

COMUNE DI PANDINO  
PROVINCIA DI CREMONA

REGIONE LOMBARDIA

# COMUNE DI PANDINO

Via Castello, n°15 -26025- Pandino (CR) 0373/973300

## PIANO CIMITERIALE DEI CIMITERI DI PANDINO, NOSADELLO E GRADELLA

### RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

GIUGNO 2012

REV.	DATA	OGGETTO	DIS.	VER.	APP.	FILE
A	GIUGNO 2012	EMISSIONE	F.C.	P.P.	P.P.	cop nta.dwg
B						
C						
D						
E						
F						
G						

PROGETTISTI

Arch. Patrizia Penitenti, Arch. Marco Caprini

**COPRAT** | società cooperativa di progettazione  
e ricerca architettonica e territoriale



**Indice**

1. Il Piano Cimiteriale Comunale – Premessa.....	3
2. Analisi e prospettive della situazione dei cimiteri .....	5
2.1 Stato attuale dei cimiteri.....	5
2.2 Rilevamenti e indicazioni statistiche - prospettive .....	7
3- Progetto del piano cimiteriale.....	12
3.1 Elementi progettuali: sepolture, attrezzature e servizi .....	12
3.2 Dimensionamento di progetto .....	16
3.3 Zonizzazione di progetto .....	18
3.4 Mutamenti delle fasce di rispetto .....	18
3.5 Vincoli monumentali.....	18
3.6 Indicazioni normative.....	19
3.7 Elementi economici .....	19
3.8 Elementi geologici.....	19
4- Elenco elaborati.....	20
5- Allegati .....	21
SCHEDE ANALITICHE RACCOLTA DATI .....	23
RELAZIONI GEOLOGICHE.....	35
PLANIMETRIE DI INQUADRAMENTO URBANO.....	37



## 1. Il Piano Cimiteriale Comunale – Premessa

Il Comune di Pandino, dopo aver rinnovato lo strumento urbanistico con l'approvazione del Piano di Governo del Territorio, si dota anche del Piano Cimiteriale Comunale, strumento di pianificazione generale finalizzato a fornire all'amministrazione comunale gli strumenti necessari per la valutazione delle disponibilità attuali del servizio cimiteriale, le sue condizioni funzionali, urbanistiche ed edilizie, nonché le prospettive di sviluppo in rapporto ai fabbisogni esistenti ed ipotizzabili ed alle normative vigenti.

Il Piano Cimiteriale costituisce comunque uno strumento a se stante rispetto al PGT nelle sue diverse componenti a cui si demanda per le questioni comuni. Il piano cimiteriale, nel caso che si intervenga con riduzione o ampliamento delle fasce di rispetto cimiteriale, ha comunque valore prioritario rispetto al PGT che non ha validità definitiva in materia.

Il Piano utilizza i rilievi e i dati attualmente disponibili forniti dall'amministrazione comunale (ufficio tecnico) in versione cartacea. Parallelamente è stato svolto un rilievo fotografico che consente di approfondire le condizioni attuali degli edifici.

Va rilevato che la documentazione disponibile sia sugli edifici che sullo stato delle sepolture, per la stessa storia dei cimiteri comunali, è da accogliere con un certo margine di approssimazione e che il presente lavoro rappresenta la prima sistematizzazione in senso analitico e grafico dei dati disponibili e/o raccolti in questa fase.

Il Piano è formulato ai sensi della legislazione vigente in materia di piani cimiteriali ed in particolare seguendo le direttive del **Regolamento Regionale 9 Novembre 2004 – N. 6**,-Regolamento in materia di attività funebri e cimiteriali- e sue successive modifiche e integrazioni (allegato alle Norme di Piano cimiteriale) che fissa in **venti anni** il termine di validità previsionale, mentre la revisione deve essere svolta dopo dieci anni e ogni qualvolta se ne registri la necessità.

Il piano è tenuto a configurare le prospettive evolutive della mortalità locale e di ingresso e di confrontare con la disponibilità di sepolture esistenti, previste e prevedibili (tramite rotazione o tramite costruzione di nuove tombe nelle varie tipologie e nelle diverse localizzazioni); il piano è tenuto inoltre a verificare le dotazioni di servizi esistenti e la necessità di integrazioni (barriere architettoniche, servizi igienici e mortuari, campi di inumazione) per una percentuale delle sepolture previste.

La presente relazione è formulata in modo da essere facilmente comprensibile non solo ai tecnici e agli amministratori ma anche alla popolazione locale, utilizzando criteri di dimensionamento connessi ai dati disponibili senza implicare da parte dell'amministrazione costi di indagine ulteriori e rispettando al massimo livello possibile le tradizioni locali e i programmi in corso. La presente proposta di Piano intende mettere a disposizione dell'ente locale uno strumento di regolazione nel tempo delle scelte, un sistema flessibile di valutazioni da sviluppare nel tempo su una traccia prefissata, un piano-programma delle azioni da svolgere per rispettare certi obiettivi di minima, un progetto delle possibilità funzionali e quantitative senza obblighi rigidi, come è nello spirito della recente pianificazione.

Il piano verifica la possibilità di realizzare diverse strategie purché venga rispettato il dimensionamento di massima anche tramite progressivi aggiustamenti e verifiche. Il presente Piano si presenta pertanto come griglia di riferimento dei mutamenti possibili e guida revisionale.

La normativa che presiede alla realizzazione e alla gestione degli impianti cimiteriali, nonché alla redazione del Piano Cimiteriale si riferisce ai seguenti dispositivi legislativi:

- Regolamento Regionale 6 febbraio 2007, N. 1 "Modifiche al regolamento regionale 9 novembre 2004, n. 6 Regolamento in materia di attività funebri e cimiteriali" (BURL n. 6, 2° suppl. ord. del 09 Febbraio 2007 );
- Deliberazione di G.R. n. VII/20278 del 21.01.2005 – "Attuazione del Regolamento regionale n. 6 del 09.11.2004 in materia di attività funebri e cimiteriali";

- Regolamento regionale n. 6 del 09.11.2004 - “regolamento in materia di attività funebri e cimiteriali”;
- Circolare regionale n. 7 del 09.02.2004 – “ prime indicazioni operative per l’attuazione della L.R. n. 22 del 18.11.2003;
- L.R. n. 22 del 18.11.2003 - “Norme in materia di attività e servizi necroscopici, funebri e cimiteriali”;
- Legge N. 30 del 30.03.2001 – “Disposizioni in materia di cremazione e dispersione delle ceneri;
- D.P.R. n. 285 del 10.09.1990 - “Approvazione del Regolamento di Polizia Mortuaria”.

## 2. Analisi e prospettive della situazione dei cimiteri

### 2.1 Stato attuale dei cimiteri

Il sistema cimiteriale del comune consiste in tre complessi cimiteriali, corrispondenti ai nuclei abitati principali: il capoluogo, Pandino, e le due frazioni maggiori, Nosadello e Gratella.

#### A. CIMITERO DI PANDINO

Si sviluppa su circa 12.000 mq ed è localizzato in contesto semi – urbano, appena a sud di viale Europa , tangente al tessuto urbano consolidato, a ovest di Via dei Caduti e in prossimità del campo sportivo, a est dello spazio delle ex-autoguidovie e a nord della campagna.

Considerato come sia il cimitero del capoluogo, appare ad oggi di ampie dimensioni e con uno stato di manutenzione accettabile.

Sono presenti i diversi tipi di sepoltura previsti per legge:

- Inumazione e tumulazione;
- Tombe ipogee anche per bambini;
- Colombari;
- Ossari;
- Ossario comune (sotto la Chiesa).

Risulta assente invece il cinerario comune.

Sono presenti i seguenti servizi di base:

- Parcheggi esterni anche per biciclette;
- Chiesa;
- Fontane ed approvvigionamento idrico;
- Servizi igienici visitatori/disabili;
- Camera mortuaria/deposito salme;
- Recinzione alta almeno 200 cm su tutti i lati;
- Distribuzione elettrica e luce perpetua;

Questo cimitero è composto da tre aree realizzate successivamente: il primo recinto è impostato simmetricamente all'asse delineato dal viale di unione tra ingresso e chiesa con 4 campi per tumulazioni e inumazioni perimetrali dai percorsi principali e cappelle familiari a schiera sul perimetro tranne sul lato nord su cui in alternanza ad un gruppo di cappelle sono stati collocati tre gruppi di colombari.

Il secondo recinto è stato realizzato a sud del primo introducendo due campi a terra, cappelle familiari binate alternate agli spazi destinati ai nuovi colombari e ossari realizzati alle spalle delle cappelle, ricostituendo l'immagine della cornice ad archi intorno ai campi a terra propria anche del primo recinto. Gli spazi per i colombari creano delle specie di "stanze" in cui due corpi di loculi si fronteggiano con sviluppo ortogonale al perimetro e la chiusura della cinta è affidata al corpo degli ossario.

Con questo ampliamento il cimitero ha raggiunto una larghezza di 120m e ha mantenuto la profondità originaria di circa 80m.

In entrambi i recinti l'accesso alle lapidi commemorative, sia delle tombe famigliari che dei colombari, avviene tramite due alzate rendendo l'accesso ai disabili difficoltoso.

Il terzo recinto si sviluppa alle spalle del primo recinto dietro la chiesa a forma di semicerchio parallelamente all'abside della chiesa stessa, aumentandone la profondità di altri 40m circa; in questa parte sono state introdotte altre cappelle a schiera , a ridosso di quelle del lato est del primo recinto e una struttura a portico lungo il perimetro

semicircolare che fa accedere alla tipologia di cappelle binate alternate alle "stanze" di doppi colombari; lo spazio tra l'abside della chiesa e il portico è occupato da un prato verde con alcune arbusti.

A livello di accessibilità, l'ingresso monumentale avviene da Via dei Caduti, esclusivamente pedonale, dotato di rampe per superare il dislivello rispetto alla quota stradale a norma LR 6/89. È presente un cancello carrabile sul lato nord. I percorsi interni risultano difficoltosi in quanto sono in terra battuta o ghiaietto, senza pavimentazioni antisdrucciolo.

La fascia di rispetto attuale si sviluppa su tutti i lati fino al limite edificato con uno sviluppo parallelo al perimetro del cimitero, tranne lungo Viale Europa di cui segue il tracciato, con una profondità pari o di poco maggiore ai 50m, avendo i fabbricati del centro abitato a nord, il deposito di mezzi a est, una cascina a sud e mantenendo circa 50 m anche a ovest, verso il campo sportivo.

## B. CIMITERO DI NOSADELLO

Il cimitero di Nosadello si sviluppa su circa 2.750 mq; è localizzato in contesto esterno a est della frazione omonima, in zona prevalentemente rurale, in prossimità del canale Vacchelli, accessibile direttamente dalla S.P. 91 Via Indipendenza

Considerato il numero complessivo di richieste di seppellimento, il cimitero risulta di dimensioni adeguate, con uno stato di manutenzione accettabile. Sono presenti i diversi tipi di sepoltura previsti per legge:

- Inumazione e tumulazione;
- Tombe ipogee anche per bambini;
- Colombari;
- Ossari;
- Ossario comune (sotto la Chiesa).

Risulta assente invece il cinerario comune.

Sono presenti i seguenti servizi di base:

- Parcheggi esterni anche per biciclette;
- Chiesetta;
- Fontane ed approvvigionamento idrico;
- Servizi igienici visitatori/disabili;
- Camera mortuaria/deposito salme;
- Recinzione alta almeno 200 cm, con evidenti problemi di stabilità sul lato ovest;
- Distribuzione elettrica e luce perpetua.

Il cimitero è composto da due parti ben distinguibili per tipologia e per forma: la parte storica e l'ampliamento moderno.

Dall'ingresso monumentale si accede direttamente alla parte storica originariamente di circa 30 x 30m; si sviluppa simmetricamente all'asse ingresso-chiesa con due corpi di colombari uno a destra e l'altro sinistra dell'ingresso e con i campi per tumulazioni e inumazioni ben delineati dai percorsi principali e con una fila di tombe sul bordo, perpendicolari al muro di cinta. A chiudere il lato di fondo la chiesa centrale, quattro cappelle familiari e due ossari pericolanti.

L'ampliamento recente si è sviluppato alle spalle, aumentandone la profondità di altri 40m, e a sinistra del recinto storico, di circa 20m, con l'inserimento dei servizi igienici del deposito di ulteriori cappelle di famiglia alternate ai nuovi corpi di colombari e a due corpi di ossari tutti addossati al perimetro. Lasciando libera la parte centrale, a prato, e parte della cinta muraria meridionale in cui si è realizzato l'accesso carrabile.

A livello di accessibilità, è presente un cancello carrabile sul lato ovest, collegato con il parcheggio con un viottolo sterrato. L'accessibilità ai disabili è garantita in quanto non sono presenti particolari dislivelli all'accesso del cimitero; i percorsi interni invece risultano difficoltosi in quanto sono in terra battuta o ghiaietto, senza pavimentazioni antisdrucchiolo. Il cimitero risulta collegato al centro di Nosadello anche con un percorso ciclabile.

La fascia di rispetto è di 200m su tutti i lati con una piccola riduzione di circa 50 m a sud intorno ai fabbricati ad uso agricolo di una cascina

### C. CIMITERO DI **GRADELLA**

Il cimitero di Gradella si sviluppa su circa 800 mq; è localizzato in contesto esterno, in zona prevalentemente rurale, circa 500 m a nord del centro abitato della frazione.

Considerato il numero ridotto di richieste di seppellimento il cimitero risulta di dimensioni adeguate, con un buono stato di manutenzione. Sono presenti i diversi tipi di sepoltura previsti per legge:

- tumulazione;
- Tombe ipogee;
- Colombari;
- Ossari;
- Ossario comune (sotto la Chiesa).

Risulta assente invece il cinerario comune.

Sono presenti i seguenti servizi di base:

- Parcheggi esterni anche per biciclette;
- Chiesetta;
- Fontane ed approvvigionamento idrico;
- Recinzione alta almeno 200 cm,
- Distribuzione elettrica luce perpetua.

Il cimitero è composto da un unico recinto a forma rettangolare con il lato lungo di 30m e l'altro di 26. Anche qui è presente l'ingresso monumentale a volta da cui parte il percorso principale in asse con la cappella sul fondo del cimitero. Sui ogni lato dell'ingresso sono collocati rispettivamente a destra e a sinistra due corpi di ossari, poi simmetricamente rispetto al percorso i campi a terra di tombe ipogee e sul fondo del cimitero ai lati della cappella due corpi di colombari. Lungo il fianco destro, circa a metà del lato vi sono le uniche due cappelle di famiglia a schiera di più recente edificazione.

A livello di accessibilità, è presente un cancello sul lato est che presenta dimensioni ridotte e quindi con difficoltà di accesso carrabile. L'accessibilità ai disabili è garantita in quanto non sono presenti particolari dislivelli all'accesso del cimitero; i percorsi interni invece risultano difficoltosi in quanto sono in terra battuta o ghiaietto, senza pavimentazioni antisdrucchiolo.

La fascia di rispetto è un perfetto buffer di 200m rispetto al perimetro del cimitero.

## **2.2 Rilevamenti e indicazioni statistiche - prospettive**

## INQUADRAMENTO DEMOGRAFICO

Le analisi statistiche sui dati demografici degli ultimi 11 anni, (vedi tabelle allegate) riportano i seguenti dati:  
Popolazione in crescita di circa 130 persone anno, dovuta prevalentemente all'immigrazione nel comune, soprattutto nel quinquennio 2004-2009, diminuendo però nell'ultimo anno appena trascorso di 12 unità  
Mortalità attestata su circa 75 morti anno, con un'impennata nel 2009- a 90 decessi/anno;  
Natalità a livelli analoghi alla mortalità;

Alcune considerazioni a livello dell'andamento della popolazione:

Vi è un consistente saldo migratorio positivo, con persone anche extracomunitarie che si insediano a Pandino (+150 persone anno): di tale popolazione è difficile prevedere prospettive di seppellimento a Pandino;  
La presenza a Pandino della Casa di Riposo comporta una registrazione di morti che in molti casi richiedono di essere seppelliti nei cimiteri dei comuni in cui erano originariamente residenti;

A livello urbanistico l'amministrazione ha da poco approvato il PGT il nuovo strumento urbanistico, scegliendo di non prevedere nuove aree di espansione residenziali puntando sul contenimento delle dimensioni del paese e sul recupero dei fabbricati esistenti. Questi dati indicano che anche la mortalità nei prossimi 20 anni non subirà aumenti dovuti all'aumento della popolazione residente che si manterrà presumibilmente costante,

I dati invece sull'andamento dei seppellimenti indicano:

una richiesta di sepolture media degli ultimi 11 anni pari a circa 77 unità con un picco di 100 nel biennio 2008-2009, ma con una drastica diminuzione nel 2011 a 43 sepolture  
Una richiesta di sepolture di qualche punto superiore alla mortalità comunale, indice che persone precedentemente emigrate intendono ritornare al comune di origine per la sepoltura;

La richiesta di sepolture nei tre diversi cimiteri è proporzionale alla dimensione dei centri abitati di riferimento con numeri molto esigui per il cimitero di Gratella (1 unità annua)

## SITUAZIONE ESISTENTE DELLE SEPOLTURE

Il dettaglio della stima dei posti occupati e liberi per tipologia di sepoltura in ciascun cimitero, si può vedere nelle schede allegate.

In generale la situazione dei cimiteri è la seguente:

- |  |  |
|--|--|
| - Carenza cronica di <b>Cappelle di famiglia</b> :         | tutte già date in concessione                  |
| - Scarsità di posti liberi in <b>Colombari</b> :           | 109 Pandino, 20 Nosadello, 1 Gradella          |
| - Carenza di <b>Tombe Ipogee</b> :                         | in tutti i cimiteri                            |
| - <b>Ossari- cinerari Comuni</b> senza ulteriore capienza: | in tutti i cimiteri                            |
| - <b>Campo inumazione</b> :                                | a Pandino saturo, assente negli altri cimiteri |

Si segnalano problemi strutturali a Pandino, nel corpo degli ossari in due punti del secondo recinto, e a Nosadello nei due vecchi ossari del recinto originario.

Attualmente il Regolamento di Polizia Mortuaria individua periodi di concessione diversi per tipologia di sepoltura:

- Colombari: 40 anni + rinnovo di 10 anni
- Cappelle di famiglia : 99 anni
- Tumulazioni ipogee: 40 anni + rinnovo di 10 anni
- Inumazioni: 10 anni + rinnovo di 10 anni
- Ossario / urne cinerarie: 20 anni

A proposito dei posti che si liberano per termine della concessione è da rilevare che fino ad ora non si è riusciti a mettere in atto una pratica ordinaria di estumulazioni /esumazioni, soprattutto delle tombe a terra spesso familiari, per mancanza di documentazione storica attestante le proprietà delle tombe più vecchie, e in generale perché alla scadenza del periodo di rotazione non corrisponde automaticamente lo spostamento dei resti negli ossari ma un nuovo rinnovo della salma ancora intatta, dopo il quale fino ad ora è stato difficile procedere all'estumulazione definitiva.

Molte delle tombe doppie ipogee attualmente non sono a norma e quindi è necessario prevederne l'adeguamento entro il 2024 secondo la legislazione inerente la tumulazione in loculo (Art. 16 Reg. n.6/2004) . La modalità di adeguamento sarà valutata dai gestori caso per caso, a seconda delle modalità di tumulazione e di conservazione delle sepolture.

I loculi di tutti i cimiteri sono del tipo non areato, tipologia che rende ancora più difficoltoso il processo di decomposizione delle salme

A livello di **servizi ed infrastrutture** si segnala:

Assenza o malf funzionamento dei sottoservizi di base quali sistemi di raccolta acque meteoriche e della rete fognaria dei servizi igienici

Assenza giardino rimembranze (obbligatorio per normativa)

Assenza Cinerario comune (obbligatorio per normativa)

Assenza Spazi per il commiato (obbligatorio per normativa)

Assenza Deposito rifiuti (obbligatorio per normativa)

Carenza servizi igienici, assenti a Gradella

In particolare le valutazioni delle dinamiche di sepoltura sono state eseguite su ciascun cimitero cercando di dare risposta alle specifiche esigenze in termini di richiesta di tipo e numero di sepoltura. Il cimitero principale del comune rimane comunque quello di Pandino, dove saranno concentrati i servizi comuni e al quale si fa riferimento in caso gli altri due non soddisfino le richieste della popolazione.

#### A. CIMITERO DI PANDINO

Per i diversi tipi di sepoltura si segnalano le seguenti disponibilità:

- Poca disponibilità in colombari, in esaurimento nel breve tempo (*109 loculi*)
- Assenza di nuove cappelle di famiglia da concedere
- Poca disponibilità di posti in tombe ipogee (*86*)
- Poca disponibilità per inumazioni (*11*)
- Disponibilità di posti in ossario / urne cinerarie (*269*)

Dall'analisi di questi dati si può dedurre che le necessità più incombenti riguardano la disponibilità di spazio per le inumazioni, le tombe ipogee con deposito singole e doppie, dare risposta alla richiesta di tombe famigliari e realizzare nuovi colombari che in questa fase storica sono la sepoltura maggiormente richiesta.

#### B. CIMITERO DI NOSADELLO

Per i diversi tipi di sepoltura si segnalano le seguenti disponibilità:

- Poca disponibilità in colombari (*20 loculi*)

- Assenza di nuove cappelle di famiglia da concedere
- Disponibilità di posti in tombe ipogee rispetto alla richiesta degli ultimi anni (13)
- Nessuna disponibilità per inumazioni
- Disponibilità di posti in ossario / urne cinerarie (227)

Le necessità più incumbenti riguardano la disponibilità di spazio per le inumazioni, e la realizzazione di nuovi colombari; l'assenza di richiesta di sepolture in tombe famigliari a cappella e in tombe ipogee è dovuta all'assenza di disponibilità di questo tipo di sepolture più che a preferenze alternative della popolazione.

#### C. CIMITERO DI GRADELLA

Per i diversi tipi di sepoltura si segnalano le seguenti disponibilità:

- Assenza di posti in colombari
- Assenza di nuove cappelle di famiglia da concedere
- Disponibilità di posti in tombe ipogee per termine delle concessioni (30)
- Nessuna disponibilità per inumazioni
- Disponibilità di posti in ossario / urne cinerarie (95)

La lettura dei dati sull'andamento delle sepolture a Gradella fa intuire che la maggior parte della popolazione non fa riferimento a questo cimitero, in quanto le richieste di concessione degli ultimi anni sono pochissime.

#### PROSPETTIVE

L'ottica del piano cimiteriale è quella di fornire indirizzi per un arco di 20 anni. In prospettiva quindi va valutato il problema dei cimiteri per garantire nel complesso circa 83 sepolture anno per un totale complessivo di 1.660.

#### A. CIMITERO DI PANDINO

Circa 70 richieste all'anno (+ 10 in prospettiva da Gradella): stimate 1400 nel corso dei 20 anni

Attualmente il cimitero è saturo, soprattutto per tombe ipogee e campo inumazione; ossario comune saturo; Assenza di cappelle, pochi posti in colombari (100), posti in tombe ipogee (20) (da realizzare tombe doppie);

In prospettiva, considerato il numero di sepolture importante, è indispensabile agire in due direzioni:

a breve termine, razionalizzazione dell'esistente con realizzazione del campo di inumazione, esumazione vecchie sepolture, demolizioni/consolidamenti strutture precarie, realizzazione di un ampliamento parziale del perimetro cimiteriale destinato a colombari e tombe di famiglia.

A medio termine inserimento di tutti i servizi richiesti per legge e realizzazione di aree per tombe ipogee, con ulteriore ampliamento.

#### B. CIMITERO DI NOSADELLO

Circa 8/7 richieste anno: stimate 167 nel corso dei 20 anni

Il perimetro del cimitero è già stato ampliato in tempi relativamente recenti ed ha ancora molto spazio a disposizione per nuove sepolture, quindi si opta per ricavare le sepolture necessarie entro il recinto esistente nel campo retrostante;

Sono da prevedere operazioni di completamento del campo retrostante a partire dall'adeguamento dei servizi igienici e la realizzazione del deposito mortuario; lo spazio a disposizione consente di ipotizzare la realizzazione di tombe ipogee e numerosi posti in colombari per oltre 250 posti. Sebbene negli ultimi anni non siano state realizzate nuove cappelle e quindi non ci siano state richieste di sepoltura in questo tipo di soluzione, l'amministrazione indica una richiesta di nuove cappelle di famiglia che si cercherà di soddisfare,

L'amministrazione sta valutando anche l'ipotesi di inserire un forno crematorio nel comune. Questo tipo di servizio deve essere realizzato entro un recinto cimiteriale e richiede anche spazi di servizio quali stanze di commiato, bagni, parcheggio.

L'area libera a sinistra dell'ingresso del cimitero di Nosadello si presterebbe in modo ottimale ad accogliere tale servizio, quindi in prospettiva si prevede l'ampliamento del recinto del cimitero per inglobare quest'area per future attrezzature a servizio dell'attività funebre

#### C. CIMITERO DI GRADELLA

2/3 richieste anno: stimate 50 nel corso dei 20 anni

Data l'esiguità di richieste su questo cimitero si pensa di realizzare i servizi indispensabili (servizi igienici e camera mortuaria), di ricavare un minimo di tombe a terra utilizzando gli spazi residui e di introdurre due piccoli colombari, concentrandosi soprattutto su operazioni di manutenzione ordinaria / straordinaria per reperire circa 35 posti.

### 3- Progetto del piano cimiteriale

#### 3.1 Elementi progettuali: sepolture, attrezzature e servizi

I dati rilevati, stante la plausibilità del rilevamento effettuato e dai conteggi relativi necessariamente approssimativi, vanno confrontati con le disponibilità fisiche di ampliamento dei cimiteri, con le dinamiche sociali di scelta della popolazione e non ultimo con le volontà dell'amministrazione comunale.

A- PANDINO

#### **Sepolture**

L'interno del cimitero ad oggi è completamente saturo di tombe all'infuori del prato semicircolare retrostante la chiesa, facente parte del l'ampliamento più recente, nel quale si prevede di porre il nuovo campo di inumazione, e del campo F destinato a tombe ipogee singole e doppie.

I primi interventi da mettere in campo sono quelli di recupero delle sepolture la cui concessione è scaduta, sia per le tombe ipogee che per quel che riguarda i loculi

Oltre a sfruttare le sepolture non ancora utilizzate del cimitero esistente, la programmazione ventennale indica la necessità di nuove sepolture che richiedono forzatamente l'ampliamento della cinta cimiteriale. La scelta dell'area in cui realizzarlo non può che spostarsi verso la zona sud e verso la zona sud-est, uniche direzioni in cui la distanza da fabbricati esterni al cimitero lo consente senza inficiare i limiti di rispetto cimiteriale, e per collegarsi nel modo più appropriato ai percorsi esistenti.

Si è quindi ipotizzato un ampliamento che rispettasse l'impostazione costruttiva delle cappelle famigliari e corpi a colombari-ossari esistenti con la tipologia dell'arcate di cappelle famigliari binate alternate all'arcata di accesso ai corpi dei colombari e degli ossari-cinerari.

