIONE

L'attuale normativa concernente la realizzazione dell'impianto telefonico, delega alla società distributrice l'allaccio fino alla prima scatola unificata.

In questa sede, non essendo ben definita la postazione presidiata e la posizione d'ingresso della linea telefonica, all'installatore è lasciato il solo obbligo di predisporre il cavidotto interno per la distribuzione dell'alimentazione delle prese telefoniche e delle prese per trasmissione dati, secondo i parametri previsti dalla normativa ISO per impianti di categoria 5e.

In questa circostanza è sufficiente un cavidotto avente diametro interno di 25mm, entro il quale posare i due cavi UTP 24AWG, appositi per cablaggio strutturato.

Le prese RJ45, una per telefonia e per dati, sono inserite nelle torrette a pavimento, con frutti bTicino Light, posizionate ove indicato dagli schemi elettrici.

Il sistema prevede anche la futura gestione mediante patch panel per la distribuzione dei segnali dati e telefonici con la più ampia e facile flessibilità.

In questa fase è solamente prevista la possibilità di accedere al PABX a più linee telefoniche entranti mediante la predisposizione delle linee e dei cavidotti.

IMPIANTO ANTINTRUSIONE

DESCRIZIONE

Una volta stabilita la necessità di proteggere i beni in mostra o fornire un deterrente per possibili vandalismi, si predispongono le condutture per la realizzazione di un impianto antintrusione tale da coprire la quasi totalità dell'ambiente museale.

Nella difficoltà di accedere a tutti i punti necessari mediante condutture elettriche, si propende per l'installazione di un impianto con diverse tipologie di sensori volumetrici usando entrambe le tecnologie possibili, gli infrarossi e le microonde.

Le microonde sono preferite generalmente perché garantirebbero una migliore praticità con sensori che spaziano su circa 90° ma sono adatte solamente ad ambienti perfettamente chiusi; i sensori ad infrarossi, con taglio a tenda, sono invece i più adatti negli ambienti con vetrate ed ove si vogliano controllare solamente i punti di accesso.

In questa fase dovranno essere predisposti solamente i cavidotti per il passaggio dei conduttori di interconnessione alle apparecchiature per il rilevamento e la segnalazione.

IMPIANTO di TERRA

DESCRIZIONE

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante l'isolamento delle parti attive, sia delle linee che delle apparecchiature in classe I e, in parte, da apparecchiature alimentate a bassissima tensione di sicurezza.

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante interruzione automatica del circuito ottenuta dal coordinamento tra differenziale e impianto di terra,

Vista la tipologia installativa, oltre il differenziale generale selettivo, da 300mA tipo S, ogni linea è protetta da differenziale da 30 mA, utilizzabile anche come protezione ausiliaria in caso di contatto diretto.

In questo progetto, data la presenza di un ampio spazio disponibile, è possibile realizzare un buon impianto di terra, avendo la possibilità di inserire almeno due dispersori a picchetto collegati da corda nuda di rame che, viste le caratteristiche del terreno dovrebbero risultare adeguati per ottenere un buon valore di resistenza di terra; ovviamente solo la misurazione ad impianto finito può assicurare la rispondenza alle Norme di tale valore.

Tuttavia verificandosi anche il contemporaneo rifacimento di alcune delle pavimentazioni, l'uso di una maglia elettrosaldata collegata al dispersore, non potrà che migliorare il valore della resistenza di terra.

Il conduttore di terra, nella parte di collegamento tra i dispersori, dev'essere di corda nuda di rame con sezione non inferiore a 25mm² e filo elementare di diametro non inferiore a 1,8 mm.

Le giunzioni tra picchetto e conduttore di terra vanno eseguite con adeguati morsetti in ottone, che poi dovranno essere protetti contro la corrosione e dagli agenti esterni, mediante verniciatura.

Nei bagni, pur se al momento non è prevista alcuna doccia o vasca, è consigliabile effettuare i collegamenti equipotenziali tra le tubazioni idriche e di scarico, se metalliche; come previsto normativamente i collegamenti equipotenziali possono essere realizzati anche presso le entrate delle tubazioni.