La tradizione delle cappelle di famiglia è ancora molto sentita nel comune e quindi ne sono state previste nell'ampliamento, ma la tipologia indicata per le cappelle famigliari non è più quella ipogea, ma delle tombe in altezza, cosicché l'Amministrazione e i gestori del cimitero, a seconda delle dinamiche di richiesta e con pochi accorgimenti (disporre o meno di un basso cancello) potrebbero utilizzare lo stesso corpo per colombari individuali introducendo una certa flessibilità di utilizzo

Si è previsto un ampliamento attuabile in due fasi:

I LOTTO - zona a sud, circa 1000mq: esatta replica dei 6 gruppi composti da tombe familiari-binate doppi colombari ossario, presenti ora sul perimetro sud. Le nuove sepolture saranno accessibili da un percorso pedonale e carrabile che si sviluppa per tutta la larghezza dell'ampliamento realizzato tra la cinta muraria esistente e i nuovi blocchi; il percorso individua un nuovo accesso al cimitero e il punto da cui si conetterà la seconda area di ampliamento.

Il collegamento con il cimitero esistente avverrà tramite la demolizione del corpo di colombari centrale, e realizzando rampe per superare la barriera esistente dei due gradini di accesso alle arcate.

In questa prima fase si prevede anche la realizzazione di nuovi servizi igienici a norma disabili e un nuovo deposito per attrezzi subito dopo il nuovo ingresso, e la realizzazione della camera del commiato ventrale, tutti accessibili dal nuovo percorso.

Sempre in questo ipotetico I lotto sarà preparato il terreno retrostante la chiesa per accogliere il campo per le inumazioni e sarà realizzato il giardino delle rimembranze all'esterno, a sud-est e tangente alla cinta semicircolare del terzo recinto esistente.

Il LOTTO - zona a sud-est, circa 2000mq: si prosegue il percorso del primo ampliamento e anche la successione dei gruppi cappelle familiari- colombari-ossari per ulteriori 40m rigirando di 90 gradi con la stessa tipologia fino ad incontrare il giardino delle rimembranze e concludere il nuovo perimetro che si è venuto a disegnare; si specchiano i gruppi cappella di famiglia-colombari del lato corto del cimitero esistente venendo a creare una zona centrale vuota da destinare a campo per tumulazioni ipogee, con il percorso principale che lo circonda, distribuisce anche tutte le

sepulture fuori terra e si riconnette all'area del giardino delle rimembranze, all'incrocio tra primo, secondo e terzo sviluppo del cimitero esistente.

Propria di questa fase la realizzazione di vani per altri servizi, lungo il corpo di chiusura meridionale del nuovo ampliamento.

### **Attrezzature e servizi**

Nelle schede allegate sono rilevate le dotazioni del cimitero con le indicazioni dei fabbisogni ipotizzati di integrazione, secondo le segnalazioni degli uffici tecnici.

Si danno nelle schede indicazioni di massima sui tipi di attrezzature da integrare alla dotazione dei servizi. Si demanda ai progetti specifici l'attuazione delle scelte e la disanima analitica e la valutazione progettuale.

I **servizi igienici** e il **deposito mortuario** esistenti necessitano di adeguamenti e messa a norma.

In occasione dell'ampliamento, viste le già notevoli dimensioni del cimitero si è pensato di introdurre un nuovo ingresso affiancato dei nuovi servizi igienici e da un nuovo **deposito attrezzi**

I vani in cui collocare altri servizi (**camera del commiato, ossario-cinerario comuni, deposito rifiuti**) non presenti attualmente nel cimitero possono essere collocati lungo il perimetro meridionale al posto dei corpi ad ossario

Un aspetto particolarmente significativo è quello della **eliminazione delle barriere architettoniche**, che sono attualmente presenti nei percorsi principali in ghiaia sciolta, a cui si provvederà nel breve tempo adeguando i percorsi con apposite pavimentazioni, per esempio con lastre corridore o comunque con pavimentazioni realizzate anche con materiale inerte ma sufficientemente stabilizzato, comunque in modo da garantire la permeabilità dei suoli.

I servizi esistenti come la chiesa, lo spazio per il custode, le fontanelle e le altre parti comuni, sono considerati sufficienti, da sottoporre a manutenzione continua per mantenere le condizioni richieste per legge.

La rete di **smaltimento delle acque meteoriche** è fatiscente ed è quindi necessario rifare l'intero sistema interno al cimitero captando anche le rete dell'ampliamento che andrà a smaltirsi nel collettore comunale presente a sud e adiacente al perimetro attuale del cimitero, che scarica nella Loggia Arfana.

Attualmente lo **scarico fognario** dei servizi igienici esistenti avviene in una fossa perdente: tale sistema è da adeguare allacciandosi alla rete pubblica di prossima realizzazione in Via dei Caduti o, in alternativa realizzando una fossa Imofh

L'**approvvigionamento idrico** attuale avviene tramite acquedotto pubblico

### **B- NOSADELLO**

#### **Sepulture**

Le nuove sepulture necessarie per il prossimo ventennio troveranno spazio entro il recinto esistente nello spazio libero presente nell'ultimo ampliamento realizzato.

I primi interventi da mettere in campo sono quelli di recupero delle sepulture la cui concessione è scaduta, sia per le tombe ipogee che per quel che riguarda i loculi

Le esigenze di nuove sepulture sono per tutte le tipologie tranne che per gli ossari: anche in questo caso si è cercato di mantenere l'impostazione esistente che alterna colombari a cappelle di famiglia lungo il perimetro del cimitero con unica copertura che rigira senza soluzioni di continuità per garantire tutto un percorso coperto, replicando questo sistema lungo la cinta oggi libera di sud ovest. Le cappelle di famiglia si pensano a loculi in altezza per poter eventualmente se necessario concederli singolarmente. I corpi di colombari si fronteggiano creando degli spazi raccolti a "stanza".

Nello spazio aperto centrale si è pensato di collocare un altro fabbricato ad unica copertura che raccogli corpi di colombari e cappelle famigliari accostati a due a due alternati a passaggi che non configurino un muro continuo costruito e lascino percepire tutto la spazialità del cimitero.

Ad occupare il resto dell'area due campi per tombe a terra, a destra un campo per tumulazioni ipogee anche doppie e a sinistra un campo per le inumazioni.

Gli altri interventi previsti sono di consolidamento delle 4 cappelle più antiche del vecchio.

### **Attrezzature e servizi**

Nelle schede allegate sono rilevate le dotazioni del cimitero con le indicazioni dei fabbisogni ipotizzati di integrazione, secondo le segnalazioni degli uffici tecnici.

Si danno nelle schede indicazioni di massima sui tipi di attrezzature da integrare alla dotazione dei servizi. Si demanda ai progetti specifici l'attuazione delle scelte, la disanima analitica e la valutazione progettuale.

I **servizi igienici** necessitano di adeguamenti e messa a norma. Nel vano utilizzato interamente a deposito si ricaverà un'altra stanza da destinare a **deposito degli attrezzi** adeguando lo spazio rimasto per il **deposito mortuario** obbligatorio per legge

Il **nuovo ossario-cinerario comuni** sarà ricavato nell'angolo del nuovo corpo perimetrale, mentre come **camera di commiato** sarà utilizzato lo spazio della chiesetta

Un aspetto particolarmente significativo è quello della **eliminazione delle barriere architettoniche**, che sono attualmente presenti nei percorsi principali in ghiaia sciolta, a cui si provvederà nel breve tempo adeguando i percorsi con apposite pavimentazioni, per esempio con lastre corridore o comunque con pavimentazioni realizzate anche con materiale inerte ma sufficientemente stabilizzato, comunque in modo da garantire la permeabilità dei suoli.

I servizi esistenti come la chiesa, le fontanelle e le altre parti comuni, sono considerati sufficienti, da sottoporre a manutenzione continua per mantenere le condizioni richieste per legge.

La rete di **smaltimento delle acque meteoriche** è inesistente ed è quindi da realizzarsi.

Attualmente lo **scarico fognario** dei servizi igienici esistenti avviene in una fossa perdente: tale sistema è da adeguare realizzando una fossa Imofh, visto che non c'è la possibilità di collegarsi alla rete pubblica che non serve questa zona

L'**approvvigionamento idrico** attuale avviene tramite pozzo, e nel cimitero è presente la segnalazione di acqua non potabile.

Come già accennato, nello spazio libero a sinistra del recinto più antico in continuità al limite del recinto più recente, si sta valutando l'inserimento delle strutture necessarie al funzionamento di un forno crematorio, ma non essendo ancora sicura la possibilità di realizzarle si individua l'**area a disposizione per servizi attinenti alle pratiche cimiteriali** inglobandola nell'area cimiteriale racchiusa da un nuovo muro di cinta a norma.

L'utilizzo di quest'area comporta lo spostamento del passaggio e dell'**ingresso carrabile** sul lato ovest del cimitero esistente; inoltre si prevede l'ampliamento del **parcheggio pubblico** esterno, a servizio delle future strutture, in continuità con quella esistente di fronte all'ingresso.

### C- GRADELLA

#### **Sepulture**

Essendo questo il cimitero più piccolo, mai ampliato e di minor utilizzo l'amministrazione non intende prevedere ampliamenti della perimetro, quindi le nuove sepolture necessarie per il prossimo ventennio troveranno spazio entro il recinto esistente.

I primi interventi da mettere in campo sono quelli di recupero delle sepolture la cui concessione è scaduta, sia per le tombe ipogee che per quel che riguarda i loculi

Si individua l'area del muro di cinta dell'ingresso per collocare dei colombari a fascia a destra e sinistra degli ossari esistenti,

Attualmente nei due campi a destra e sinistra del percorso centrale le tombe hanno una collocazione abbastanza casuale lasciando alcune aree libere che in questo momento vengono individuate per inserire le inumazioni e le tumulazioni di progetto; se nel futuro si riuscirà e si vorrà dare una continuità a questo piccolo cimitero, a seguito di una revisione delle concessioni e delle estumulazioni, mai avvenuta fino ad ora, si potrà pensare a una riorganizzazione delle sepolture ordinata e razionale, dalla quale si potrebbe ottenere lo spazio per ulteriori sepolture e attrezzature.

### **Attrezzature e servizi**

Nelle schede allegate sono rilevate le dotazioni del cimitero con le indicazioni dei fabbisogni ipotizzati di integrazione, secondo le segnalazioni degli uffici tecnici.

Si danno nelle schede indicazioni di massima sui tipi di attrezzature da integrare alla dotazione dei servizi. Si demanda ai progetti specifici l'attuazione delle scelte, la disanima analitica e la valutazione progettuale.

Non esistono né **servizi igienici** né **il deposito mortuario** : l'esiguità dello spazio a disposizione obbliga a prevedere un solo wc a norma disabili e una stanza per il deposito mortuario

L **ossario-cinerario comuni** dovrà rimanere nella sede attuale procedendo all'incenerimento delle ossa per ricavare nuovo spazio.

I percorsi in ghiaietto possono costituire in alcuni punti delle **barriere architettoniche**, a cui si potrebbe provvedere con una corretta stabilizzazione, comunque in modo da garantire la permeabilità dei suoli.

I servizi esistenti come la chiesa, le fontanelle e le altre parti comuni, sono considerati sufficienti, da sottoporre a manutenzione continua per mantenere le condizioni e la stabilità richieste per legge.

La rete di **smaltimento delle acque meteoriche** è inesistente ed è quindi da realizzarsi.

L'**approvvigionamento idrico** attuale avviene tramite pozzo, e nel cimitero è presente la segnalazione di acqua non potabile.

La presenza di nuove esigenze legate alle diverse abitudini religiose richiederebbe una valutazione anche di nuovi spazi per sepolture che non si pongono all'interno delle tradizioni religiose correnti.

Non sono state rilevate sinora richieste in tal senso.

Non si è invece rilevata la necessità di ricavare sepolture per animali di affezione.

### 3.2 Dimensionamento di progetto

Per individuare una quantità di riferimento di sepolture da prevedere nei prossimi 20 anni, per approssimazione plausibile, si ipotizza una **estrapolazione lineare** della quantità media annua di sepolture per ciascuna tipologia, considerando la dinamica di sepoltura degli ultimi 10 anni (come da tabelle allegate) e una uguale proporzione percentuale fra le diverse localizzazioni.

Generalmente non sono stati considerati i posti che si liberano per rotazione allo scadere delle concessioni perché fino ad ora non è stata adottata una buona pratica di estumulazioni/esumazioni sia perché, essendo stati utilizzati fino ad ora loculi non areati, alla scadenza dei rinnovi non corrispondono automaticamente la traslazione delle salme negli ossari ma nuovi rinnovi.

Per le inumazioni la normativa richiede di incrementare del cinquanta per cento il numero di sepolture effettuate nel normale periodo di rotazione, che per il comune di Pandino è di 10 anni; poiché in realtà le esumazioni fino ad ora non sono state così regolari nel calcolare la maggiorazione si fa comunque riferimento al numero di fosse calcolato per il ventennio.

Per il ventennio 2012-2032, si hanno quindi queste necessità:

#### A-PANDINO

	Sepulture medie annue		Ventennio di riferimento		Sepulture totali da pianificare			
sepulture complessive	71,2	x	20	=	1424			
- sepulture in loculi-colombari	41,5	x	20	=	<b>830</b>	pari al	58%	
- sepulture ipogee	5,3	x	20	=	<b>105</b>	pari al	7%	
- sepulture in tombe a cappella	3,7	x	20	=	<b>75</b>	pari al	5%	
- inumazioni	10,6	x	20	=	212	pari al	15%	+50%= <b>318</b>
- inserimento in ossari	2,1	x	20	=	<b>42</b>	pari al	3%	
- inserimento in urne cinerarie	8	x	20	=	<b>160</b>	pari al	11%	

Che si prevedono di soddisfare in questo modo

TIPOLOGIE	PROGETTO	DISPONIBILI	TOT	NECESSITA' DEI 20 ANNI
37 COLOMBARI DA 24 POSTI=	888			
22 COLOMBARI DA 12 POSTI=	264			
1 COLOMBARE DA 40 POSTI=	40			
ELIMINATO 1 COLOM DA 24 POSTI=	-24			
	<b>1168</b>	109	<b>1277</b>	<b>830</b>
14 OSSARI CINERARI DA 36 POSTI	<b>504</b>	269	<b>773</b>	<b>200</b>
INUMAZIONI	120	11	131	
		10 annui per rot.	200	
TOT			<b>331</b>	<b>318</b>
TUMULAZIONI IPOGEE	24 doppie	48		
	54 singole	54		
	<b>102</b>	86	<b>188</b>	<b>105</b>
CAPPELLE FAMILIARI 18X12 POSTI	<b>216</b>		<b>216</b>	<b>75</b>

# COPRAT Soc. Coop.

## B-NOSADELLO

necessità

	Sepolture medie annue	Ventennio di riferimento	=	Sepolture totali da pianificare			
sepolture complessive	8,4 x	20	=	167			
- sepolture in loculi-colombari	5,5 x	20	=	109	pari al	65%	
- sepolture ipogee	0,3 x	20	=	5	pari al	3%	
- inumazioni	1,4 x	20	=	27	pari al	16%	+50%=
- inserimento in ossari-urne cinerarie	1,3 x	20	=	25	pari al	15%	<b>41</b>

progetto

TIPOLOGIE	PROGETTO	DISPONIBILI	TOT	NECESSITA' DEI 20 ANNI
6 COLOMBARI DA 28 POSTI=	168			
6 COLOMBARI DA 20 POSTI=	120			
TOT	<b>288</b>	20	<b>308</b>	<b>109</b>
OSSARI - CINERARI ESISTENTI	<b>-57</b>	212	<b>155</b>	<b>25</b>
INUMAZIONI	<b>44</b>		44	
		1 annui per rot.	20	
TOT			<b>64</b>	<b>41</b>
TUMULAZIONI IPOGEE	9 doppie	18		
	24 singole	24	13	
		<b>42</b>	13	<b>5</b>
CAPPELLE FAMILIARI 8X12 POSTI	<b>96</b>		96	<b>0</b>

## C-GRADELLA

necessità

	Sepolture medie annue	Ventennio di riferimento	=	Sepolture totali da pianificare			
sepolture complessive	2,4 x	20	=	47			
- sepolture in loculi-colombari	1,5 x	20	=	29	pari al	62%	
- sepolture ipogee	0,2 x	20	=	4	pari al	8%	
- inumazioni	0,6 x	20	=	13	pari al	27%	+50%=
- inserimento in ossari-urne cinerarie	0,1 x	20	=	2	pari al	4%	<b>20</b>

progetto

TIPOLOGIE	PROGETTO	DISPONIBILI	TOT	NECESSITA' DEI 20 ANNI
2 COLOMBARI DA12 POSTI	<b>24</b>	1	<b>25</b>	<b>29</b>

OSSARI - CINERARI	0	95	95	2
INUMAZIONI	13		13	20
		0,5 annui per rot.	10	
TOT			23	
TUMULAZIONI IPOGEE	0	30	30	4
CAPPELLE FAMILIARI	0		0	0

### 3.3 Zonizzazione di progetto

Il piano mette in campo una zonizzazione di massima che individua i vecchi nuclei e i nuclei nuovi nonché le aree di sepolture differenziate in via primaria per cappelle famigliari, tombe a colombari, aree per inumazioni e tumulazioni a terra per tombe singole o tombe doppie/famigliari e con indicazione delle ristrutturazioni dei servizi esistenti e la creazione dei nuovi necessarie.

Si tratta di indicazioni di massima che hanno valore minimale per il dimensionamento e orientativo per le dislocazioni proposte e potranno essere variate e adattate in sede di progetti esecutivi senza stravolgerne il senso generale, come indicato nelle norme tecniche allegate.

### 3.4 Mutamenti delle fasce di rispetto

#### A-PANDINO

La necessità di ampliamento e del cimitero necessita obbligatoriamente una riduzione delle fasce di rispetto sul bordo interno della fascia stessa. Si approfitta di questa revisione per regolarizzare sulla distanza corretta dei 50 m anche il bordo esterno, che in certi punti è anche inferiore al limite minimo dei 50 m, senza che questa variazione comporti grandi sfasamenti.

#### B- NOSADELLO

In questo cimitero non si prevedono ampliamenti al di fuori della cinta esistente se non l'area per servizi futuri, per altro non destinata ad accogliere sepolture. Si propone di diminuire la fascia a sud, in considerazione della presenza della strada pubblica che comunque non permette nessuna ipotesi di ampliamenti futuri in tale direzione.

#### C- GRADELLA

Non si prevede alcun mutamento della fascia di rispetto.

### 3.5 Vincoli monumentali

Gli edifici storici esistenti – le chiese, gli ingressi monumentali e le cappelle familiari – non sono coinvolti dalla trasformazione.

Le demolizioni ipotizzate a Pandino fanno parte dei fabbricati che non hanno ancora 50 anni e che non hanno vincoli particolari, mentre per le demolizioni degli ossari di Nosadello, trattandosi di edifici pubblici sarà necessario il nulla osta della Soprintendenza.

Il piano cimiteriale non prevede interventi su altri fabbricati con più di 50 anni di datazione, ma se dovessero essere necessarie altre demolizioni, recuperi, manutenzioni particolari,.... su tombe, o comunque elementi più datati, risulterà necessario sottoporre gli eventuali progetti al parere della Soprintendenza.

Per i vincoli alle singole tombe, non esistendo allo stato attuale un censimento plausibile dei monumenti sepolcrali di valore si rimanda a un elenco da creare volta per volta e in fasi successive.

### **3.6 Indicazioni normative**

L'impostazione normativa cerca di stabilire coerentemente una natura del Piano non rigida e non legata a una precisa configurazione edilizia – non vuole essere un piano edilizio e distributivo configurato.

Le norme cercano semplicemente di configurare un quadro di attenzioni e di guide per l'estensione dei piani futuri demandando al **Regolamento di Polizia Mortuaria**, redatto recentemente e conforme alla legislazione vigente in materia di attività funebre (allegato alla Norme di Piano Cimiteriale), e ad eventuali indicazioni di Regolamento Edilizio le specificazioni funzionali ed edilizie.

Non si ritiene opportuno nemmeno inserire continuamente revisioni dei costumi attuativi in corso, è sufficiente verificarne le criticità eventuali e indicare possibilità alternative. Vengono definiti alcuni obblighi in rapporto alle indicazioni legislative.

Si ritiene opportuno anche segnalare che per la fasce di rispetto si ammette la possibilità di utilizzarle per elementi di verde pubblico anche sportivi che non comportano costruzioni incompatibili.

Per il rilevamento dei beni ambientali indicato dalla legge si fa riferimento a operazioni analitiche comunali da approntare in futuro, non avendo senso la istituzione di un vincolo generico sulle tombe storiche.

### **3.7 Elementi economici**

Si demanda ai piani triennali delle opere pubbliche per la formulazione di piani di spesa..

### **3.8 Elementi geologici**

Al presente piano viene allegata l'indagine geologica specifica delle aree del cimitero di Pandino, assimilabile a Nosadello e di Gradella, fatte nel 2009 al fine specifico di valutare la fattibilità delle sepolture.

L'indagine riporta tutte le caratteristiche dei terreni e da' indicazioni e prescrizioni specifiche per la realizzazione di ogni tipo di sepoltura.

E' comunque necessario che in fase di progettazione definitiva ed esecutiva delle tombe, soprattutto nelle zone interessate all'ampliamento di Pandino, si facciano verifiche geologiche puntuali per appurare sia lo stato dei terreni che la quota massima della falda, considerando che la falda subisce notevoli differenziazioni durante l'anno e quindi svolgendo rilievi nei momenti di massima altezza.

**4- Elenco elaborati****Documenti generali**

<b>N.</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>
A	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA con allegati
B	NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

**Elaborati grafici**

<b>N.</b>	<b>TITOLO ELABORATO</b>	<b>SCALA</b>
01	CIMITERO DI PANDINO - STATO DI FATTO - PLANIMETRIA D'INQUADRAMENTO	500
02	CIMITERO DI PANDINO - STATO DI FATTO – INDICAZIONE DEI TIPI DI SEPOLTURA	200
03	CIMITERO DI PANDINO - STATO DI PROGETTO – INDICAZIONE DEI TIPI DI SEPOLTURA	200
04	CIMITERO DI PANDINO - STATO DI PROGETTO – NUOVE RETI	500
05	CIMITERO DI PANDINO - STATO DI PROGETTO – PROPOSTA DI MODIFICA FASCIA RISPETTO CIMITERIALE	1000
06	CIMITERO DI NOSADELLO - STATO DI FATTO - PLANIMETRIA D'INQUADRAMENTO	500
07	CIMITERO DI NOSADELLO - STATO DI FATTO – INDICAZIONE DEI TIPI DI SEPOLTURA	200
08	CIMITERO DI NOSADELLO - STATO DI PROGETTO – INDICAZIONE DEI TIPI DI SEPOLTURA	200
09	CIMITERO DI NOSADELLO - STATO DI PROGETTO – IPOTESI DI RIDUZIONE FASCIA RISPETTO CIMITERIALE	1000
10	CIMITERO DI GRADELLA - STATO DI FATTO - PLANIMETRIA D'INQUADRAMENTO	500
11	CIMITERO DI GRADELLA - STATO DI FATTO – INDICAZIONE DEI TIPI DI SEPOLTURA	200
12	CIMITERO DI GRADELLA - STATO DI PROGETTO – INDICAZIONE DEI TIPI DI SEPOLTURA IPOTESI A - B	200

**5- Allegati**



**SCHEDE ANALITICHE RACCOLTA DATI**

- Movimenti anagrafici della popolazione
- Numero di seppellimenti per anno, per cimitero
- Stima dei posti occupati per tipo di sepoltura, per cimitero
- Domanda di concessione /rinnovo per tipo di sepoltura, per cimitero
- Dotazione di attrezzature/servizi per cimitero

## MOVIMENTI ANAGRAFICI DELLA POPOLAZIONE

**COMUNE DI  
PANDINO**  
**Movimento anagrafico della popolazione  
residente**

Fonte: Ufficio Statistica Provincia di  
Cremona

anno	nati	morti	saldo naturale	iscritti	cancellati	saldo migratorio	saldo totale	pop. resid. al 31.12	
								totale	famiglie
2001	63	71	-8	182	133	49	41	7.815	2.991
2002	63	69	-6	323	234	89	83	7.898	3.022
2003	59	73	-14	259	205	54	40	7.994	3.103
2004	61	70	-9	533	208	325	316	8.310	3.266
2005	80	69	11	403	263	140	151	8.461	3.358
2006	79	73	6	427	295	132	138	8.599	3.420
2007	105	69	36	417	284	133	169	8.753	3.486
2008	88	78	10	423	274	149	159	8.912	3.530
2009	91	91	0	383	220	163	163	9.090	3.597
2010	93	84	9	345	297	48	57	9.147	
2011							-12	9.135	
<b>tot</b>	<b>782</b>	<b>747</b>					<b>1317</b>		
<b>Media</b>	<b>78,2</b>	<b>74,7</b>					<b>131,7</b>		

## NUMERO DI SEPPELLIMENTI PER ANNO, PER CIMITERO

**COMUNE DI PANDINO****Numero seppellimenti per Cimitero**

anno	Pandino	Nosadello	Gradella	TOTALE
2001	85	5	4	94
2002	57	7		64
2003	57	14	4	75
2004	64	7	2	73
2005	65	9	3	77
2006	65	8	1	74
2007	53	8	2	63
2008	81	10	6	97
2009	90	9	3	102
2010	69	11	1	81
2011	32	10	1	43
<b>Totale</b>	<b>718</b>	<b>98</b>	<b>27</b>	<b>843</b>
<b>Media 11 anni</b>	<b>65,27</b>	<b>8,91</b>	<b>2,45</b>	<b>76,64</b>

## STIMA DEI POSTI OCCUPATI PER TIPO DI SEPOLTURA

## PANDINO

## Posti in Tomba Ipogea

		totali		occupati		liberi	
Campo A	in singole	23	113	23	113	0	0
	in doppie	90		90		0	0
Campo B	in singole	11	113	11	113	0	0
	in doppie	102		102		0	0
Tombe infanti B		15	15	15	15	0	0
Campo C	in singole	122	160	122	160	0	0
	in doppie	38		38		0	0
Campo D	in singole	17	55	17	55	0	0
	in doppie	38		38		0	0
Campo E	in singole	42	86	28	72	14	14
	in doppie	44		44		0	0
Campo F	in singole	42	86	14	14	28	72
	in doppie	44				44	
		<b>628</b>		<b>542</b>		<b>86</b>	

## Posti Inumazione

	totali	occupati	liberi
Campo D	114	103	11
	<b>114</b>	<b>103</b>	<b>11</b>

## Posti in Colombari

	totali	occupati	liberi
C.1	60	58	2
C.2	60	46	14
C.3	60	0	60
C.4	40	37	3
C.5	40	38	2
C.6	40	40	0
C.7	40	40	0
C.8	40	39	1
C.9	48	46	2
C.10	48	47	1
C.11	72	71	1
C.12	48	47	1
C.13	48	48	0
C.14	30	30	0
C.15	30	30	0
C.16	36	35	1
C.17	36	35	1
C.18	36	36	0
C.19	36	36	0
C.20	48	48	0
C.21	48	48	0
C.22	48	48	0
C.23	48	48	0
C.24	48	48	0
C.25	100	98	2
C.26	100	100	0
C.27	100	100	0

COPRAT Soc. Coop.

C.28	100	100	0
C.29	100	100	0
C.30	100	100	0
C.31	100	100	0
C.32	100	99	1
C.33	100	83	17
	<b>1988</b>	<b>1879</b>	<b>109</b>

**Posti in Ossario  
/Cinerario**

	<b>totali</b>	<b>occupati</b>	<b>liberi</b>
O.4	36	23	13
O.5	36	36	
O.6	36	36	
O.7	36	36	
O.8	36	34	2
O.9	36	36	
O.10	36	36	
		0	
O.12	36	33	3
O.13	36	34	2
O.14	36	34	2
O.15	36	33	3
O.16	36	33	3
O.17	36	35	1
O.18	36	32	4
O.19	36	35	1
O.20	64	36	28
O.21	64	0	64
O.22	64	0	64
O.23	64	34	30
O.24	64	15	49
	<b>860</b>	<b>591</b>	<b>269</b>

**Cappelle di famiglia**

n. tot cappelle	136	<b>occupati</b>	<b>liberi</b>
Posti stimati in media	6		
<b>Totale posti</b>	<b>816</b>	816	0

**Sepulture totali**

	<b>totali</b>	<b>occupati</b>	<b>liberi</b>
	<b>4406</b>	<b>3931</b>	<b>475</b>

## NOSADELLO

**Posti in Tomba Ipogea**

		totali		occupati		liberi	
Campo A	in singole	36	68	31	63	5	5
	in doppie	32		32		0	
Campo B	in singole	38	80	30	72	8	8
	in doppie	42		42		0	
		<b>148</b>		<b>135</b>		<b>13</b>	

**Posti Inumazione**

	totali	occupati	liberi
Campo A+B	15	15	0
	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>

**Posti in Colombari**

	totali	occupati	liberi
C.1	52	52	0
C.2	52	52	0
C.3	44	44	0
C.4	40	40	0
C.5	40	40	0
C.6	40	40	0
C.7	40	40	0
C.8	48	28	20
	<b>356</b>	<b>336</b>	<b>20</b>

**Posti in Ossario  
/Cinerario**

	totali	occupati	liberi
O.1	36	33	3
O.2	36	24	12
O.3	119	75	44
O.4	168	0	168
	<b>359</b>	<b>132</b>	<b>227</b>

212

**Cappelle di famiglia**

n. tot cappelle	9	occupati	liberi
Posti stimati in media	7		
<b>Totale posti</b>	<b>63</b>	63	0

**Sepulture totali**

	totali	occupati	liberi
	<b>941</b>	<b>681</b>	<b>260</b>

## GRADELLA

**Posti in Tomba Ipogea**

		totali		occupati		liberi	
Campo A	in singole	25	47	12	28	13	19
	in doppie	22		16		6	
Campo B	in singole	10	38	7	27	3	11
	in doppie	28		20		8	
		<b>85</b>		<b>55</b>		<b>30</b>	

**Posti Inumazione**

		totali	occupati	liberi
Campo A+B		0	0	0
		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Posti in Colombari**

		totali	occupati	liberi
C.1		48	48	0
C.2		45	44	1
		<b>93</b>	<b>92</b>	<b>1</b>

**Posti in Ossario  
/Cinerario**

		totali	occupati	liberi
O.1		48	1	47
O.2		48	0	48
		<b>96</b>	<b>1</b>	<b>95</b>

**Cappelle di famiglia**

			occupati	liberi
n. tot cappelle		2		
Posti stimati in media		6		
<b>Totale posti</b>		<b>12</b>	12	0

**Sepulture totali**

		totali	occupati	liberi
		<b>286</b>	<b>160</b>	<b>126</b>

## DOMANDA DI CONCESSIONE /RINNOVO PER TIPO DI SEPOLTURA

PANDINO

TIPO DI SEPOLTURE	COLOMBARI (loculi)		TUMULAZIONI CON DEPOSITO		CAPPELLA FAMILIARE		INUMAZIONI IN TERRA NUDA		OSSARIO		URNE CINERARIE		TOT. RICHIESTE ANNUE	
	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo
2001	58		7		5		12		2		8		92	
2002	41		2		6		7				8		64	
2003	40		7		1		4		4		8		64	
2004	54		2		5		3				8		72	
2005	37		6		0		17		1		8		69	
2006	37		11		1		14				8		71	
2007	31		4		6		8		1		8		58	
2008	51		7		2		16		3		8		87	
2009	59		4		11		11		4		8		97	
2010	34		5		3		21		6		8		77	
2011	14		3		1		4		2		8		32	
<b>TOTALE</b>	<b>456</b>		<b>58</b>		<b>41</b>		<b>117</b>		<b>23</b>		<b>88</b>		<b>783</b>	783
<b>MEDIA ANNUA</b>	<b>41,5</b>		<b>5,3</b>		<b>3,7</b>		<b>10,6</b>		<b>2,1</b>		<b>8,0</b>		<b>71,2</b>	

## NOSADELLO

TIPO DI SEPOLTURA	COLOMBARI (loculi)		TUMULAZIONI CON DEPOSITO		INUMAZIONI IN TERRA NUDA		OSSARIO URNE CINERARIE		TOT. RICHIESTE ANNUE	
	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo
2001	2				1		1		4	
2002	5		1		1				7	
2003	7				3		1		11	
2004	5		1						6	
2005	6		1		2				9	
2006	7						1		8	
2007	7				1				8	
2008	2				4		4		10	
2009	4				2		2		8	
2010	7				1		3		11	
2011	8						2		10	
<b>TOTALE</b>	<b>60</b>		<b>3</b>		<b>15</b>		<b>14</b>		<b>92</b>	
<b>MEDIA ANNUA</b>	<b>5,5</b>		<b>0,3</b>		<b>1,4</b>		<b>1,3</b>		<b>8,4</b>	

## GRADELLA

TIPO DI SEPOLTURA	COLOMBARI (loculi)		TUMULAZIONI CON DEPOSITO		INUMAZIONI IN TERRA NUDA		OSSARIO		TOT. RICHIESTE ANNUE	
	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo	prima concessione	rinnovo
2001	3		1						4	
2002									0	
2003	2								2	
2004	1								1	
2005	2				1				3	
2006	1								1	
2007	2								2	
2008	2				4				6	
2009	1		1		1				3	
2010	1				1				2	
2011	1						1		2	
<b>TOTALE</b>	<b>16</b>		<b>2</b>		<b>7</b>		<b>1</b>		<b>26</b>	
<b>MEDIA ANNUA</b>	<b>1,5</b>		<b>0,2</b>		<b>0,6</b>		<b>0,1</b>		<b>2,4</b>	

**DOTAZIONI****PANDINO**

<b>Dotazioni servizi</b>	<b>presenti</b>	<b>da individuare</b>	<b>stato</b>
parcheggio	SI		
chiesa	SI		
fontane	SI		
Servizi igienici addetti	SI		DA ADEGUARE
Servizi igienici visitatori	SI	NELL'AMPLIAMENTO	DA ADEGUARE
Servizi igienici per disabili	SI	NELL'AMPLIAMENTO	DA ADEGUARE
Deposito mortuario	SI		DA ADEGUARE
Giardino delle rimembranze	NO	NELL'AMPLIAMENTO	
Spazi per il commiato	NO	NELL'AMPLIAMENTO	
Servizio di custodia e sorveglianza	SI		
impianto elettrico	SI		
accessibilità disabili	PARZIALMENTE		PERCORSI DA ADEGUARE
sicurezza Visitatori (tipo videosorveglianza)	SI		
campi di inumazione	SI	NELL'AMPLIAMENTO	
ossario comune	SI, ma saturo	NELL'AMPLIAMENTO	
cinerario comune		NELL'AMPLIAMENTO	
sala autopsie	NO	NO	
Deposito rifiuti	NO	SI	
Fasce di rispetto	SI		
luce perpetua	SI		
Recinzione altezza 2m	SI		

## NOSADELLO

<b>Dotazioni servizi</b>	<b>presenti</b>	<b>da individuare</b>	<b>stato</b>
parcheggio	SI		
chiesa	SI		
fontane	SI		
Servizi igienici addetti	NO		
Servizi igienici visitatori	SI		
Servizi igienici per disabili	SI		
Deposito mortuario	SI		DA ADEGUARE
Giardino delle rimembranze	NO	A PANDINO	
Spazi per il commiato	NO	NELLA CHIESA	
Servizio di custodia e sorveglianza	NO		
impianto elettrico	SI		
accessibilità disabili	PARZIALMENTE		PERCORSI DA ADEGUARE
sicurezza Visitatori (tipo videosorveglianza)	NO		
campi di inumazione	SI, ma saturo	NUOVO INTERVENTO	
ossario comune	SI, ma saturo	NUOVO INTERVENTO	
cinerario comune		NUOVO INTERVENTO	
sala autopsie	NO	NO	
Deposito rifiuti	NO	SI	
Fasce di rispetto	SI		
luce perpetua	SI		
Recinzione altezza 2m	SI		DA CONSOLIDARE

## GRADELLA

<b>Dotazioni servizi</b>	<b>presenti</b>	<b>da individuare</b>	<b>stato</b>
parcheggio	SI		
chiesa	SI		
fontane	SI		
Servizi igienici addetti	NO		
Servizi igienici visitatori	NO	NUOVO INTERVENTO	
Servizi igienici per disabili	NO	NUOVO INTERVENTO	
Deposito mortuario	NO	NUOVO INTERVENTO	
Giardino delle rimembranze	NO	A PANDINO	
Spazi per il commiato	NO	NELLA CHIESA	
Servizio di custodia e sorveglianza	NO		
impianto elettrico	SI		
accessibilità disabili	PARZIALMENTE		PERCORSI DA ADEGUARE
sicurezza Visitatori (tipo videosorveglianza)	NO		
campi di inumazione	NO	NUOVO INTERVENTO	
ossario comune	SI, ma saturo	SI RIUTILIZZA	DA INCENERIRE
cinerario comune	NO	CON L'OSSARIO	
sala autopsie	NO	NO	
Deposito rifiuti	NO	NO	
Fasce di rispetto	SI		
luce perpetua	SI		
Recinzione altezza 2m	SI		



**RELAZIONI GEOLOGICHE**



giovanni bassi, geologo, via donatori di sangue, 13, 26029 soncino (cr)  
tel. e fax 0374 85486, e\_mail: [bassi.geologo@gmail.com](mailto:bassi.geologo@gmail.com)

## COMUNE DI PANDINO

Provincia di Cremona



Cimitero del capoluogo

**Piano cimiteriale Regolamento Regionale 9.11.04 n. 6**

# RELAZIONE GEOLOGICA



IL GEOLOGO  
DR GIOVANNI BASSI  
Luglio 2009

149-031-09

## PREMESSA

Al fine di definire il Piano cimiteriale per il cimitero del capoluogo, si richiamano le seguenti disposizioni:

- il cimitero è struttura pubblica ed il territorio di Pandino è inserito in Zona sismica 4 (pericolo sismico basso)<sup>1</sup>, è dotato di PRG con Studio geologico<sup>2</sup>;
- il Regolamento Regionale 9.11.04 n. 6 "Regolamento in materia di attività funebri e cimiteriali", Allegato 1, punto 2, comma a) prevede la definizione della posizione della falda e delle caratteristiche del terreno di inumazione.

Inoltre la seguente perizia è eseguita avendo come riferimento le seguenti norme:

Le eventuali opere di ampliamento cimiteriale sono classificate, dal D.M. 14.1.08, punto 2.4, come "Opera ordinaria, ponti, opere infrastrutturali, Vita nominale  $V_n > 50$ anni, Classe d'uso IV, costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti anche con riferimento alla protezione civile in caso di calamità. Reti viarie di tipo A e B".

L'intervento in discussione, secondo il D.D.U.O. 21.11.03 n. 19904<sup>3</sup> rientra nelle Opere Infrastrutturali a) "Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali ...) situati lungo strade strategiche provinciali e comunali non comprese tra la grande viabilità ... nonché quelle considerate strategiche nei piani di emergenza provinciali e comunali."

Lo "Studio geologico del territorio comunale", in supporto al PRG (il suo adeguamento per il PGT in formazione è in corso), eseguito ai sensi della L.R. 12/05, associa l'area in esame alla **Classe di Fattibilità Geologica 3**, con consistenti limitazioni e vulnerabilità idrogeologica alta, per soggiacenza della falda tra 0.50 e 2.00 m. Questa classe comprende all'incirca 4/5 del territorio comunale, incluso il centro edificato di Pandino. In questa sottoclasse sono stati inseriti **terreni a vulnerabilità idrogeologica molto alta per la bassa soggiacenza della falda freatica, i cui valori minimi possono risultare, nella stagione estiva e localmente, anche inferiori al metro.** I terreni appartenenti a questa sottoclasse possono presentare caratteristiche geotecniche mediocri, con basso grado di addensamento, nei primi metri di profondità o in presenza di depositi fini al di sotto dello strato più superficiale. **E' quindi richiesto che si qualificino, con indagini locali, le caratteristiche geotecniche dei terreni oggetto di nuova edificazione e la posizione della falda e non si eseguano locali interrati se non provvisti di adeguata impermeabilizzazione.**

La relazione che qui segue contiene la caratterizzazione geologica idrogeologica geotecnica e sismica. Per la qualificazione del terreno ci si avvale di 3 prove penetrometriche dinamiche SCPT e di 2 prove penetrometriche statiche CPT, eseguite in prossimità del campo sportivo poco ad ovest dell'area in esame, della rielaborazione di dati geologici noti, relativi allo "Studio geologico del territorio comunale" (2007). Inoltre si considera un microtremore per la caratterizzazione sismica, eseguito in zona per il PGT in formazione.

<sup>1</sup> O.P.C.M. 20.3.03. N. 3274, punto 3.1, categorie di suolo di fondazione; D.D.U.O. 21.11.03 n. 19904: "Approvazione elenco delle tipologie di edifici e opere ...di cui alla OPCM 3274/03, ART. 2, COMMA 3 e 4, in attuazione della DGR 7.11.03 n. 14964". Punto 2°.

<sup>2</sup> L.R. 12/05, Criteri attuativi, DGR 22.12.05 N. 8/1566 e DGRL 28.5.08 n. 8/7374 All. 5. Componente geologica, idrogeologica e sismica, Allegato 5;

<sup>3</sup> Regione Lombardia, Giunta Regionale, Direzione Generale Sicurezza, Polizia Locale e Protezione Civile "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 della O.P.C.M. 20.3.03 n. 3274, in attuazione della D.G.R. 7.11.03 n. 14964.

Le ubicazioni delle indagini sono riportate in Allegato 1, corografia.

## **1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Il territorio di Pandino occupa una posizione centrale rispetto alla valle del fiume Tormo e si colloca a nord ovest del territorio cremasco.

L'area studiata è caratterizzata da superfici pianeggianti o debolmente ondulate all'interno delle quali, più in dettaglio, si distinguono aree debolmente rilevate, circondate da aree morfologicamente depresse poco più ribassate dove corrono le rogge ed i colatori che costituiscono il fitto reticolo idrico minore; queste ultime evidenziano tracce di forme fluviali con presenza di idrografia anastomizzata, riferibili, in ultima analisi, all'andamento del fiume Tormo.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio oggetto dell'indagine, la cui ubicazione è posizionata nella zona sud orientale del centro urbano di Pandino, è costituito interamente dal "Sistema delle piane intermedie", soggiacente, stratigraficamente, al Sistema di alluvionamento wurmiano, che costituisce il Livello Fondamentale della Pianura (L.F.d.P.) e che qui è visibile almeno 2 chilometri ad est, in corrispondenza dell'orlo di terrazzo morfologico su cui si colloca l'abitato di cascine Gandini.

Il territorio del Comune di Pandino risulta influenzato dall'azione morfogenetica di antiche linee di deflusso superficiale, a prevalente andamento N-S, che nelle fasi iniziali del cataglaciale wurmiano, hanno modellato la superficie del L.F.d.P. portando alla formazione di morfostrutture minori, le più evidenti delle quali sono occupate dalle linee d'acqua del Tormo e dei suoi affluenti e derivatori.

L'ambito geografico del territorio di Pandino è caratterizzato da superfici alluvionali terrazzate comprese tra i fiumi Adda e Serio, e sono separate da scarpate erosive o da raccordi in debole pendenza con il livello fondamentale della pianura posto, come già evidenziato sopra, più ad est. Dal punto di vista pedoambientale sono presenti aree depresse corrispondenti ad alvei abbandonati, da piatte a debolmente concave, con suoli sottili o moderatamente profondi, limitati da un substrato sabbioso ghiaioso e dalla falda oscillante, a tessitura media in superficie e variabile in profondità con drenaggio da mediocre a lento.

## **2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO**

Si descrivono, qui di seguito, i caratteri idrografici ed idrogeologici generali del territorio in esame.

### **2.1 Idrografia ed idrogeologia**

Il reticolo idrico minore è particolarmente fitto e sviluppato; il territorio è infatti attraversato da numerosi corpi idrici, il più importante dei quali è il corso principale del fiume Tormo, il cui andamento anastomizzato viene localmente suddiviso in numerose rogge. Due di queste diramazioni del Tormo, le rogge Nuova e Roggetta, corrono nell'abitato di Pandino; il Roggetta corre poco più ad est dell'area in discussione. Tutti i rami del Tormo sono alimentati, direttamente o indirettamente dall'acquifero superficiale con il quale sono in stato di equilibrio. Il canale Vacchelli, che taglia da ovest ad est il territorio di Pandino, è invece l'ultima grande opera idraulica ottocentesca, deriva acqua dall'Adda e la trasferisce ai navigli cremonesi che corrono trenta chilometri più ad est; nel territorio di Pandino ha corso sostanzialmente pensile. Più ad ovest corre, sempre con andamento prevalentemente meridiano, la roggia Pandina che assolve alla funzione di irrigare il territorio rurale, esaurendo qui la portata d'acqua derivata dall'Adda. Alla roggia Gradella fa invece riferimento il complesso di corsi d'acqua, alimentati da fontanili, che si collocano nella porzione occidentale del Comune e che vuotano, non nel Tormo ma direttamente verso Adda.

Il flusso della falda superficiale ha direzione NNO-SSE, risentendo dell'azione drenante dei corsi d'acqua posti ad est dell'area in esame (Tormo, Roggia Canarola e Roggia Raffreddo).

In questo settore la soggiacenza della falda è ad una profondità inferiore ad 1.00 m e la permeabilità dei depositi superficiali è alta ( $K$  medio =  $10^{-2}$  m/s).

In base a quanto osservato in ambito locale è possibile indicare il seguente modello idrogeologico di riferimento, basato sulla suddivisione del sottosuolo nelle due distinte litozone:

- **litozona superficiale:** sede di falda freatica o semifreatica, costituita da una facies a ghiaie e sabbie. La potenza dello strato varia tra 40 e 45 m, l'alimentazione dell'acquifero sotterraneo è diretta dalla superficie o per infiltrazione di acqua meteorica o irrigua. Vulnerabilità molto elevata.
- **litozona intermedia:** ospita falde più semiartesiane verso il tetto, decisamente artesiane verso il letto della litozona che può essere collocato intorno a 100-120 m. Sabbie alternate a livelli argillosi con torbe denunciano un ambiente di deposizione di transizione tra continente e mare. Le falde sono sufficientemente ricche di acque ed alimentate per infiltrazione non dalla superficie immanente ma da zone remote o dalla falda soprastante. Buona la protezione costituita dagli acquicchiusi potenti 10-20 m.

### 3. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI

Si discutono, nel capitolo che qui segue, le condizioni geotecniche del sito in discussione. Al fine di qualificare la natura del sottosuolo dell'area in esame, ci si avvale dei risultati delle 4 verticali di prove penetrometriche. Per un puntuale dettaglio si fornisce, qui di seguito, l'interpretazione delle verticali di prova.

VERTICALE 1 (DPSH)			
Profondità	Litologia	Np medio	$\phi$ medio
0,00-0,60	copertura superficiale	10	30
0,60-2,10	sabbia limosa	3	27
2,10-4,20	sabbia	11	30
4,20-9,00	sabbia addensata con ghiaia	25	34
Soggiacenza falda: -1,50 m da p.c.			
Strati influenza fondazioni superficiali da considerare			

VERTICALE 2 (DPSH)			
Profondità	Litologia	Np medio	$\phi$ medio
0,00-0,60	copertura superficiale addensata	21	//
0,60-2,40	sabbia limosa	4	27
2,40-3,90	sabbia fine	8	29
3,90-4,50	sabbia limosa	3	27
4,50-5,70	sabbia con ghiaietto	17	32
5,70-6,30	sabbia	10	30
6,30-9,00	sabbia addensata con ghiaia	27	34
Soggiacenza falda: -1,50 m da p.c.			

VERTICALE 3 (DPSH)			
Profondità	Litologia	Np medio	φ medio
0,00-0,30	copertura superficiale addensata	21	//
0,30-3,00	sabbia limosa	3	27
3,00-4,20	sabbia	12	31
4,20-9,00	sabbia addensata con ghiaietto	24	34
Soggiacenza falda: -1,50 m da p.c.			

VERTICALE 4 (DPSH-CPT)					
Profondità	Litologia (DPSH)	Rp medio	FR% medio	φ medio	Cu medio
0,00-0,80	copertura	18	7,3	//	
0,80-1,20	limo	10	9,0	22	70
1,20-1,80	sabbia limosa	25	3,2	27	
1,80-2,40	sabbia	47	1,2	32	
2,40-3,80	sabbia limosa	22	2,5	29	
3,80-4,20	sabbia addensata con ghiaia	123	2,7	30	
Profondità	Litologia (CPT)	Np medio	φ medio		
4,20-6,90	sabbia	13	32		
6,90-9,00	sabbia addensata con ghiaia	25	34		
Soggiacenza falda: -1,50 m da p.c.					

In prima analisi si nota che le prove sono tutte tripartite, con una litozona superficiale caratterizzata, oltre che dalla copertura antropica o agraria (cotico superficiale), da depositi limoso sabbiosi poco addensati fino a profondità di 2-3 m da p.c. e al di sotto una litozona mediamente addensata con sabbia fine e sabbia e la terza litozona più profonda, con sabbia addensata con ghiaietto o ghiaia.

La falda è segnalata a -1.50 m da p.c.

#### 4. AZIONE SISMICA: ANALISI PROVE INDIRETTE - DATI GEOFISICI (MICROTREMORI)

Sono state effettuate prove sismiche mediante microtremiti in un'area prossima a quella in esame (All. 1).

**ReMi o microtremiti** sono un nuovo metodo sismico che permette di ricavare, da misure in situ superficiali, profili di velocità delle onde trasversali (onde S), secondo quanto previsto dalla nuova normativa sismica. La norma richiede infatti la determinazione della categoria del sottosuolo di fondazione dei siti attraverso la determinazione di  $V_{S30}$  ( $V_{S30}=30/\sum_{i=1,N}h_i/V_1$ : velocità equivalente delle onde S per i primi 30 metri). I dati vengono acquisiti in superficie mediante strumentazione, sismografi e geofoni verticali, usata nella sismica a rifrazione, usando come sorgente sismica il rumore ambientale, o **microtremiti**, costantemente generati da fonti antropiche o naturali; questo permette di acquisire dati velocemente, senza necessità di impegnative energizzazioni del terreno, proprie di altri metodi. A seconda delle caratteristiche del sottosuolo, della lunghezza dello stendimento e del numero di sensori impiegati il metodo permette di determinare la velocità delle onde trasversali  $V_s$  per profondità da alcune decine di metri a 100 m.

L'approfondimento sismico è finalizzato all'analisi del rischio sismico e serve a misurare le velocità delle onde di taglio (onde  $V_{S30}$ ) nel sottosuolo. Successivamente alla rilevazione di campagna si è proceduto all'elaborazione dei dati con la finalità di ricostruire il periodo

naturale di oscillazione del sito in discussione ed il fattore di amplificazione sismica locale, utilizzando il metodo indicato da Regione Lombardia (D.G.R.L. 28.05.08 n. 8/7374, *Allegato 5*) e il metodo secondo DM 14.01.08.

La velocità media  $V_{s30}$ , calcolata per il tramite dei microtrempi, nei primi 30 m, è pari a **390 m/s**. I dati dei singoli strati sono riportati nella seguente Tabella 1.

Profondità (m)	Vs (m/s)
0.0 – 5.0	210
5.0 – 17.8	390
17.8 - 30.0	630

Tab. 1

Dai dati litologici e dalla distribuzione delle Vs si ricava che i suoli sismici del sito appartengono ai terreni di fondazione di tipo **C** (sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti).

Dall'analisi sismica si deduce che sia per la progettazione degli edifici con periodo minore a 0.5 sec (strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide) sia per la progettazione degli edifici con periodo tra 0.5 e 1.5 (strutture alte e flessibili) **non sono necessarie indagini di III° livello.**

Nella seguente Tabella 2 sono riportati i valori di Fa calcolati e quelli di riferimento.

Tipo suolo	C			Ag (g) (SLC)
Periodo (s)	Fa Regione Lombardia (2008)	Fa calcolato (limi argillosi 2)	Fa calcolato (limi sabbiosi 2)	0.127
0.1-0.5	<b>1.8</b>	<b>2.2</b>	<b>2.2</b>	
0.5-1.5	<b>2.4</b>	<b>1.2</b>	<b>1.2</b>	

Tab. 2

## 5. MODELLO GEOLOGICO

Il **modello geologico indicativo** (fig. 1, schema stratigrafico orientamento nord sud), relativo all'area indagata, considerando il contesto geologico locale in cui si inserisce, è compendiatore come qui segue:

- **Litozona A**: da p.c. a -2.00/3.00 m, al di sotto della copertura superficiale (agraria o di natura antropica, 0.40-0.80 m), limo sabbioso, sabbia limosa scarsamente addensata;
- **Litozona B**: dal letto della litozona A fino a -2.50/5.00 m da p.c., alternanza disomogenea di sabbia fine e sabbia, con locali lenti sabbioso limose decimetriche;
- **Litozona C**: dal letto della litozona B fino alla massima profondità considerata (-9.00 m da p.c.), sabbia media, sabbia addensata con ghiaia o ghiaietto.

La falda superficiale è posta a profondità di -1.50 m da p.c. con flusso superficiale da NNO a SSE.

**SCHEMA STRATIGRAFICO**

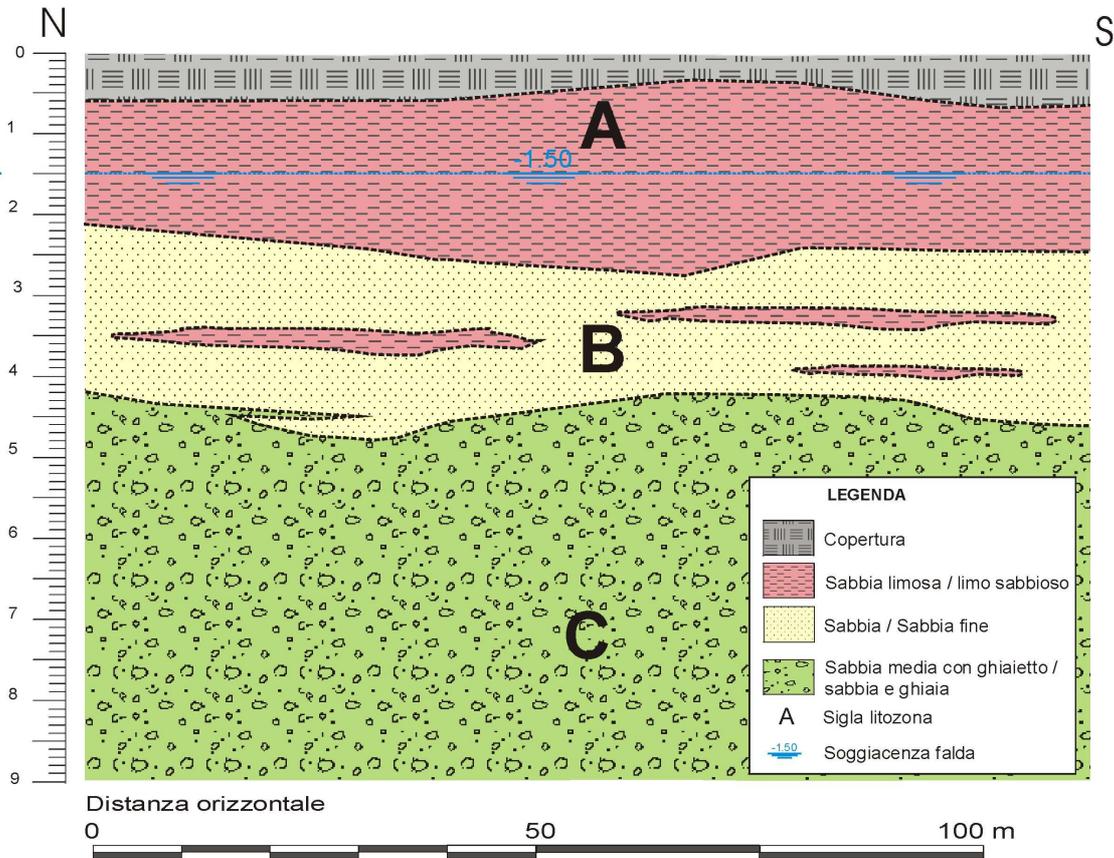


Fig. 1. Schema stratigrafico

Sulla scorta dei dati geognostici e di quelli prodotti dall'analisi geofisica si definisce, nella seguente Tabella 3, il **modello geologico-geofisico di riferimento**, con evidenziate le litozone, i relativi angoli di attrito interno, la velocità  $V_{s30}$  e la tipologia di suolo:

Litozona	$\Delta \phi$ indicativo	$V_s$ media (m/s)	Tipo di suolo
A	27°-30°	390	C
B	29°-32°		
C	32°-34°		

Tabella 3 - Modello geologico - geofisico

## **6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'area esaminata rientra, secondo lo studio geologico del territorio comunale, del PRG vigente e del PGT in formazione, nella **Classe di Fattibilità Geologica 3**, con consistenti limitazioni e vulnerabilità idrogeologica alta, per soggiacenza della falda tra 0.50 e 2.00 m. In questa sottoclasse sono stati inseriti **terreni a vulnerabilità idrogeologica molto alta per la bassa soggiacenza della falda freatica, i cui valori minimi possono risultare, nella stagione estiva e localmente, anche inferiori al metro.**

Il terreno dell'area esaminata, in base alle indagini considerate e alle conoscenze generali dell'area, è caratterizzato da discreta variabilità.

Partendo dai dati raccolti si riassume, qui di seguito, il **modello geologico indicativo** dell'area in discussione:

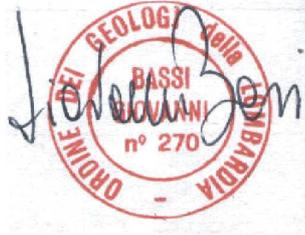
- **Litozona A**: da p.c. a -2.00/3.00 m, al di sotto della copertura superficiale (agraria o di natura antropica, 0.40-0.80 m), limo sabbioso, sabbia limosa scarsamente addensata;
- **Litozona B**: dal letto della litozona A fino a -2.50/5.00 m da p.c., alternanza disomogenea di sabbia fine e sabbia, con locali lenti sabbioso limose decimetriche;
- **Litozona C**: dal letto della litozona B fino alla massima profondità considerata (-9.00 m da p.c.), sabbia media, sabbia addensata con ghiaia o ghiaietto.

La falda superficiale è posta a profondità di -1.50 m da p.c. con flusso della falda superficiale da NNO a SSE.

### **Prescrizioni:**

- al fine di consentire che le inumazioni nei campi cimiteriali dispongano di un franco falda di almeno 0,50m, si dovrà riportare terreno inerte per almeno 0,50m al di sopra del p.c.; tale piano di riferimento è quello dell'attuale piano cimiteriale;
- per le inumazioni in terra si dovrà asportare la copertura agraria che sarà riutilizzata per il reinterro sul fondo foro;
- non è consentita l'inumazione in tombe di famiglia interrato a profondità maggiore di -1.00 m da piano cimiteriale se non provviste di adeguata impermeabilizzazione;
- poiché i terreni di fondazione, che ricadono in litozona A, sono scarsamente addensati, la progettazione e costruzione di nuovi edifici cimiteriali deve essere qualificata, con indagine geognostica specifica, che determini le caratteristiche geotecniche del terreno e la posizione della falda. Gli edifici cimiteriali dovranno essere verificati secondo i criteri del D.M. 14/01/08, le norme regionali e le disposizioni urbanistiche comunali;
- la raccolta e lo smaltimento delle acque piovane, ricadenti in area cimiteriale, dovrà escludere che si verifichino ristagni.

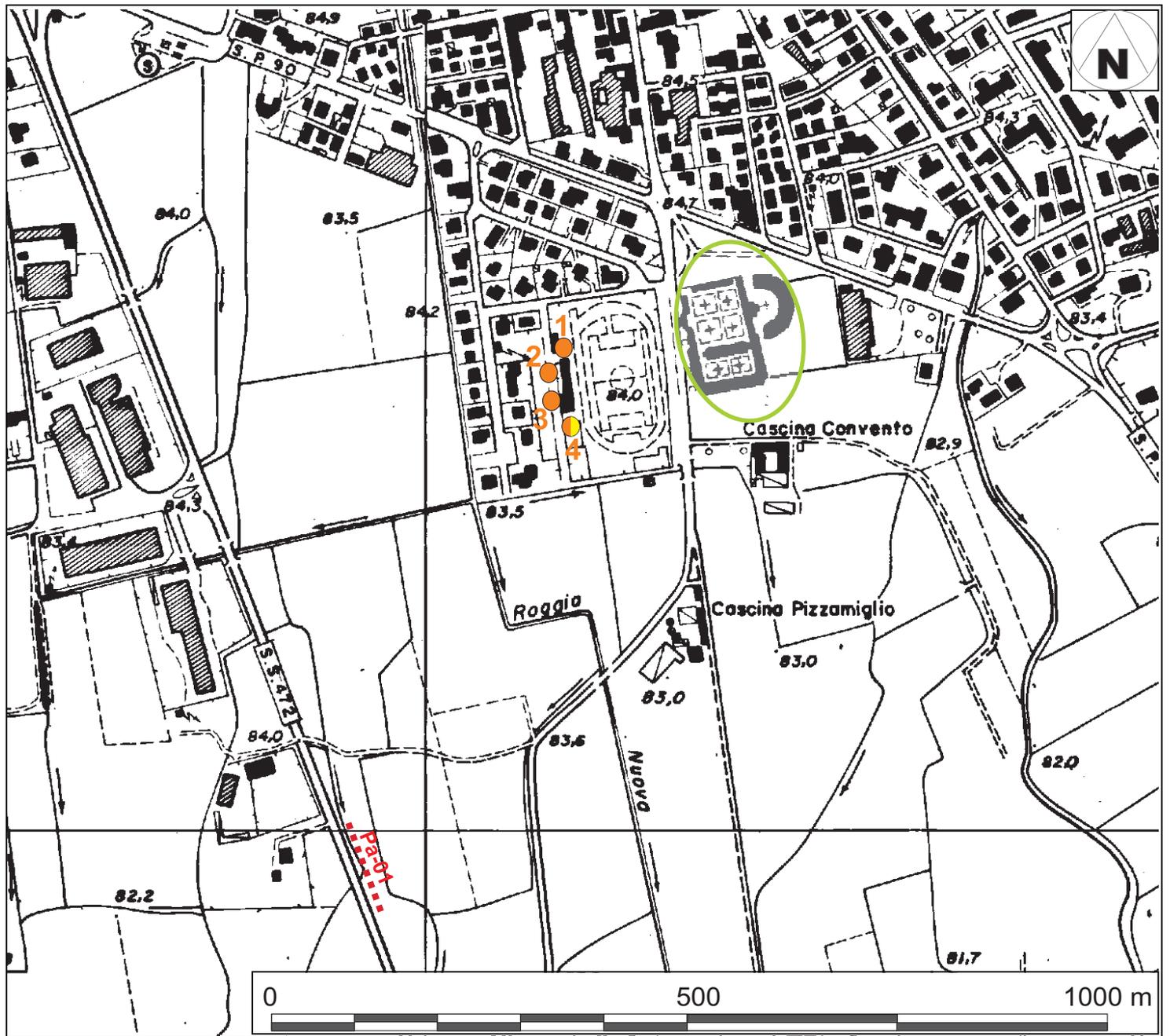
IL GEOLOGO  
Dr Giovanni Bassi  
Luglio 2009



ALLEGATI:

- 1- Corografia;
- 2- Estratto di mappa;
- 3- n. 5 - Certificati verticali di prova (01/06/09).

## Allegato 1: Corografia capoluogo



### LEGENDA

 Ubicazione dell' intervento

Base cartografica C.T.R. 1:10.000:  
Sezione: C6a4

Quota in m s.l.m.: 83 m

Indagini geognostiche:

-  CPT (01/06/09)
-  SCPT (01/06/09)

Indagine sismica:

 Microtremore

Coordinate:

Geografiche    45° 23' 59.82" nord  
                      09° 33' 11.92" est  
Gauss-Boaga    5027350 nord  
                      1543252 est



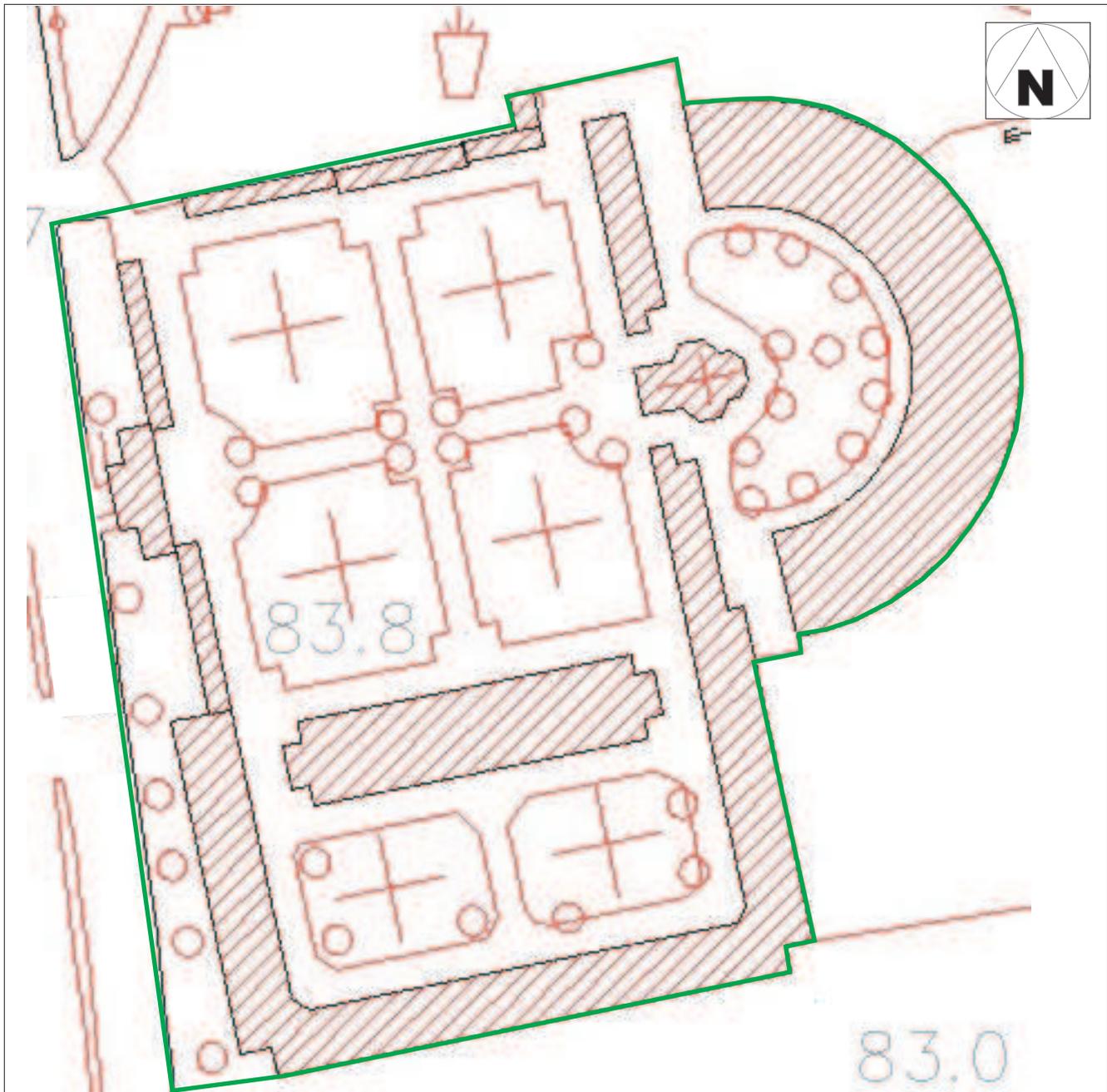
Il Geologo  
Dr Giovanni Bassi  
149-031-09

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI CREMONA

COMUNE DI PANDINO

## Allegato 2: Estratto di mappa capoluogo



### LEGENDA

 Ubicazione dell'intervento



Il Geologo  
Dr Giovanni Bassi

149-031-09

### Allegato 3: prove penetrometriche



Penetrometro DPSH Pesante (AGI Meardi)

ANALISI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

Committente: Dott. Bassi  
 Localita': Pandino  
 Data: 01/06/2009  
 Dati del Penetrometro:  
 DPSH Pesante (AGI Meardi)

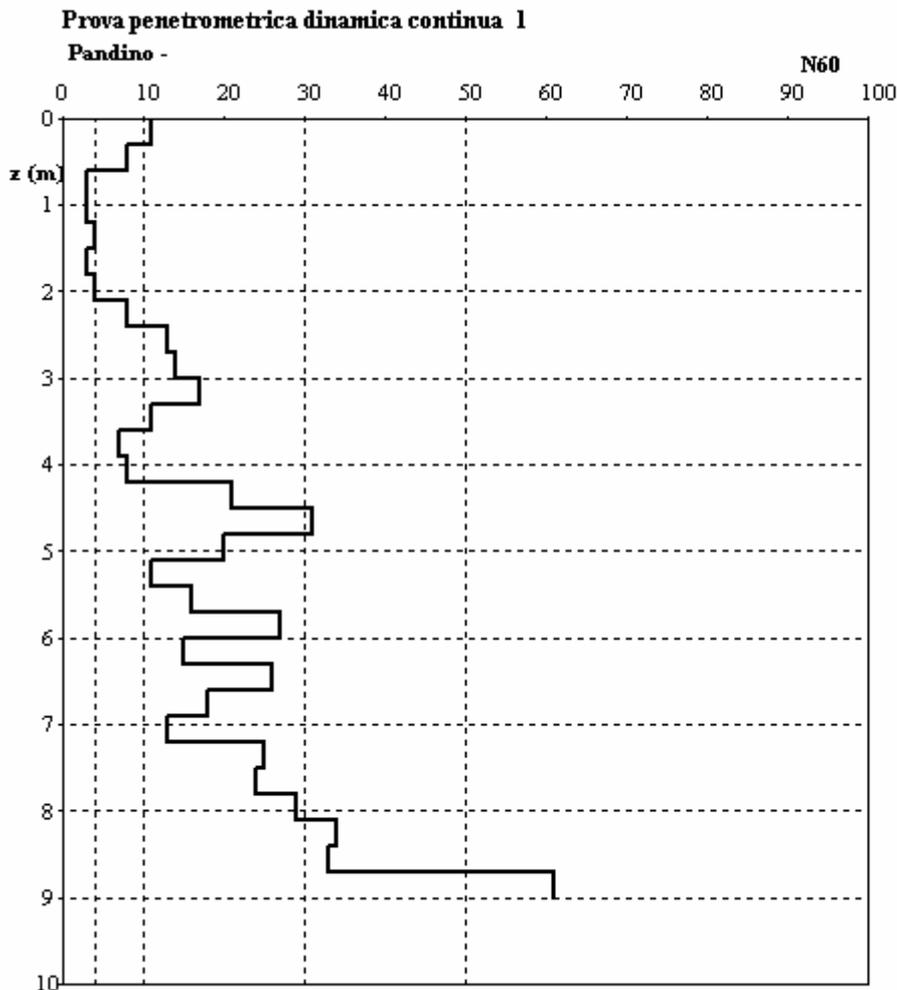
W	H	A	D	Wa	Wc
73,0	75,0	60,0	51,0	7,0	55,0

W = peso del maglio (Kg)  
 H = altezza di caduta (cm)  
 A = Angolo d'apertura del cono (°)  
 D = Diametro di base del cono (mm)  
 Wa = peso delle aste (Kg/m)  
 Wc = peso della cuffia (Kg)

Passo delle misure = 30,00 cm.  
 Profondità iniziale della prova = 0,3 m.  
 Profondità della falda = 1,5 m.

PROVA PENETROMETRICA n. 1

z = profondità  
 N60 = numero colpi standardizzato



ANALISI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

Committente: Dott. Bassi  
 Localita': Pandino  
 Data: 01/06/2009  
 Dati del Penetrometro:  
 DPSH Pesante (AGI Meardi)

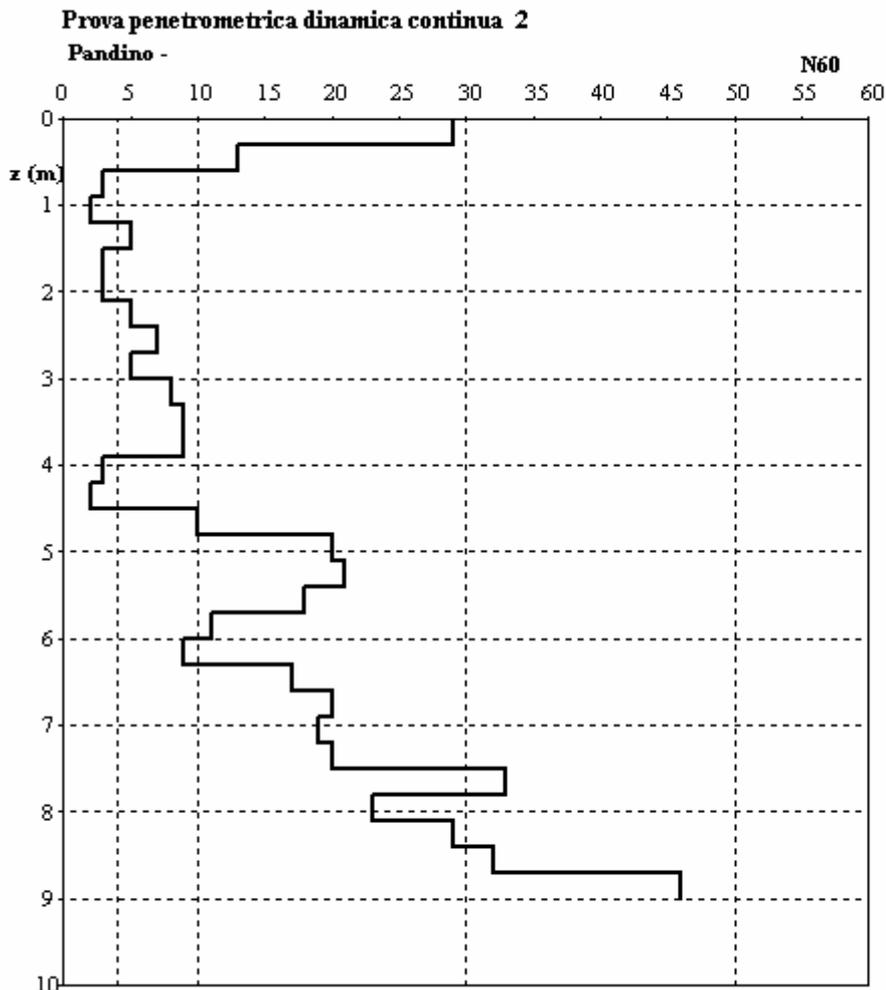
W	H	A	D	Wa	Wc
73,0	75,0	60,0	51,0	7,0	55,0

W = peso del maglio (Kg)  
 H = altezza di caduta (cm)  
 A = Angolo d'apertura del cono (°)  
 D = Diametro di base del cono (mm)  
 Wa = peso delle aste (Kg/m)  
 Wc = peso della cuffia (Kg)

Passo delle misure = 30,00 cm.  
 Profondità iniziale della prova = 0,3 m.  
 Profondità della falda = 1,5 m.

PROVA PENETROMETRICA n. 2

z = profondità  
 N60 = numero colpi standardizzato



ANALISI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

Committente: Dott. Bassi  
 Localita': Pandino  
 Data: 01/06/2009  
 Dati del Penetrometro:  
 DPSH Pesante (AGI Meardi)

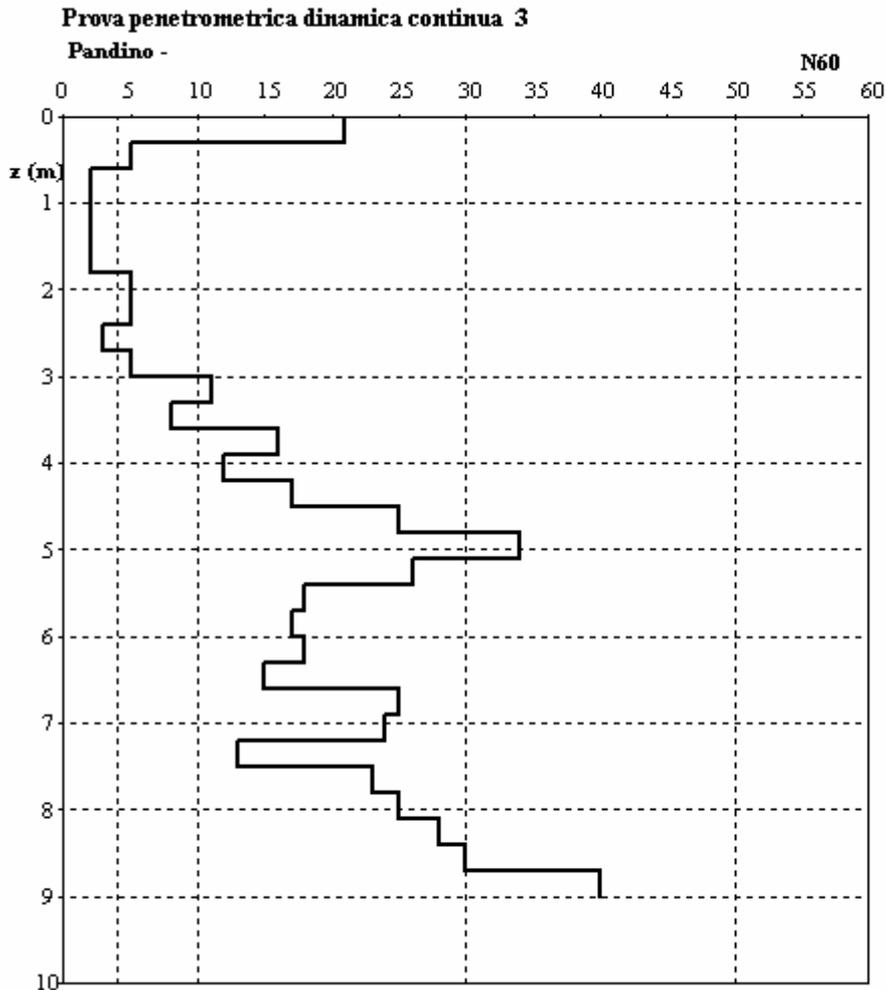
W	H	A	D	Wa	Wc
73,0	75,0	60,0	51,0	7,0	55,0

W = peso del maglio (Kg)  
 H = altezza di caduta (cm)  
 A = Angolo d'apertura del cono (°)  
 D = Diametro di base del cono (mm)  
 Wa = peso delle aste (Kg/m)  
 Wc = peso della cuffia (Kg)

Passo delle misure = 30,00 cm.  
 Profondità iniziale della prova = 0,3 m.  
 Profondità della falda = 1,5 m.

PROVA PENETROMETRICA n. 3

z = profondità  
 N60 = numero colpi standardizzato



# ANALISI PROVE STATICHE CON PENETROMETRO MECCANICO [CPT]

Committente: Dott. Bassi

Localita': Pandino

Data: 01/06/2009

Passo delle misure = 20,00 cm.

Profondità della falda = 1,5 m.

## PROVA PENETROMETRICA STATICA n. 4

z = profondità

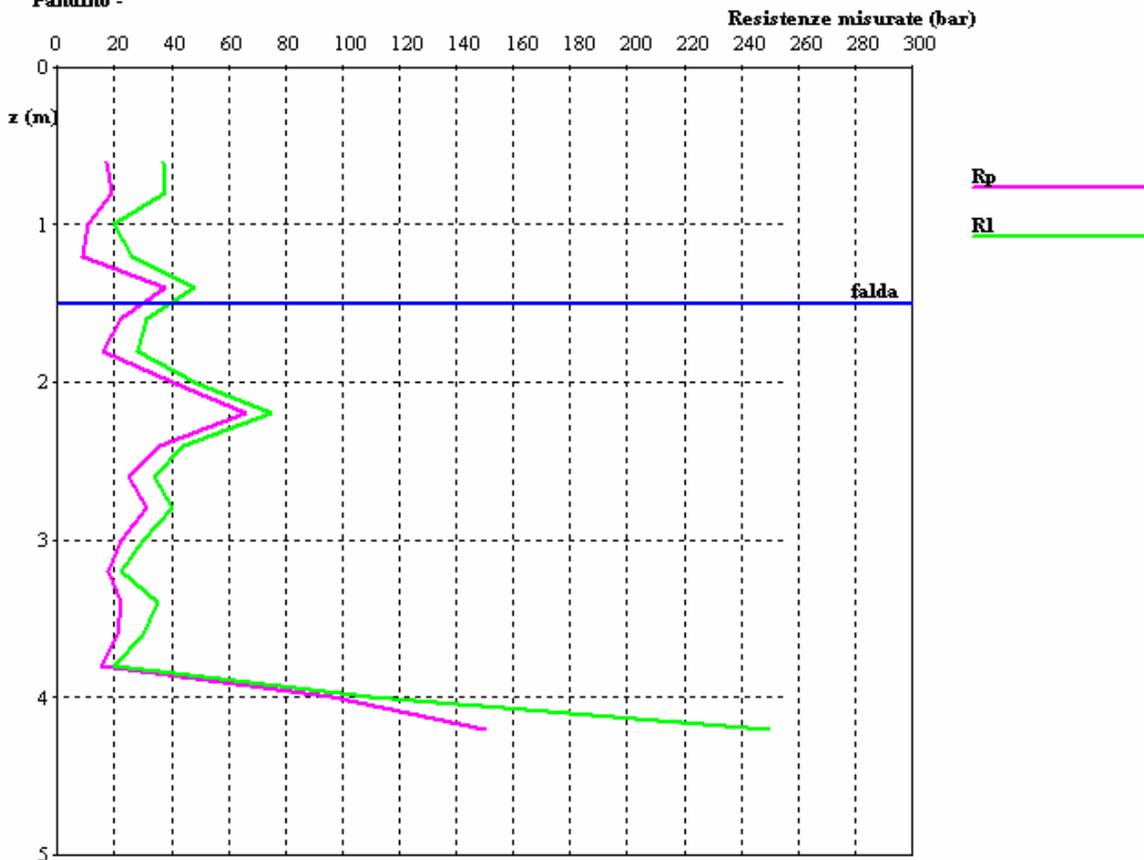
Rp = resistenza di punta (bar)

RI = resistenza d'attrito (bar)

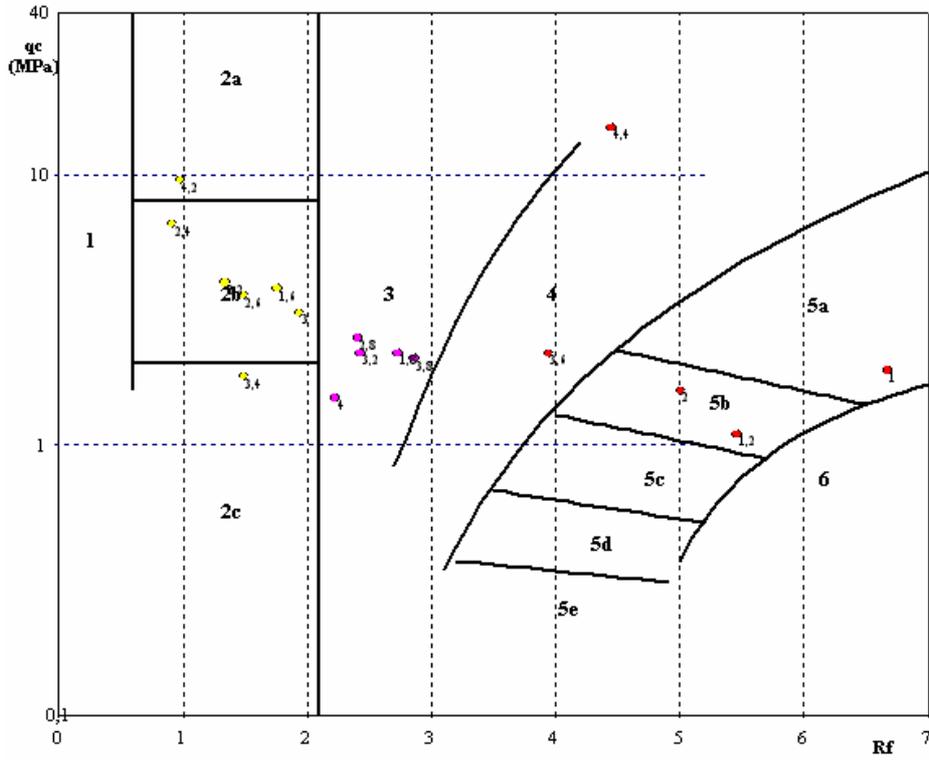
Qc = resistenza alla punta (MPa)

Rf = rapporto delle resistenza (%)

### Prova Penetrometrica Statica 4 Pandino -



Criterio di identificazione di Schmertmann, 1978



- 1 - ghiaie
- 2a - sabbie addensate o cemento
- 2b - sabbie mediamente addensate
- 2c - sabbie sciolte
- 3 - sabbie limose argillose, limi
- 4 - argille sabbiose limose
- 5a - argille molto compatte
- 5b - argille compatte
- 5c - argille mediamente compatte
- 5d - argille molli
- 5e - argille molto molli
- 6 - argille organiche

1.8

**ANALISI PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE**

Committente: Dott. Bassi

Localita': Pandino

Data: 01/06/2009

Dati del Penetrometro:

DPSH Pesante (AGI Meardi)

W	H	A	D	Wa	Wc
73,0	75,0	60,0	51,0	7,0	55,0

W = peso del maglio (Kg)

H = altezza di caduta (cm)

A = Angolo d'apertura del cono (°)

D = Diametro di base del cono (mm)

Wa = peso delle aste (Kg/m)

Wc = peso della cuffia (Kg)

Passo delle misure = 30,00 cm.

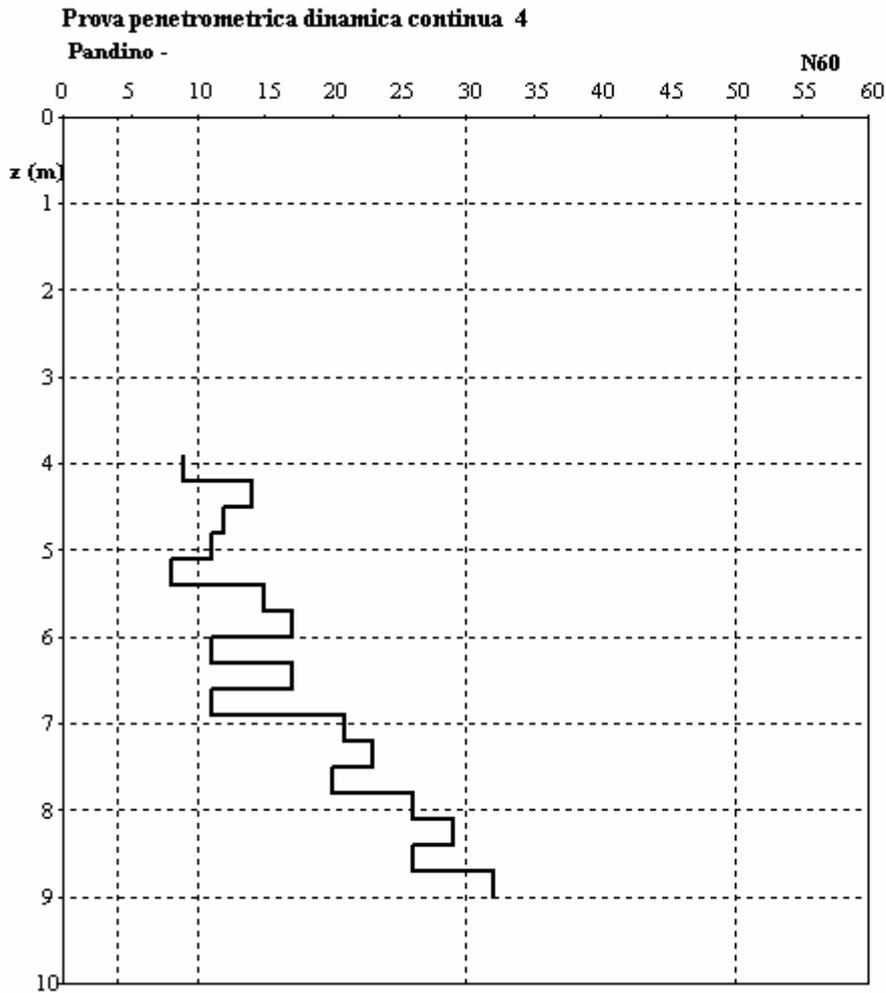
Profondità iniziale della prova = 4,2 m.

Profondità della falda = 1,5 m.

**PROVA PENETROMETRICA n. 4**

z = profondità

N60 = numero colpi standardizzato



giovanni bassi, geologo, via donatori di sangue, 13, 26029 soncino (cr)  
tel. e fax 0374 85486, e\_mail: [bassi.geologo@gmail.com](mailto:bassi.geologo@gmail.com)

## COMUNE DI PANDINO

Provincia di Cremona



Cimitero di Gradella

**Piano cimiteriale Regolamento Regionale 9.11.04 n. 6**

# RELAZIONE GEOLOGICA



IL GEOLOGO  
DR GIOVANNI BASSI  
Luglio 2009

## PREMESSA

Al fine di definire il Piano cimiteriale per il cimitero di Gradella, si richiamano le seguenti disposizioni:

- il cimitero è struttura pubblica ed il territorio di Pandino è inserito in Zona sismica 4 (pericolo sismico basso)<sup>1</sup>, è dotato di PGT con Studio geologico<sup>2</sup>;
- il Regolamento Regionale 9.11.04 n. 6 "Regolamento in materia di attività funebri e cimiteriali", Allegato 1, punto 2, comma a) prevede la definizione della posizione della falda e delle caratteristiche del terreno di inumazione.

Inoltre la seguente perizia è eseguita avendo come riferimento le seguenti norme:

Le eventuali opere di ampliamento cimiteriale sono classificate, dal D.M. 14.1.08 " , punto 2.4, come "Opera ordinaria, ponti, opere infrastrutturali, Vita nominale  $V_n > 50$ anni, Classe d'uso IV, costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti anche con riferimento alla protezione civile in caso di calamità. Reti viarie di tipo A e B".

L'intervento in discussione, secondo il D.D.U.O. 21.11.03 n. 19904<sup>3</sup> rientra nelle Opere Infrastrutturali a) "Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali ...) situati lungo strade strategiche provinciali e comunali non comprese tra la grande viabilità ... nonché quelle considerate strategiche nei piani di emergenza provinciali e comunali."

Lo "Studio geologico del territorio comunale", in supporto al PGT, eseguito ai sensi della L.R. 12/05, associa l'area in esame alla **Classe di Fattibilità Geologica 3 (a)**, con consistenti limitazioni e vulnerabilità idrogeologica alta, per soggiacenza della falda tra 0.50 e 2.00 m. Questa classe comprende all'incirca 4/5 del territorio comunale, incluso il centro edificato di Pandino. In questa sottoclasse sono stati inseriti **terreni a vulnerabilità idrogeologica molto alta per la bassa soggiacenza della falda freatica, i cui valori minimi possono risultare, nella stagione estiva e localmente, anche inferiori al metro.** I terreni appartenenti a questa sottoclasse possono presentare caratteristiche geotecniche mediocri, con basso grado di addensamento, nei primi metri di profondità o in presenza di depositi fini al di sotto dello strato più superficiale. E' quindi richiesto che si qualificino, con indagini locali, le caratteristiche geotecniche dei terreni oggetto di nuova edificazione e la posizione della falda e non si eseguano locali interrati se non provvisti di adeguata impermeabilizzazione.

La relazione che qui segue contiene la caratterizzazione geologica idrogeologica geotecnica e sismica dell'area in esame. L'indagine si avvale di 2 prove penetrometriche dinamiche SCPT, eseguite poco più a sud in prossimità del centro abitato di Gradella e della rielaborazione di dati geologici noti, relativi allo "Studio geologico del territorio comunale" (2007). Inoltre si considera un microtremore per la caratterizzazione sismica. Le ubicazioni delle indagini sono riportate in Allegato 1, corografia.

<sup>1</sup> O.P.C.M. 20.3.03. N. 3274, punto 3.1, categorie di suolo di fondazione; L.R. 12/05, Criteri attuativi, Componente geologica, idrogeologica e sismica, Allegato 5;

D.D.U.O. 21.11.03 n. 19904: "Approvazione elenco delle tipologie di edifici e opere ...di cui alla OPCM 3274/03, ART. 2, COMMA 3 e 4, in attuazione della DGR 7.11.03 n. 14964". Punto 2°.

<sup>2</sup> DGR 22.12.05 N. 8/1566 e DGRL 28.5.08 n. 8/7374 All. 5.

<sup>3</sup> Regione Lombardia, Giunta Regionale, Direzione Generale Sicurezza, Polizia Locale e Protezione Civile "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 della O.P.C.M. 20.3.03 n. 3274, in attuazione della D.G.R. 7.11.03 n. 14964.

## 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio di Pandino occupa una posizione centrale rispetto alla valle del fiume Tormo e si colloca a nord ovest del territorio cremasco. In particolare la frazione Gradella è posta a nord est dell'abitato di Pandino, capoluogo.

L'ambito geografico del territorio di Pandino è caratterizzato da superfici alluvionali terrazzate comprese tra i fiumi Adda e Serio, e sono separate da scarpate erosive o da raccordi in debole pendenza con il livello fondamentale della pianura posto, come già evidenziato sopra, poco più ad est. Dal punto di vista pedoambientale sono presenti aree depresse corrispondenti ad alvei abbandonati, da piatte a debolmente concave, con suoli sottili o moderatamente profondi, limitati da un substrato sabbioso ghiaioso e dalla falda oscillante, a tessitura media in superficie e variabile in profondità con drenaggio da mediocre a lento. Il territorio del Comune di Pandino risulta influenzato dall'azione morfogenetica di antiche linee di deflusso superficiale, a prevalente andamento N-S, che nelle fasi iniziali del cataglaciale wurmiano, hanno modellato la superficie del L.F.d.P. portando alla formazione di morfostrutture minori, le più evidenti delle quali sono occupate dalle linee d'acqua del Tormo e dei suoi affluenti e derivatori.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area in oggetto dell'indagine, la cui ubicazione è posizionata nella zona nord est del centro urbano di Pandino, è costituito interamente dal "Superfici terrazzate intermedie della Valle dell'Adda", il cui elementi modellanti sono rappresentati dal fiume Adda e dalle rogge che attualmente le solcano. In particolare come mostra la fig. 1, il cimitero di Gradella sorge in corrispondenza di superfici pianeggianti o debolmente ondulate, di raccordo tra le aree depresse (1C) e quelle debolmente rilevate (1e), localmente delimitate da scarpate erosive, con suoli debolmente profondi delimitati da substrato ghiaioso sabbioso, permeabilità elevata, drenaggio buono e soggiacenza della falda compresa tra 1 e 2 m da p.c.

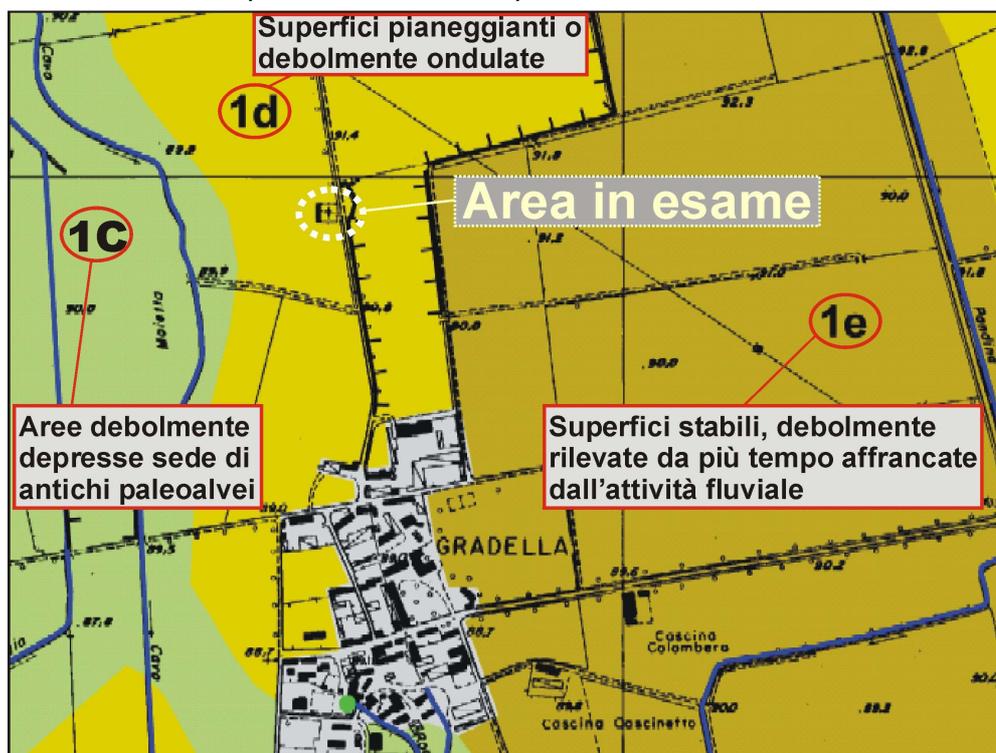


Fig. 1. Carta geomorfologica località Gradella.

## **2. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO**

Si descrivono, qui di seguito, i caratteri idrografici ed idrogeologici generali del territorio in esame.

### **2.1 Idrografia e idrogeologia**

Il reticolo idrico minore è particolarmente fitto e sviluppato; il territorio è infatti attraversato da numerosi corpi idrici, il più importante dei quali è il corso principale del fiume Tormo, il cui andamento anastomizzato viene localmente suddiviso in numerose rogge. Due di queste diramazioni del Tormo, le rogge Nuova e Roggetta, corrono nell'abitato di Pandino; il Roggetta corre poco più ad est dell'area in discussione. Tutti i rami del Tormo sono alimentati, direttamente o indirettamente dall'acquifero superficiale con il quale sono in stato di equilibrio. Il canale Vacchelli, che taglia da ovest ad est il territorio di Pandino, è invece l'ultima grande opera idraulica ottocentesca, deriva acqua dall'Adda e la trasferisce ai navigli cremonesi che corrono trenta chilometri più ad est; nel territorio di Pandino ha corso sostanzialmente pensile. Più ad ovest corre, sempre con andamento prevalentemente meridiano, la roggia Pandina che assolve alla funzione di irrigare il territorio rurale, esaurendo qui la portata d'acqua derivata dall'Adda. Alla roggia Gradella fa invece riferimento il complesso di corsi d'acqua, alimentati da fontanili, che si collocano nella porzione occidentale del comune e che vuotano, non nel Tormo ma direttamente verso Adda. Oltre a roggia Gratella si segnalano le rogge Varibella, Moietta e Moia, con andamento NS, con corso in prossimità dell'area in esame.

A valle del cimitero di Nosadello è il capofonte di roggia Tinella.

Il flusso della falda superficiale ha direzione NNO-SSE, risentendo dell'azione drenante dei corsi d'acqua posti ad est dell'area in esame (Roggia Varibella, Moietta, Moia). In questo settore la soggiacenza della falda è ad una profondità compresa tra 1 e 2 m e la permeabilità dei depositi superficiali è alta ( $K_{\text{medio}} = 10^{-2}$  m/s).

In base a quanto osservato in ambito locale è possibile indicare il seguente modello idrogeologico di riferimento, basato sulla suddivisione del sottosuolo nelle due distinte litozone:

- **litozona superficiale**: sede di falda freatica o semifreatica, costituita da una facies a ghiaie e sabbie. La potenza dello strato varia tra 40 e 45 m, l'alimentazione dell'acquifero sotterraneo è diretta dalla superficie o per infiltrazione di acqua meteorica o irrigua. Vulnerabilità molto elevata.
- **litozona intermedia**: ospita falde più semiartesiane verso il tetto, decisamente artesiane verso il letto della litozona che può essere collocato intorno a 100-120 m. Sabbie alternate a livelli argillosi con torbe denunciano un ambiente di deposizione di transizione tra continente e mare. Le falde sono sufficientemente ricche di acque ed alimentate per infiltrazione non dalla superficie immanente ma da zone remote o dalla falda soprastante. Buona la protezione costituita dagli acquicchiusi potenti 10-20 m.

## **3. CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI**

Si discutono, nel capitolo che qui segue, le condizioni geotecniche del sito in discussione. Al fine di qualificare la natura del sottosuolo dell'area in esame, ci si avvale dei risultati delle 2 verticali di prove penetrometriche. Per un puntuale dettaglio si fornisce, qui di seguito, l'interpretazione delle verticali di prova.

S.C.P.T. n°1

Profondità da p.c. in m	Litologia	N <sub>s cpt</sub>	Φ (°)
0,00– 0.30	Copertura	14	31
0.30-1.50	Sabbia limosa	3	27
1.50-2.70	Sabbia	10	29
2.70-4.80	Sabbia con ghiaietto	18	32
4.80-6.90	Sabbia addensata con ghiaia	>20	35

Falda non rilevata

S.C.P.T. n°2

Profondità da p.c. in m	Litologia	N <sub>s cpt</sub>	Φ (°)
0,00– 0.30	Copertura	19	32
0.30-1.80	Sabbia limosa	3	27
1.80-3.60	Sabbia	15	31
3.60-4.80	Sabbia fine	7	28
4.80-5.70	Sabbia	12	30
5.70-6.60	Sabbia addensata con ghiaia	>20	35

Falda non rilevata

In prima analisi si nota che le prove sono tutte tripartite con una litozona superficiale caratterizzata, oltre che dalla copertura superficiale antropica o di origine agraria (cotico superficiale), da depositi limoso sabbiosi poco addensati fino a profondità di 1.50-1.80 m da p.c. e al di sotto una litozona mediamente addensata con sabbia fine e sabbia e la terza litozona più profonda, con sabbia addensata con ghiaietto o ghiaia.

La falda non è stata rilevata durante la campagna geognostica.

**4. AZIONE SISMICA: ANALISI PROVE INDIRETTE - DATI GEOFISICI (MICROTREMORI)**

Sono state effettuate prove sismiche mediante microtremori in un'area a sud di quella in esame, posizionata nella medesima unità geomorfologica (Linea Pa-01).

**ReMi o microtremori** sono un nuovo metodo sismico che permette di ricavare, da misure in situ superficiali, profili di velocità delle onde trasversali (onde S), secondo quanto previsto dalla nuova normativa sismica. La norma richiede infatti la determinazione della categoria del sottosuolo di fondazione dei siti attraverso la determinazione di  $V_{S30}$  ( $V_{S30}=30/\sum_{i=1,N}h_i/V_1$ : velocità equivalente delle onde S per i primi 30 metri). I dati vengono acquisiti in superficie mediante strumentazione, sismografi e geofoni verticali, usata nella sismica a rifrazione, usando come sorgente sismica il rumore ambientale, o **microtremori**, costantemente generati da fonti antropiche o naturali; questo permette di acquisire dati velocemente, senza necessità di impegnative energizzazioni del terreno, proprie di altri metodi. A seconda delle caratteristiche del sottosuolo, della lunghezza dello stendimento e del numero di sensori impiegati il metodo permette di determinare la velocità delle onde trasversali  $V_s$  per profondità da alcune decine di metri a 100 m.

L'approfondimento sismico è finalizzato all'analisi del rischio sismico e serve a misurare le velocità delle onde di taglio (onde  $V_{S30}$ ) nel sottosuolo. Successivamente alla rilevazione di campagna si è proceduto all'elaborazione dei dati con la finalità di ricostruire il periodo naturale di oscillazione del sito in discussione ed il fattore di amplificazione sismica locale, utilizzando il metodo indicato da Regione Lombardia (D.G.R.L. 28.05.08 n. 8/7374, *Allegato 5*) e il metodo secondo DM 14.01.08.

La velocità media  $V_{S30}$ , calcolata per il tramite dei microtremori, nei primi 30 m, è pari a **394**

**m/s**. I dati dei singoli strati sono riportati nella seguente Tabella 1.

Profondità (m)	Vs (m/s)
0.0 – 5.0	210
5.0 – 17.8	390
17.8 - 30.0	630

Tab. 1

Dai dati litologici e dalla distribuzione delle Vs si ricava che i suoli sismici del sito appartengono ai terreni di fondazione di tipo **B** (depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti  $V_{s30} > 360$  m/s).

Dall'analisi sismica si deduce che sia per la progettazione degli edifici con periodo minore a 0.5 sec (strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide) sia per la progettazione degli edifici con periodo tra 0.5 e 1.5 (strutture alte e flessibili) **si dovrà considerare il suolo sismico di tipo C oppure eseguire nuove indagini di III° livello.**

Nella seguente Tabella 2 sono riportati i valori di Fa calcolati e quelli di riferimento.

Tipo suolo	B		Ag (g) (SLC)
Periodo (s)	Fa - Regione Lombardia (2008)	Fa calcolato	0.127
0.1-0.5	<b>1.4</b>	<b>2.1</b>	
0.5-1.5	<b>1.7</b>	<b>1.4</b>	

Tab. 2

## 5. MODELLO GEOLOGICO

Il **modello geologico indicativo** (fig. 2, schema stratigrafico orientamento nord sud), relativo all'area indagata, considerando il contesto geologico locale in cui si inserisce, è compendiato come qui segue:

Terreno di riporto, da 0.00 a 0.30 m da p.c. ( $N_{scpt}$  da 14 a 19).

- **Litozona A superficiale:** da 0.30 a 1.50/1.80 m da p.c., caratterizzata da sabbia limosa con  $\phi$  da 27° a 31°;
- **Litozona B intermedia:** dal letto della litozona A fino a 4,80/5.70 m da p.c., caratterizzata da sabbia fine, sabbia e sabbia con ghiaietto  $\phi$  da 28° a 32°;
- **Litozona C profonda:** dal letto della litozona B fino alla massima profondità indagata (6.90 m da p.c.), con sabbia addensata e ghiaia ( $\phi = 35^\circ$ ).

La falda superficiale è posta a profondità di -1.50-2.00 m da p.c. con flusso superficiale da NNO a SSE.

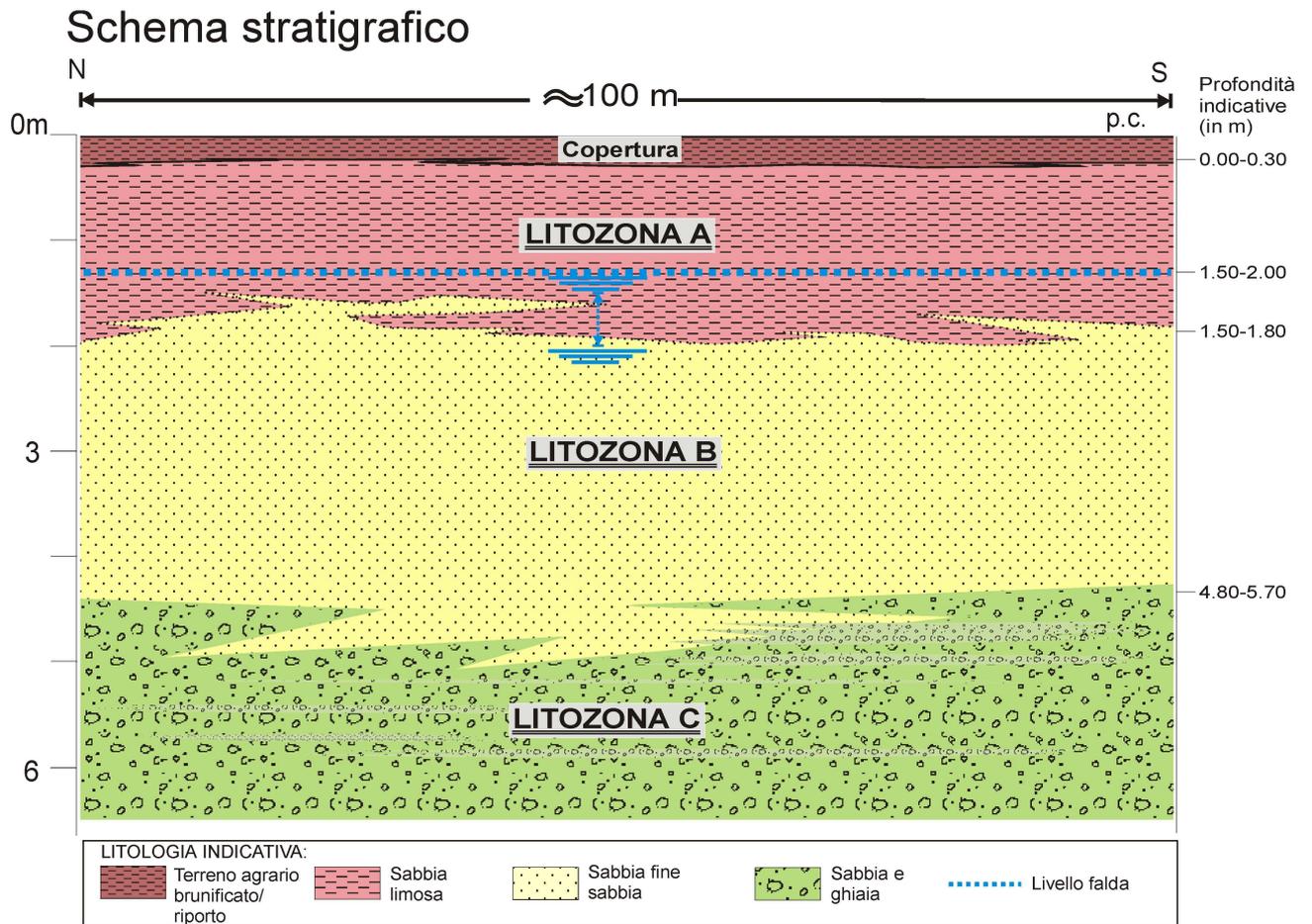


Fig. 2. Schema stratigrafico

Sulla scorta dei dati geognostici e di quelli prodotti dall'analisi geofisica si definisce, nella seguente Tabella 3, il **modello geologico-geofisico di riferimento**, con evidenziate le litozone, i relativi angoli di attrito interno, la velocità  $V_{s30}$  e la tipologia di suolo:

Litozona	$\Delta \phi$ indicativo	$V_s$ media (m/s)	Categoria di suolo sismico
A	27°-31°	<b>394</b>	<b>C</b>
B	28°-32°		
C	35°		

Tabella 3 - Modello geologico - geofisico

## **6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'area esaminata rientra, secondo lo studio geologico del territorio comunale in supporto al PGT nella **Classe di Fattibilità Geologica 3**, con consistenti limitazioni e vulnerabilità idrogeologica alta, per soggiacenza della falda tra 1.50 e 2.00 m. In questa sottoclasse sono stati inseriti **terreni a vulnerabilità idrogeologica molto alta per la bassa soggiacenza della falda freatica, i cui valori minimi possono risultare, nella stagione estiva e localmente, anche inferiori al metro.**

Il terreno dell'area esaminata, in base alle indagini considerate e alle conoscenze generali dell'area, è caratterizzato da una discreta variabilità.

Partendo dai dati raccolti si riassume, qui di seguito il **modello geologico indicativo** dell'area in discussione:

Terreno di riporto, da 0.00 a 0.30 m da p.c. ( $N_{scpt}$  da 14 a 19).

- Litozona A superficiale: da 0.30 a 1.50/1.80 m da p.c., caratterizzata da sabbia limosa;
- Litozona B intermedia: dal letto della litozona A fino a 4,80/5.70 m da p.c., caratterizzata da sabbia fine, sabbia e sabbia con ghiaietto;
- Litozona C profonda: dal letto della litozona B fino alla massima profondità indagata (6.90 m da p.c.), con sabbia addensata e ghiaia.

La falda superficiale è posta a profondità di -1.50-2.00 m da p.c. con flusso superficiale da NNO a SSE.

### **Prescrizioni:**

- al fine di consentire che le inumazioni nei campi cimiteriali dispongano di un franco falda di almeno 0,50 m, si dovrà riportare terreno inerte per almeno 0,50 m al di sopra del p.c.; tale piano di riferimento è quello dell'attuale piano cimiteriale;
- per le inumazioni in terra si dovrà asportare la copertura agraria che sarà riutilizzata per il reinterro sul fondo foro;
- non è consentita l'inumazione in tombe di famiglia interrate a profondità maggiore di -1.00 m da piano cimiteriale se non provviste di adeguata impermeabilizzazione;
- poiché i terreni di fondazione, che ricadono in litozona A, sono scarsamente addensati, la progettazione e costruzione di nuovi edifici cimiteriali deve essere qualificata, con indagine geognostica specifica, che determini le caratteristiche geotecniche del terreno e la posizione della falda. Gli edifici cimiteriali dovranno essere verificati secondo i criteri del D.M. 14/01/08, le norme regionali e le disposizioni urbanistiche comunali;
- la raccolta e lo smaltimento delle acque piovane, ricadenti in area cimiteriale, dovrà escludere che si verifichino ristagni.

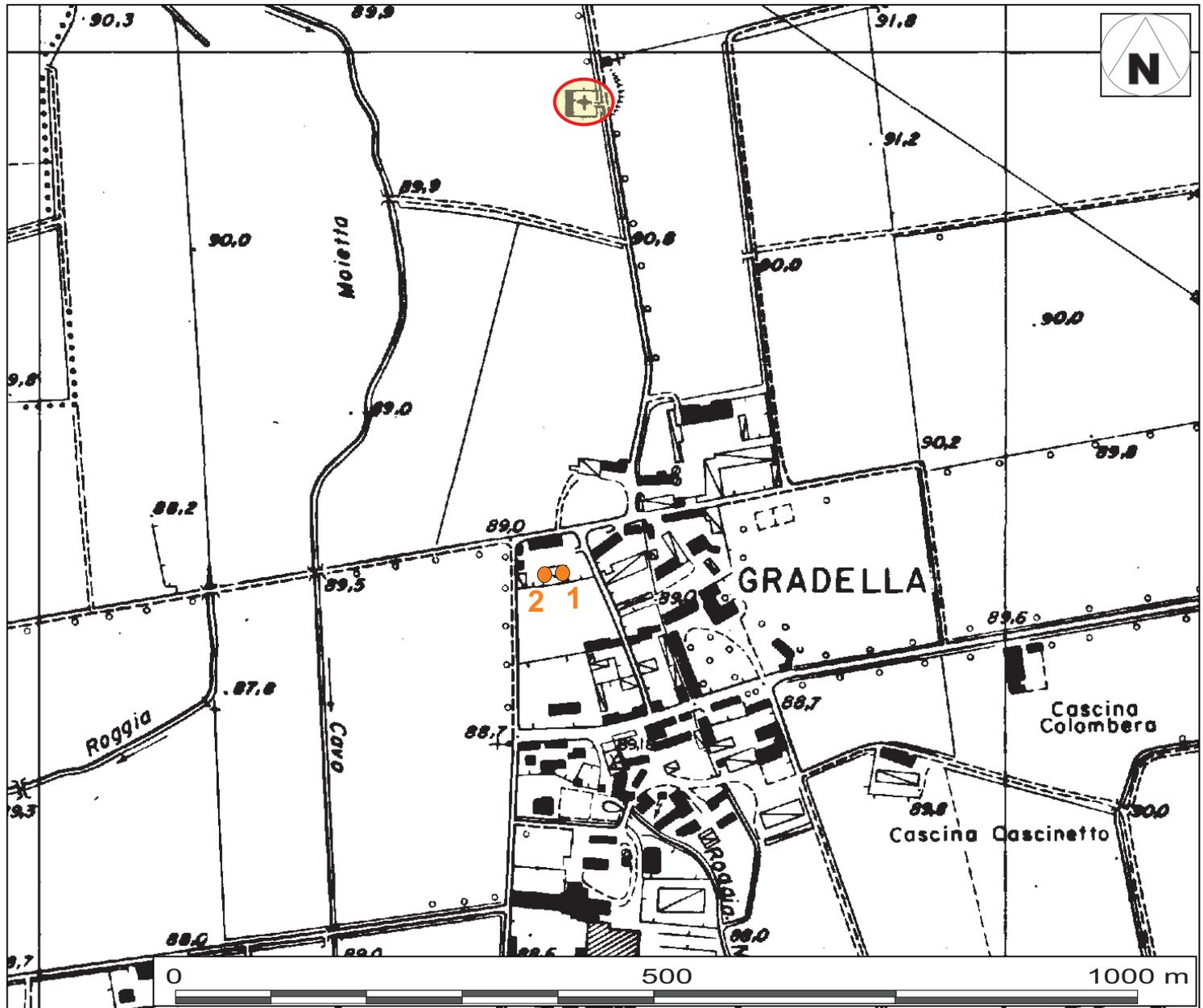
IL GEOLOGO  
Dr Giovanni Bassi  
Luglio 2009



ALLEGATI:

- 1- Corografia;
- 2- Estratto di mappa;
- 3- n. 2 - Certificati verticali di prova penetrometrica (03/08/07).

Allegato 1: Corografia Gradella



LEGENDA

 Ubicazione dell' intervento

Base cartografica C.T.R. 1:10.000:  
Sezione: C6a3

Quota in m s.l.m.: 90 m

Indagini geognostiche:

 SCPT (03/08/07)

Coordinate:

Geografiche 45° 25' 50.38" nord  
09° 31' 51.75" est

Gauss-Boaga 5030750 nord  
1541486 est



Il Geologo  
Dr Giovanni Bassi  
149-031-09

## Allegato 3: prove penetrometriche

---

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 M-A.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

## CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 M-A.C

PESO MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 51,00 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,43 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,30 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 8,93 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,141$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa $\approx$ 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

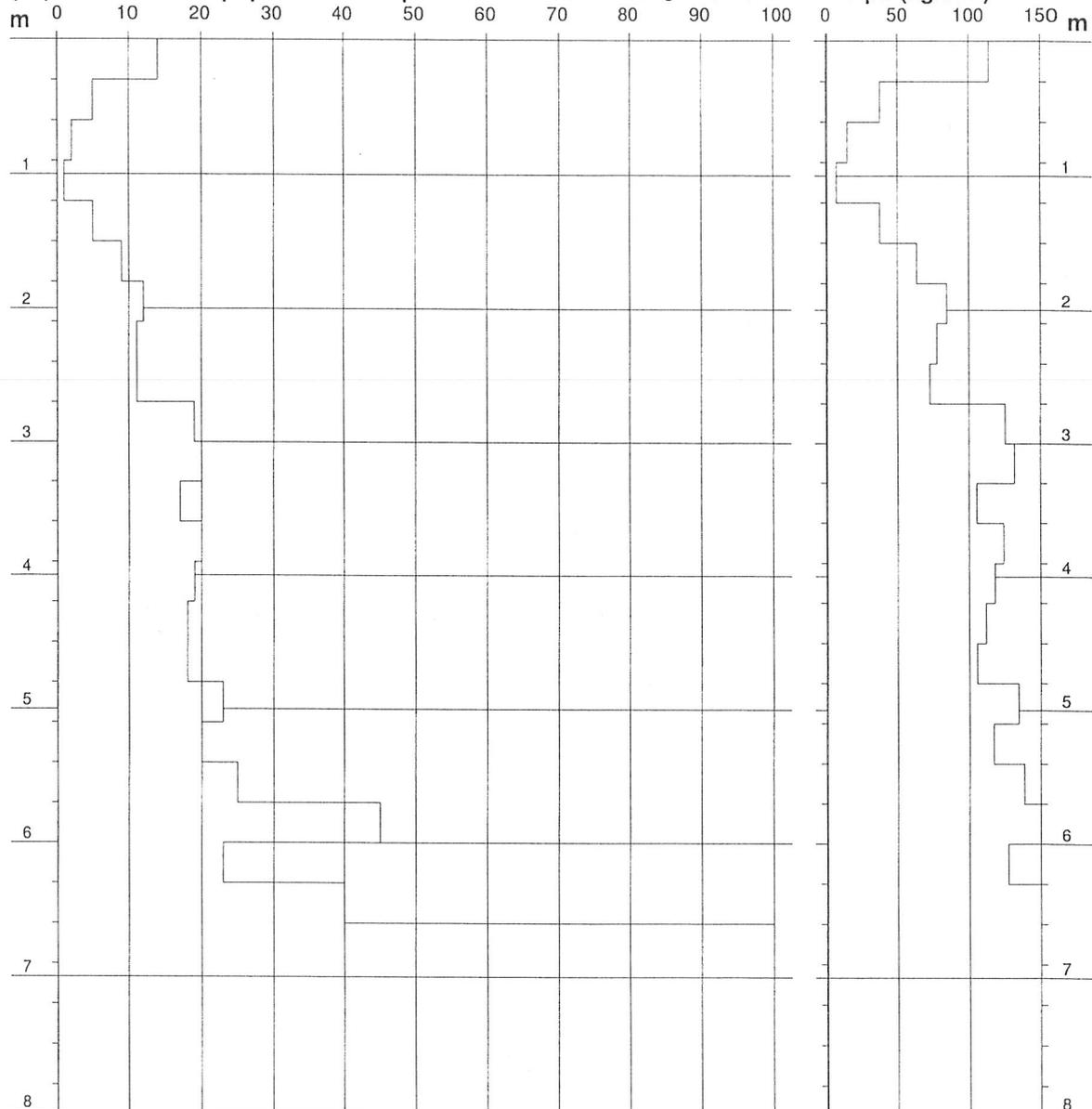
Scala 1: 50

- committente : DOTT GIOVANNI BASSI  
- lavoro : RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA  
- località : PANDINO - GRADELLA  
- note : Rifiuto a m: 6.78

- data : 03/08/2007  
- quota inizio : P.C.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 30$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

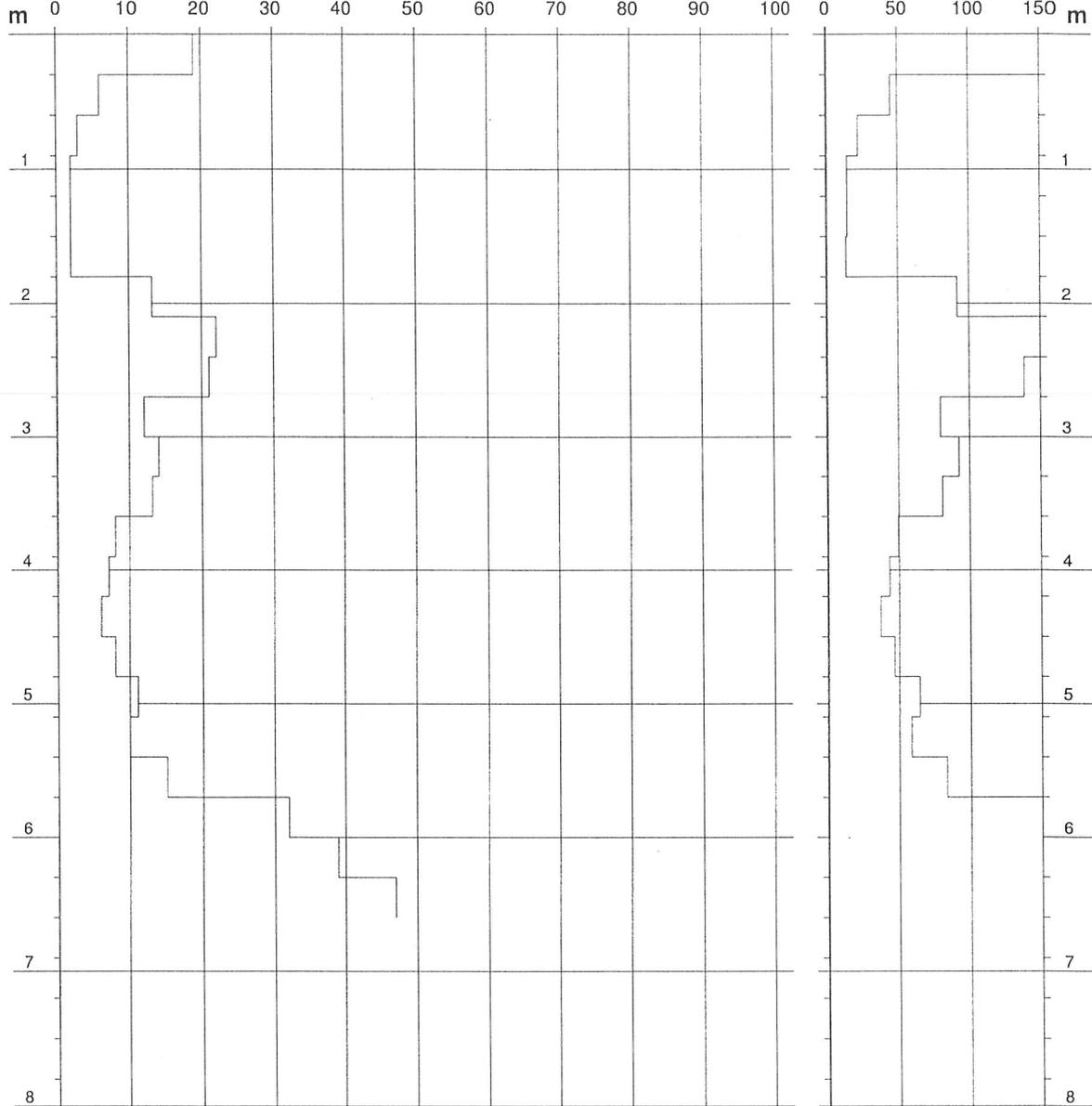
Scala 1: 50

- committente : DOTT GIOVANNI BASSI  
- lavoro : RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA  
- località : PANDINO - GRADELLA  
- note :

- data : 03/08/2007  
- quota inizio : P.C.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 30$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)

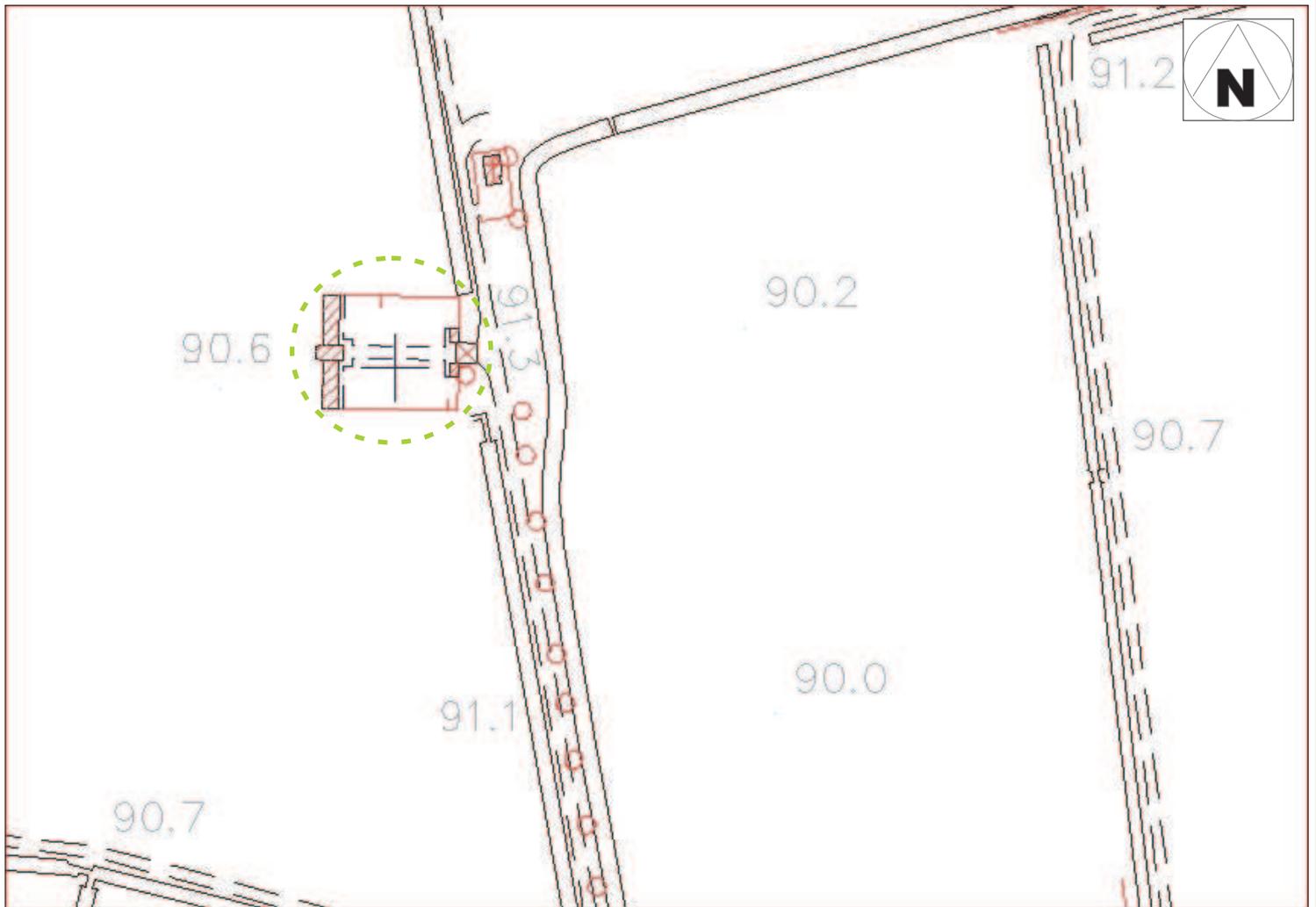


REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI CREMONA

COMUNE DI PANDINO

## Allegato 2: Estratto di mappa Gradella



### LEGENDA

 Ubicazione dell'intervento



Il Geologo  
Dr Giovanni Bassi

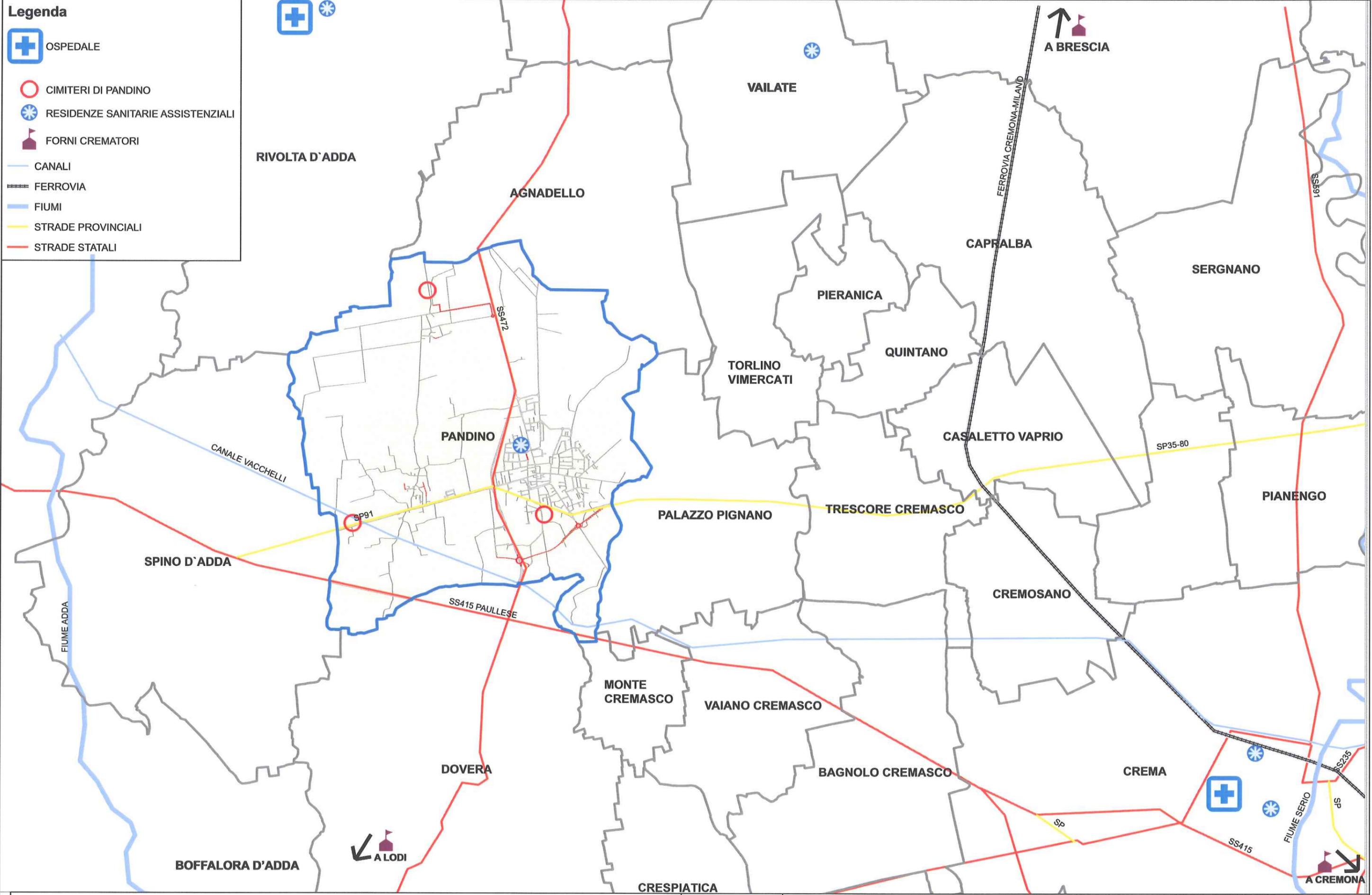
149-031-09



**PLANIMETRIE DI INQUADRAMENTO URBANO**

**Legenda**

-  OSPEDALE
-  CIMITERI DI PANDINO
-  RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI
-  FORNI CREMATORI
-  CANALI
-  FERROVIA
-  FIUMI
-  STRADE PROVINCIALI
-  STRADE STATALI



**COPRAT**

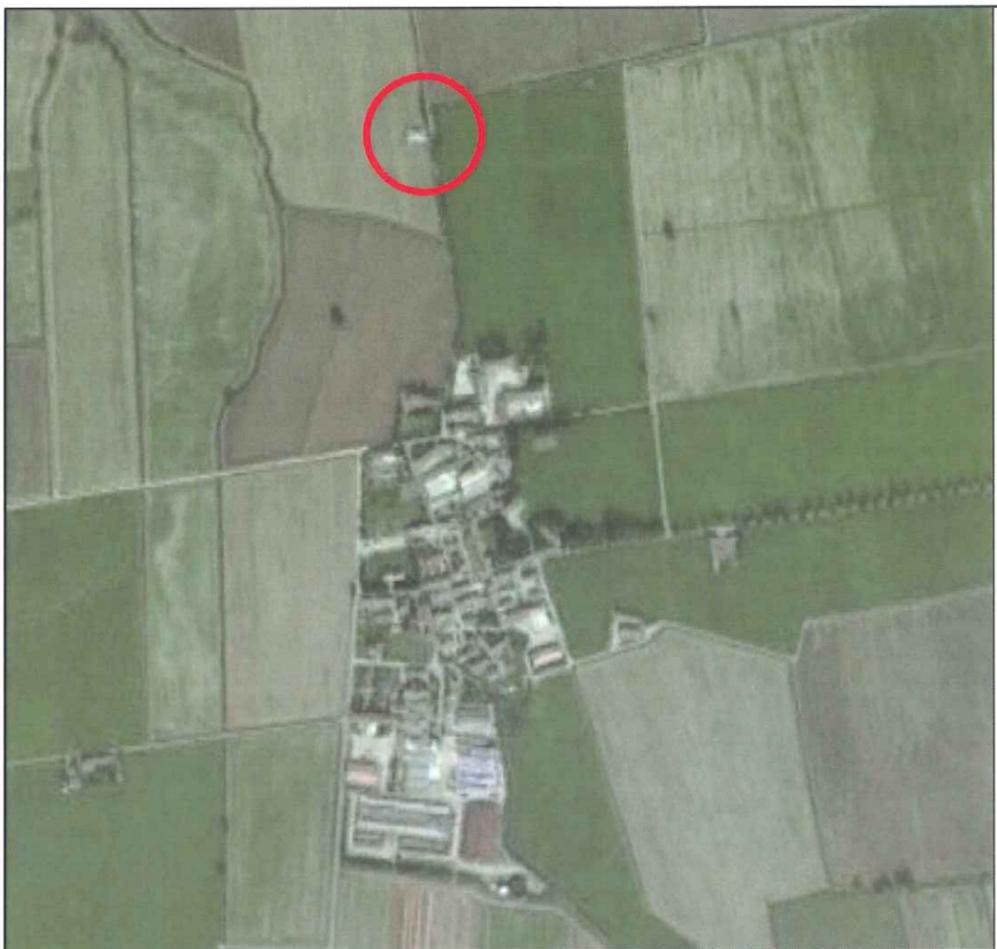
**società cooperativa di progettazione  
e ricerca architettonica e territoriale**

Via F. Corridoni 56 - 46100 Mantova - Tel. 0376 368412 - Fax 0376 368894 - e-mail info@coprat.it - www.coprat.it

SCALA  
1:50.000  
DATA  
GENNAIO 2012

COMUNE DI PANDINO  
PIANO CIMITERIALE  
INQUADRAMENTO TERRITORIALE  
BACINO DI RIFERIMENTO

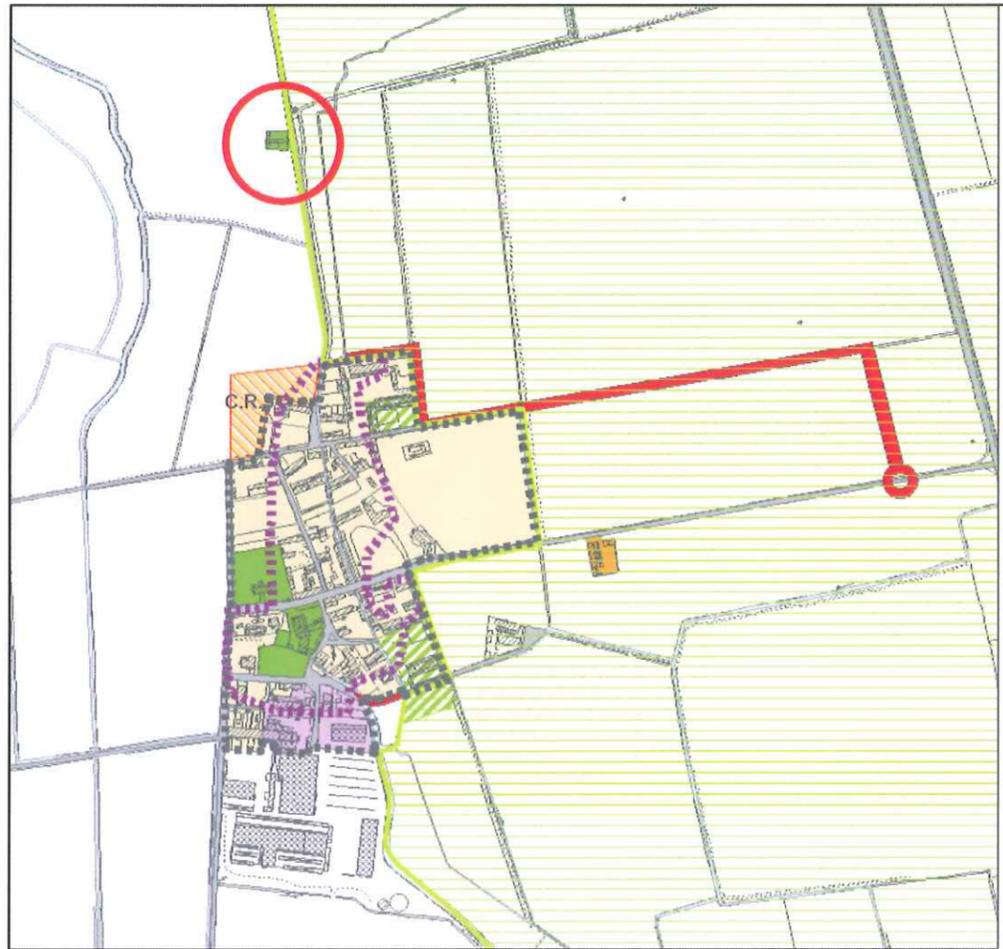
**A01**



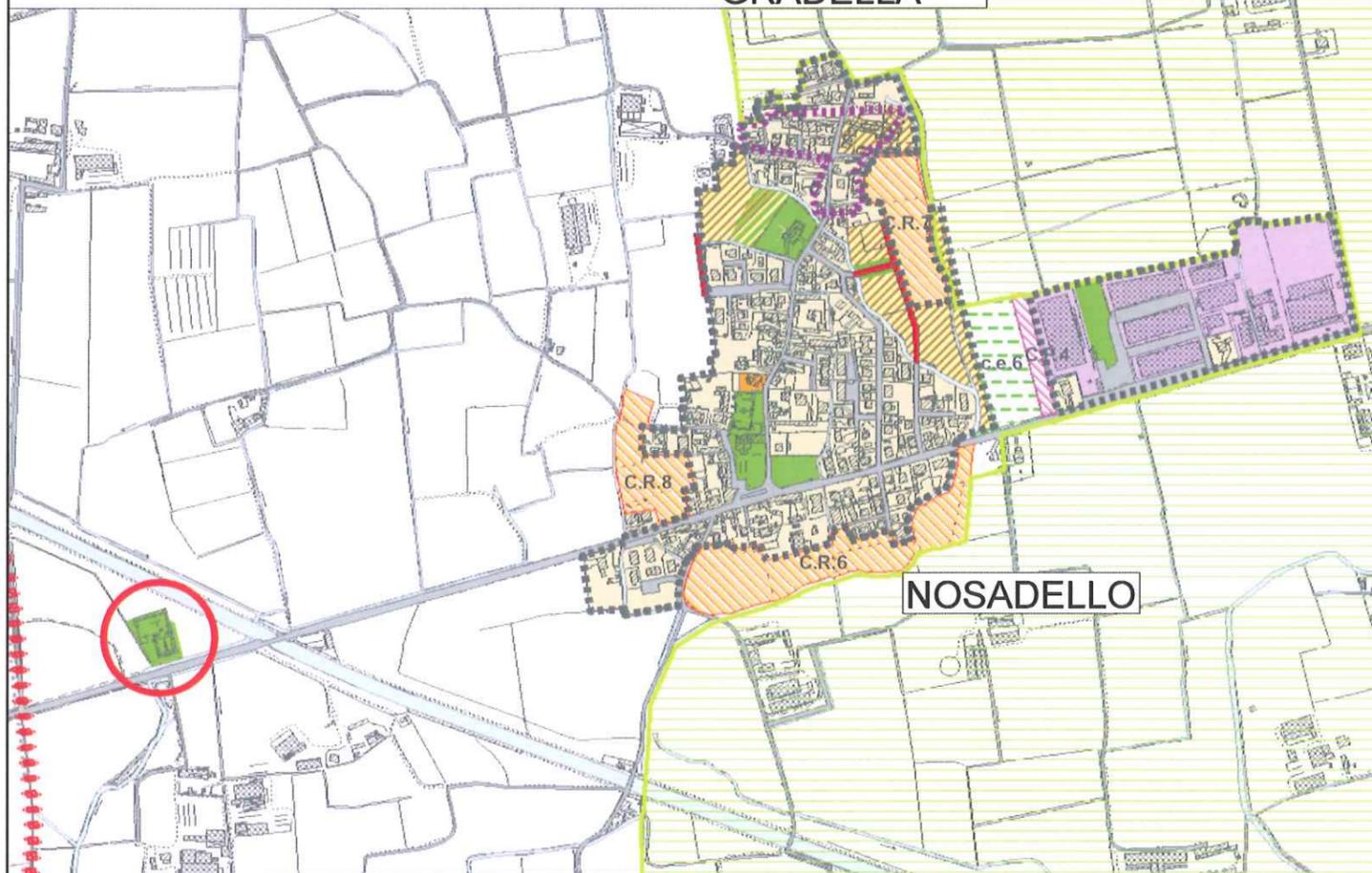
GRADELLA



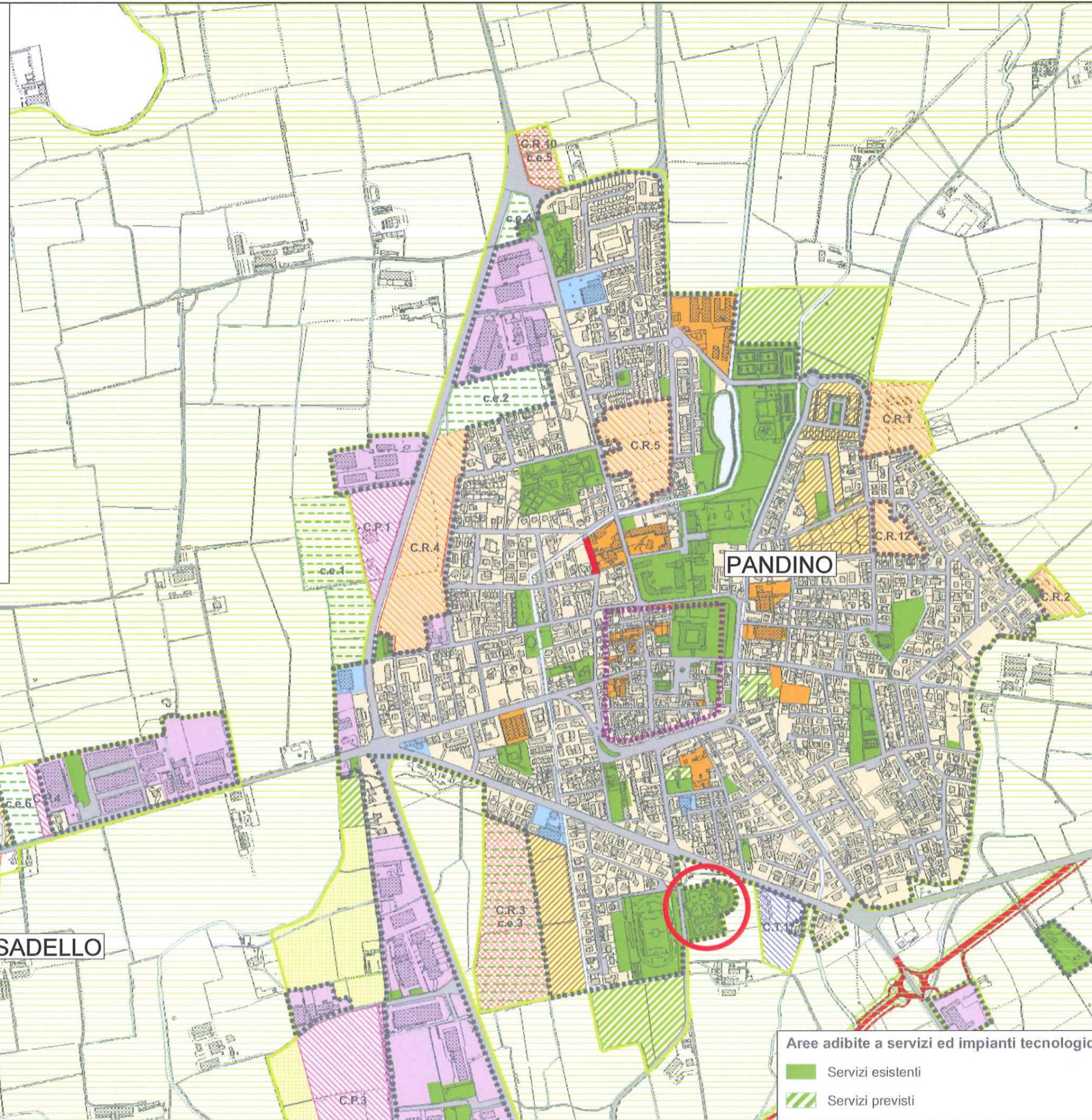
Pandino CR



GRADELLA



NOSADELLO



PANDINO

Aree adibite a servizi ed impianti tecnologici

- Servizi esistenti
- Servizi previsti

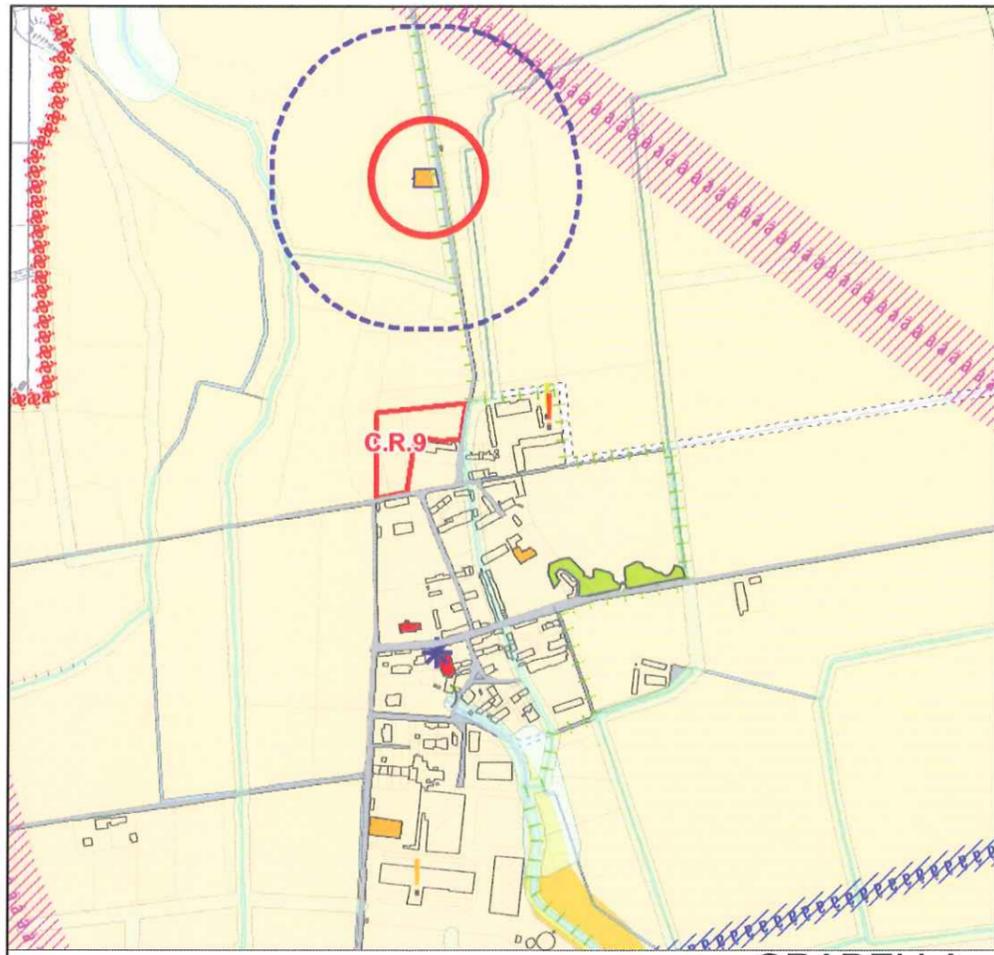
**COPRAT** società cooperativa di progettazione e ricerca architettonica e territoriale

Via F. Corridoni 56 - 46100 Mantova - Tel. 0376 368412 - Fax 0376 368894 - e-mail info@coprat.it - www.coprat.it

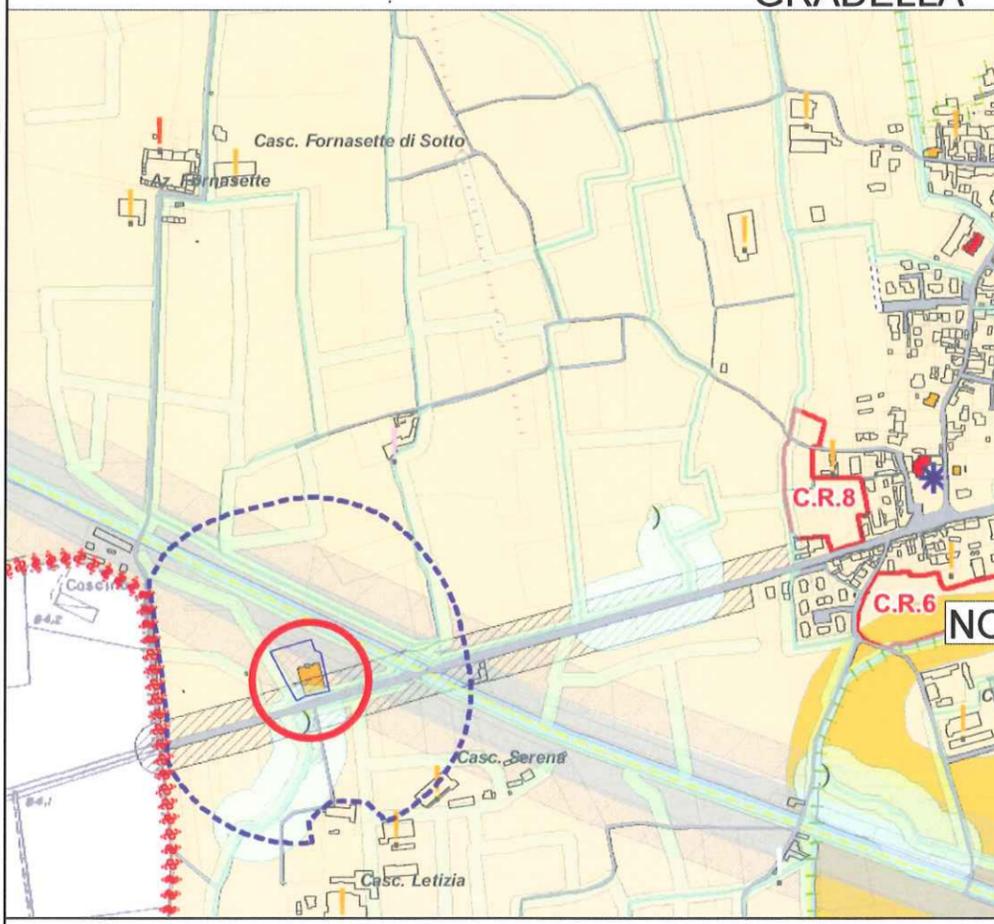
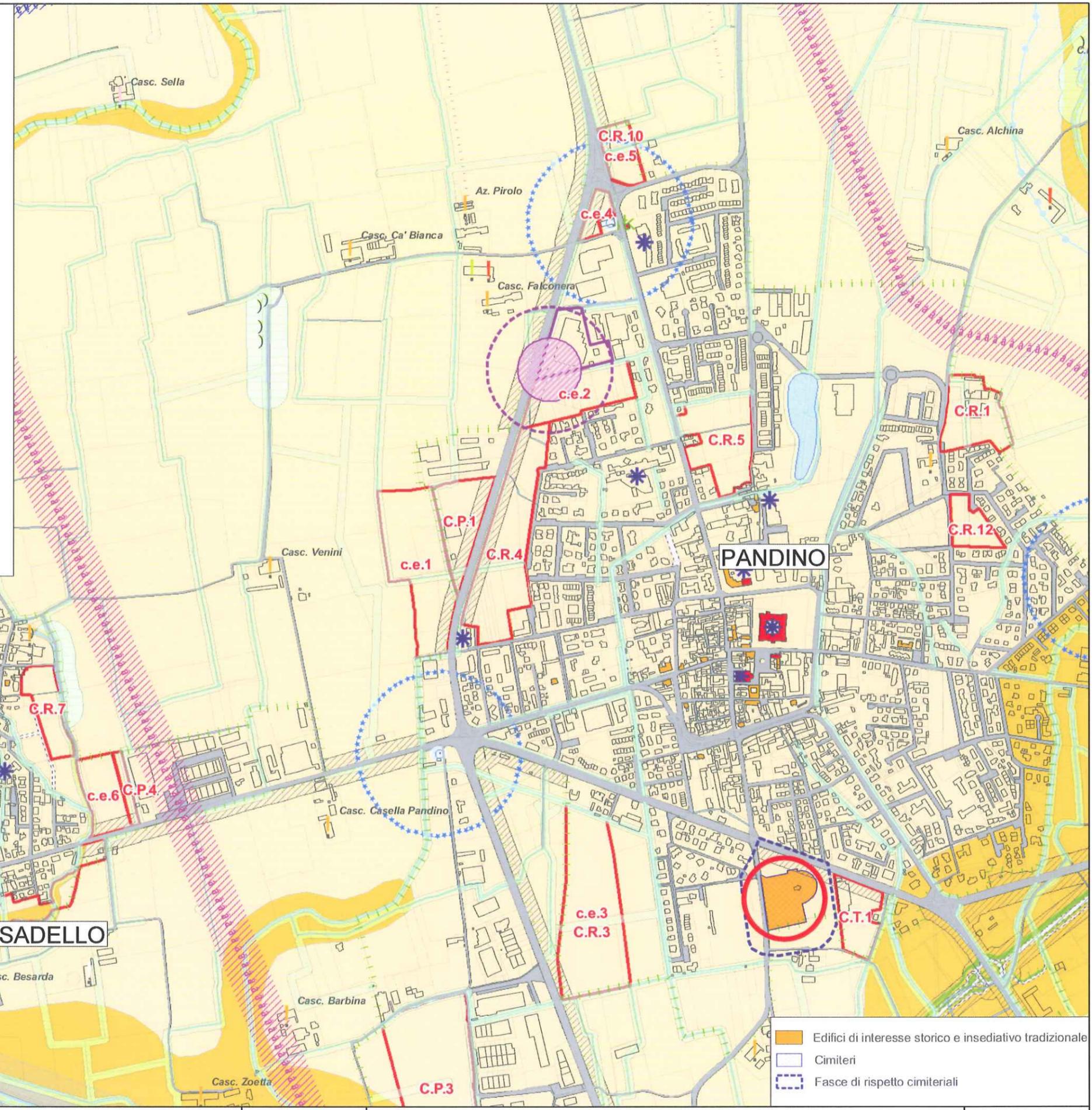
SCALA  
1:10000  
DATA  
GENNAIO 2012

COMUNE DI PANDINO  
PIANO CIMITERIALE  
INQUADRAMENTO URBANISTICO  
ESTRATTI DOCUMENTO DI PIANO-PREVISIONI DI PIANO

**A03**



GRADELLA



NOSADELLO

-  Edifici di interesse storico e insediativo tradizionale
-  Cimiteri
-  Fasce di rispetto cimiteriali

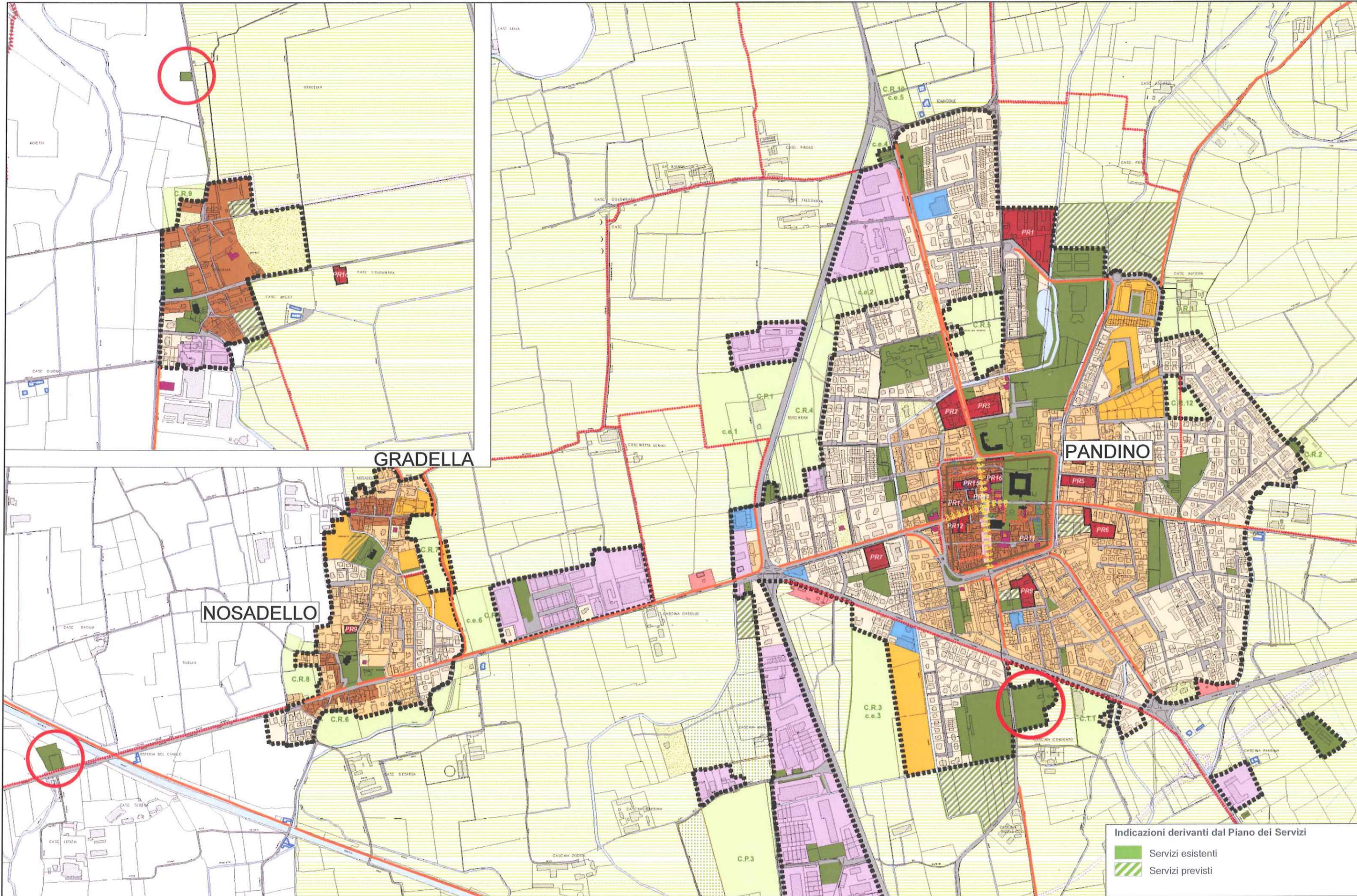
**COPRAT** società cooperativa di progettazione  
e ricerca architettonica e territoriale

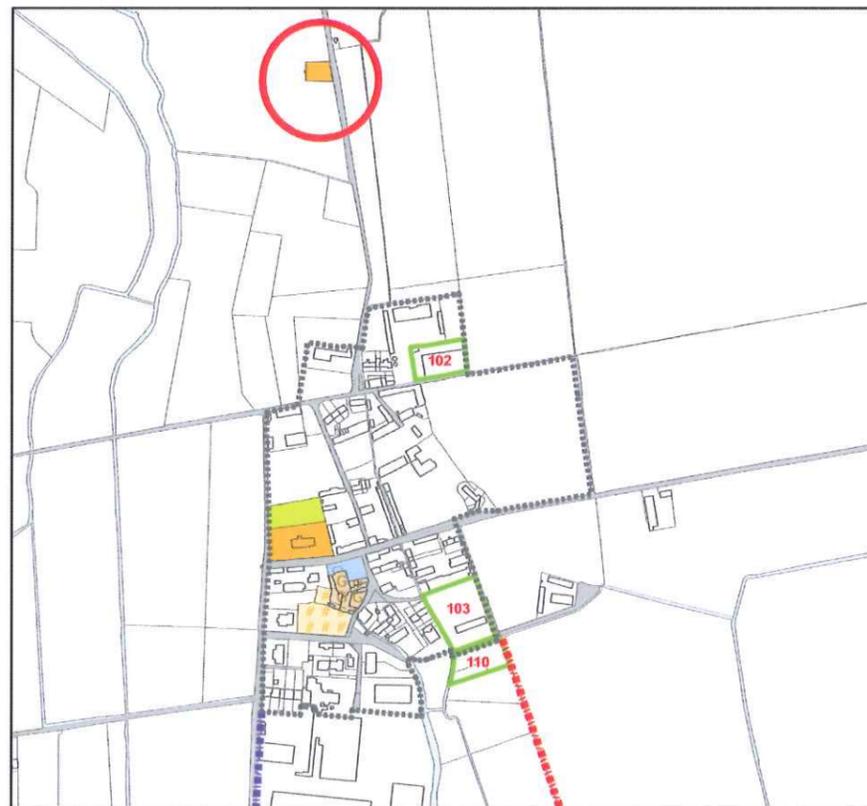
Via F. Corridoni 56 - 46100 Mantova - Tel. 0376 368412 - Fax 0376 368894 - e-mail info@coprat.it - www.coprat.it

SCALA  
1:10000  
DATA  
GENNAIO 2012

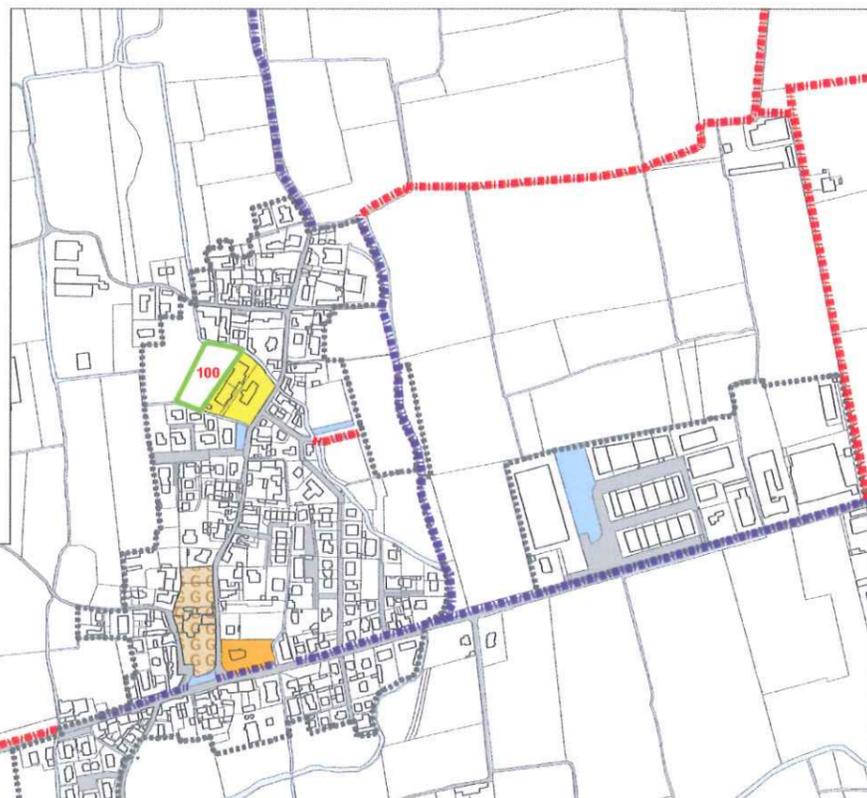
COMUNE DI PANDINO  
PIANO CIMITERIALE  
INQUADRAMENTO URBANISTICO  
ESTRATTI DOCUMENTO DI PIANO-CARTA DEI VINCOLI

**A04**

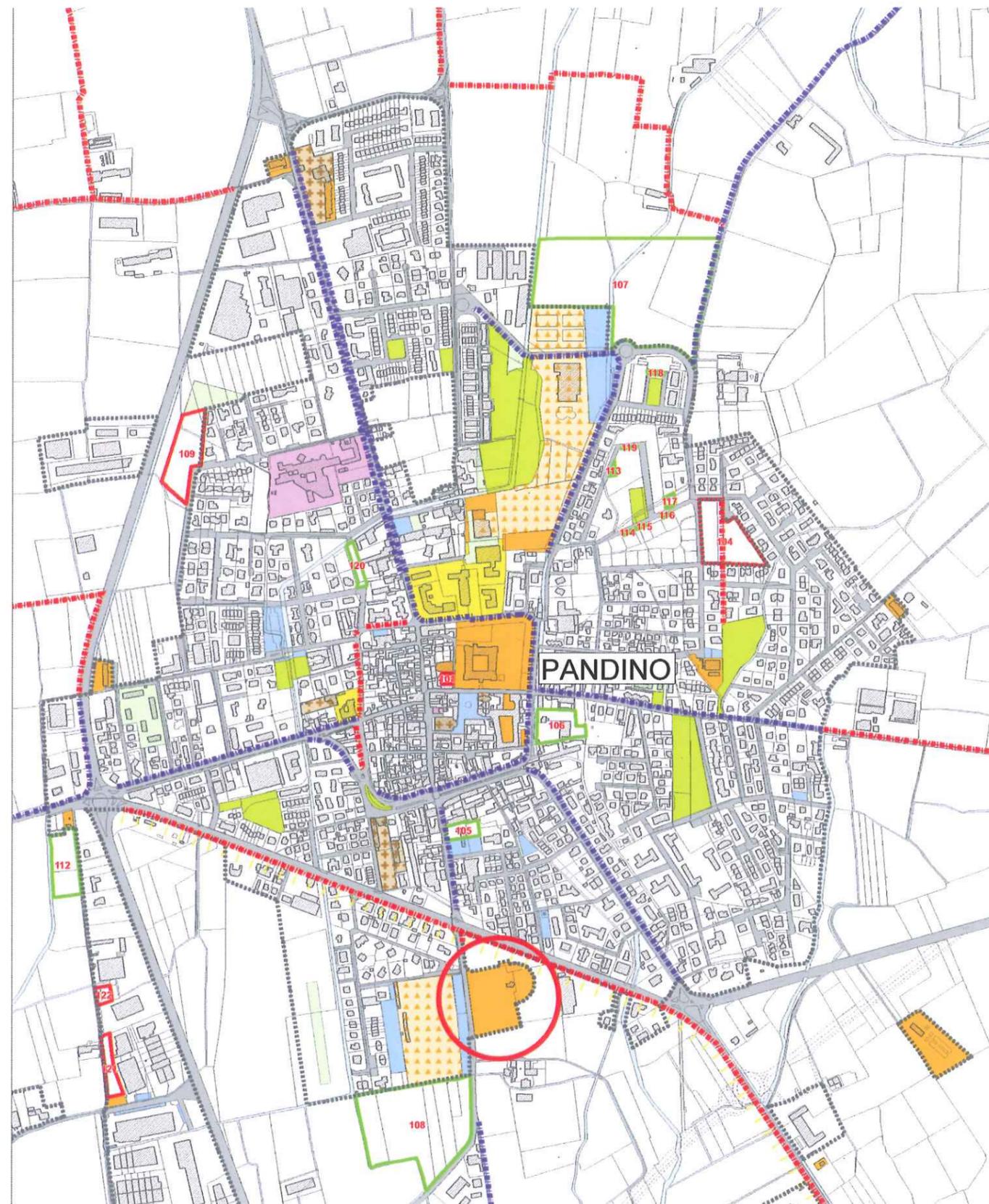




GRADELLA



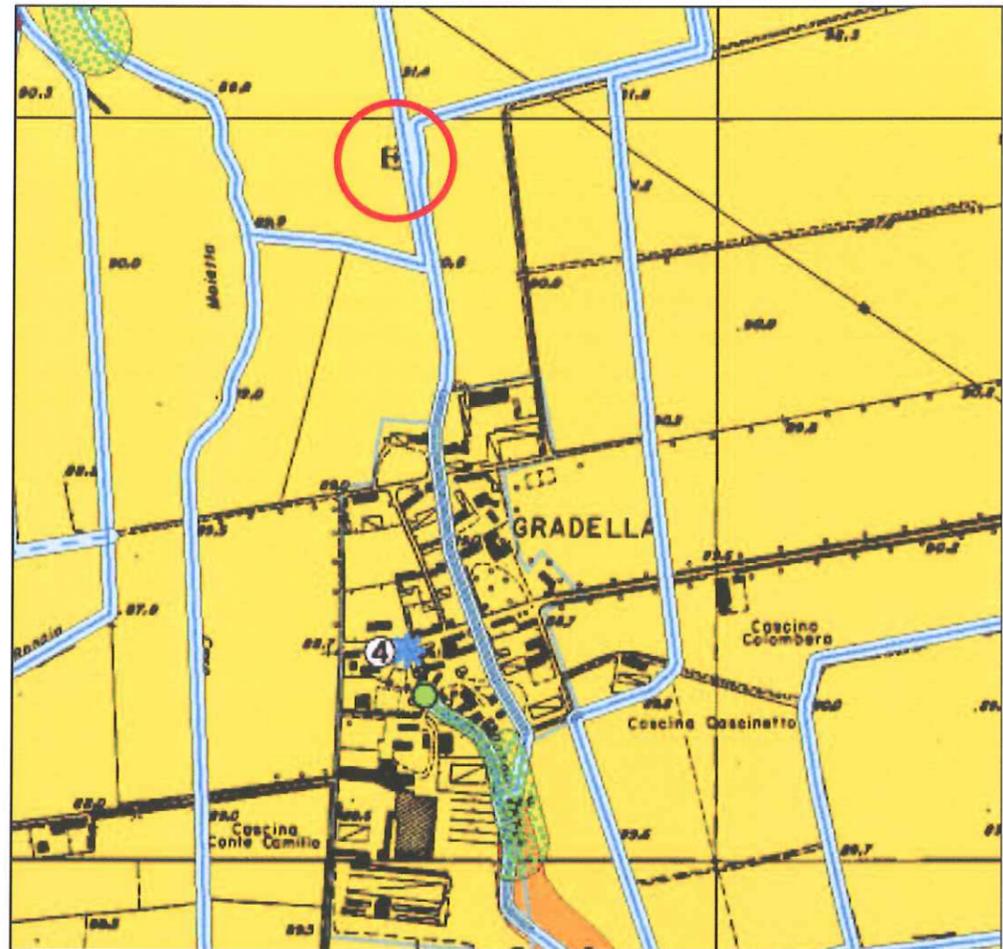
NOSADELLO



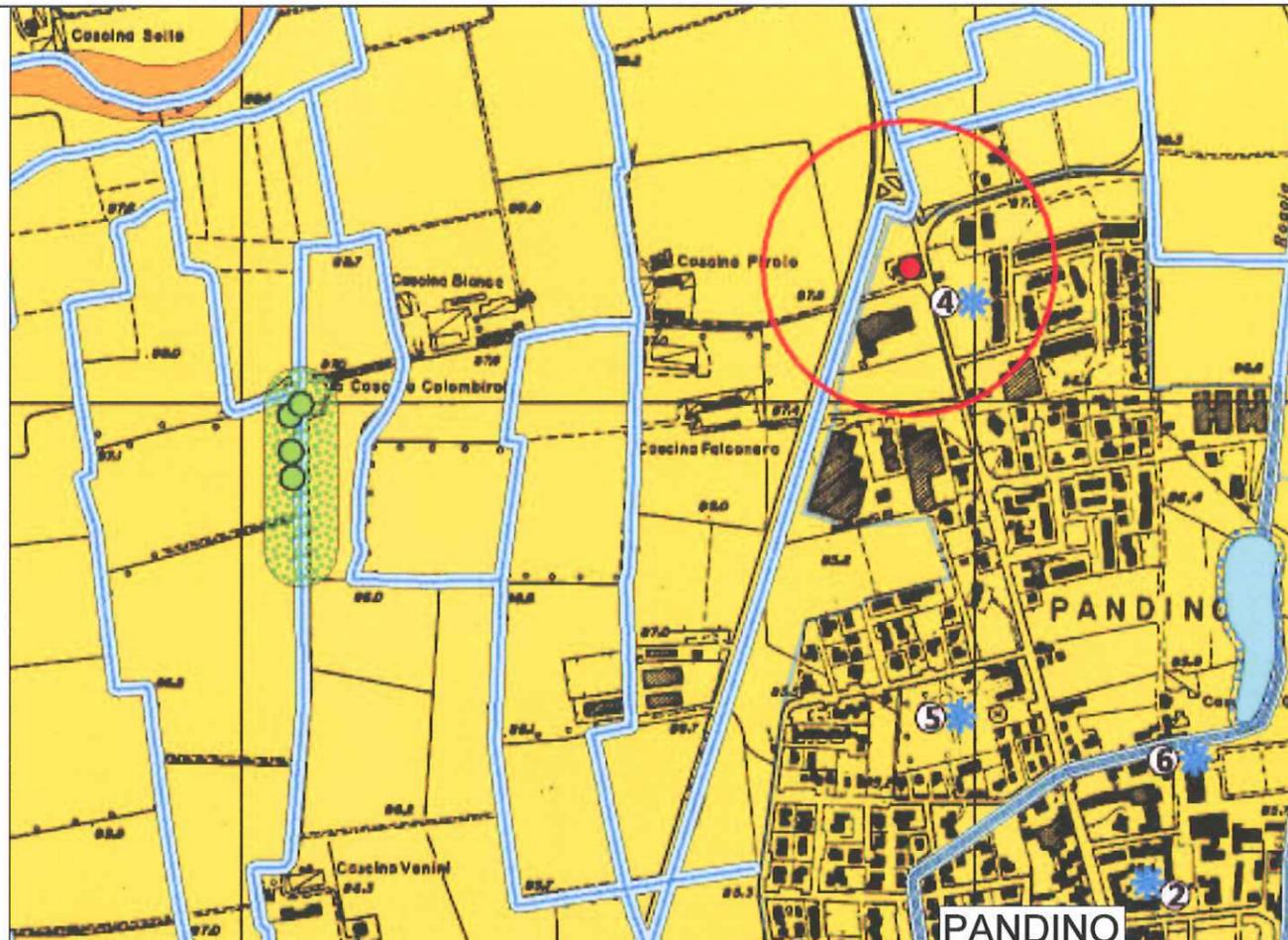
PANDINO

PANDINO

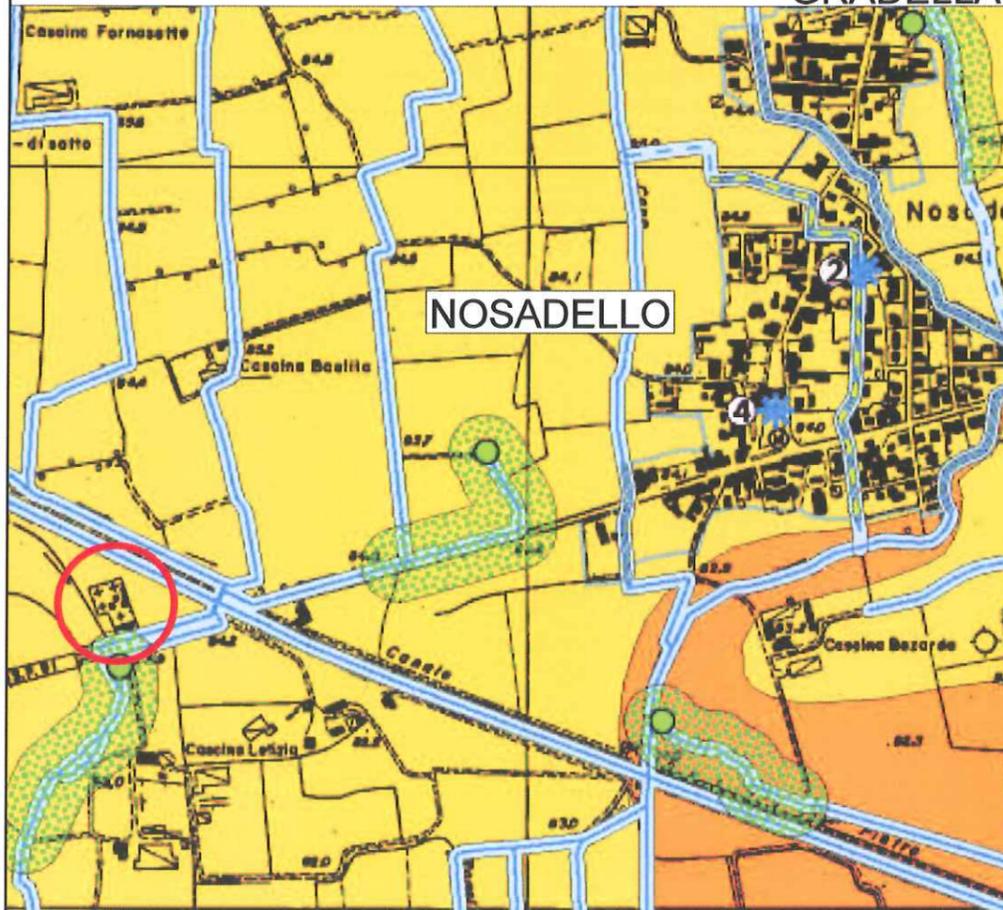
 IC - Interesse comune



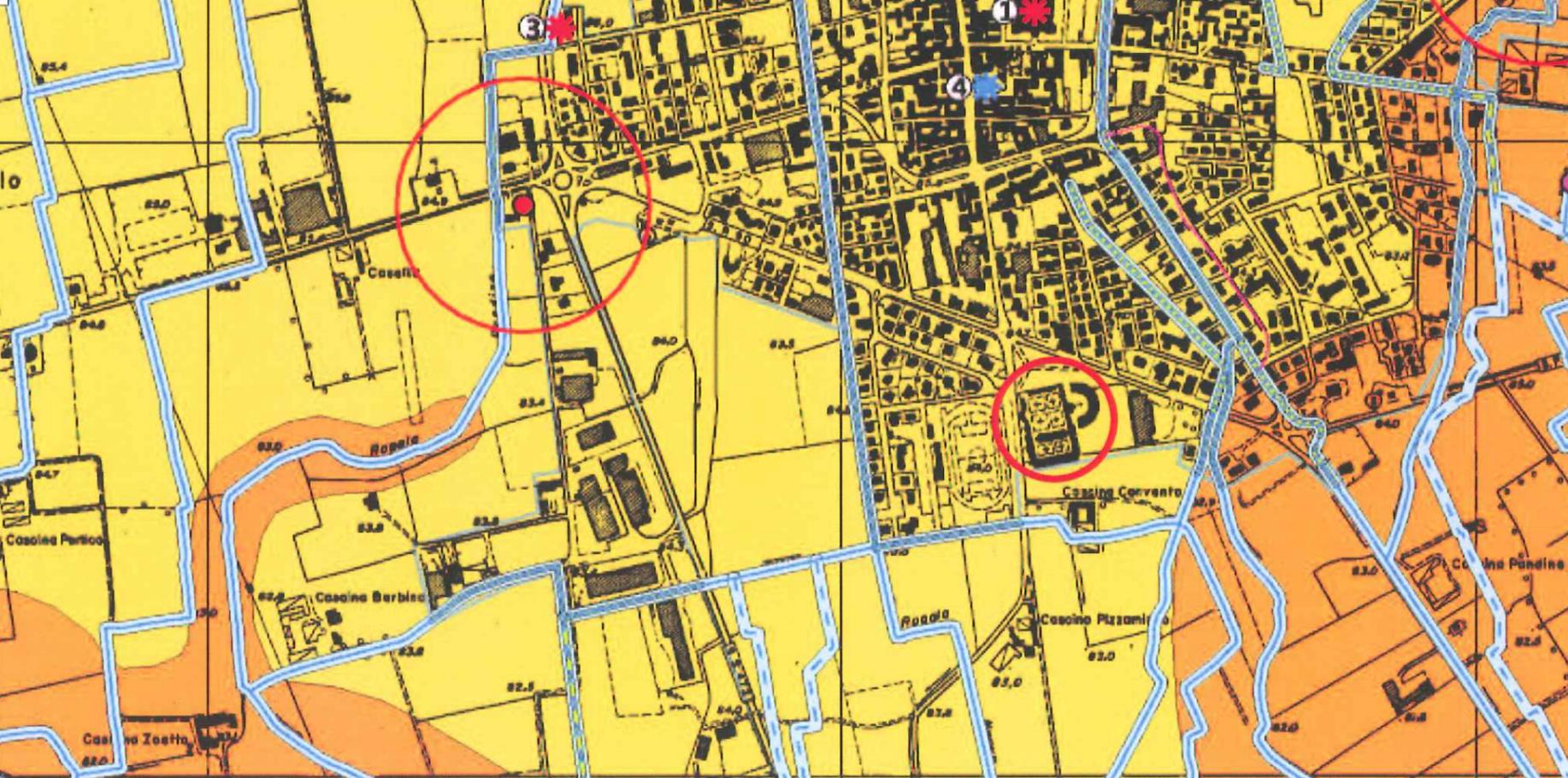
GRADELLA



PANDINO



NOSADELLO



**LEGENDA:**

**- Classi di fattibilità geologica:**

**CLASSE 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni:**

- 3a Area con profondità minima della falda tra 0.5 e 2 m
- 3b Area con falda costantemente inferiore a 1 m e/o con addensamento del reticolo idrografico
- 3c Zona di rispetto pozzo pubblico (raggio 200 m)
- 3d Zona di rispetto fontana (raggio 50 m), in area urbana proposta (4m)
- 3e Corso d'acqua e relativa fascia di rispetto (10 m) (D.G.R. 05.01.02 n.VII/889 e ss. mm. e ll.)
- In area urbana fascia di rispetto vigente (10 m) proposta (4m)
- 3f Laghetto artificiale e relativa fascia di rispetto (10 m)

**CLASSE 4 - Fattibilità con gravi limitazioni:**

- 4a Zona di tutela assoluta pozzo pubblico (raggio 10 m) (D. Lgs n. 298/2000, art. 5, comm. 4)

**Edifici strategici:**

- 1 Municipio
- 3 Caserma CC.RR.

**Edifici rilevanti:**

- 2 Scuole
- 4 Chiese e oratori
- 5 Struttura sanitaria
- 6 Palestra

**Confino di Comune:** [Linea rossa]

**Area urbana:** [Area grigia]

**Corso d'acqua:**

- Ramo principale [Linea blu spessa]
- Ramo secondario [Linea blu sottile]
- Tratto tombinato [Linea blu tratteggiata]
- Tratto soppresso [Linea rosa tratteggiata]

**- Classe di pericolosità sismica locale:**

- ZAA, zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi. Possibili effetti: amplificazioni litologiche.



-foto 1



-foto 2



-foto 3



-foto 4



-foto 5



-foto 6



-foto 7



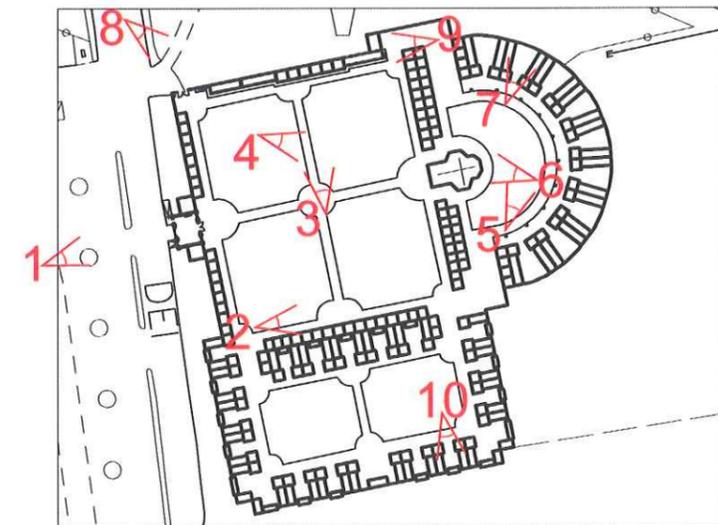
-foto 8



-foto 9



-foto 10





-foto 1



-foto 2



-foto 3



-foto 4



-foto 5



-foto 6



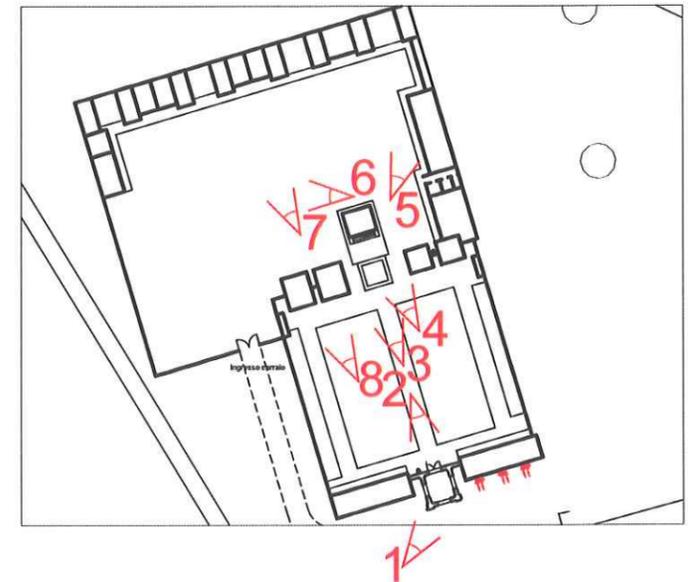
-foto 7



-foto 8



-foto 9



**COPRAT**

**società cooperativa di progettazione  
e ricerca architettonica e territoriale**

Via F. Corridoni 56 - 46100 Mantova - Tel. 0376 368412 - Fax 0376 368894 - e-mail info@coprat.it - www.coprat.it

SCALA

DATA  
GENN 2012

COMUNE DI PANDINO  
PIANO CIMITERIALE  
ANALISI TERRITORIALI  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA-CIMITERO DI NOSADELLO

**A09**



-foto 1



-foto 2



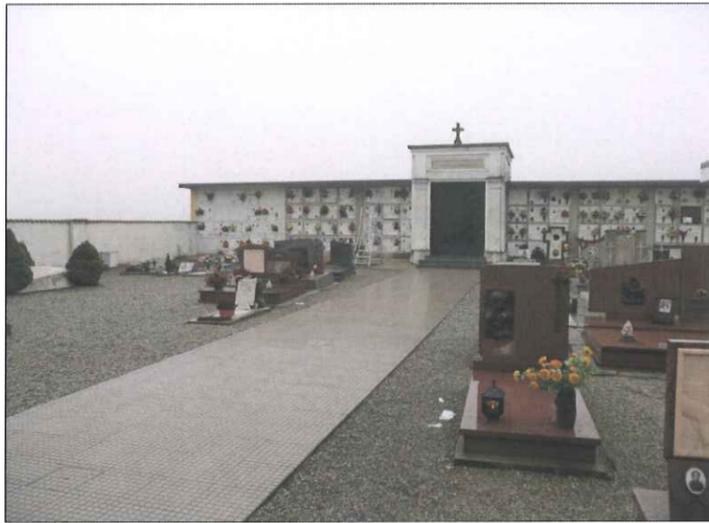
-foto 3



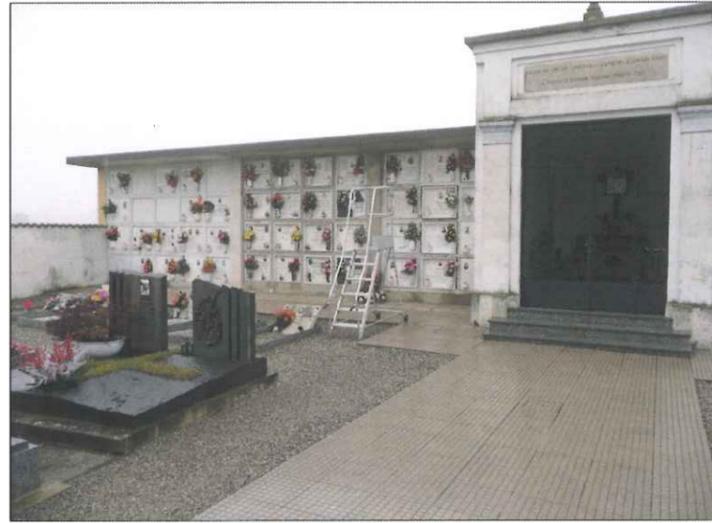
-foto 4



-foto 5



-foto 6



-foto 7



-foto 8



-foto 9



-foto 10

